

SESSION MAITRISE DE LA REPRODUCTION

SYNCHRONISATION DE L'OESTRUS CHEZ LES FEMELLES ZEBUS GOUDALI AU C.R.Z. DE WAKWA (CAMEROUN)

MESSINE O.¹, D.A. MBAH¹ et G. SAINT-MARTIN²

¹. IRZ, Centre de Wakwa, B.P. 65 Ngoundéré, Cameroun

². CIRAD-IEMVT, 10 Rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort, FRANCE

RESUME

Le but du présent rapport est d'établir un bilan des travaux concernant la maîtrise de l'oestrus chez le zébu Goudali de Ngaoundéré, réalisés au CRZ de Wakwa (station et villages) par diverses méthodes (Noréthandrolone seule ou associée aux oestrogènes, PGF2a, Implants sous-cutanés Norgestomet) de 1970 à 1985. Les taux de conception à l'oestrus induit varient avec la méthode, l'année et l'état physiologique des femelles. Ces taux sont généralement faibles, particulièrement avec la noréthandrolone seule (31,7% en 1971, 34,4% en 1973). Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les implants sous-cutanés utilisés seuls (42,5% en 1983, 41,0% en 1984), tandis que les plus mauvais taux résultaient de l'utilisation de la noréthandrolone associée aux oestrogènes (1,3% à 5,3% en 1970, 26,8% en 1971, 25,7% en 1972, et 12,5% en 1973), et la PGF2α (17,1% en 1983, et 15% en 1984).

Ces travaux, conduits aussi bien en station qu'en élevage traditionnel, ont montré que la recherche de l'indépendance vis-à-vis de la détection des chaleurs conduit en général à une baisse des taux de conception (12,5 à 42,5%), comparativement aux chaleurs naturelles (28 à 51%).

Mots-clés : Zébus, chaleurs synchronisation.

1.INTRODUCTION

La faible productivité des bovins tropicaux serait imputable à plusieurs facteurs parmi lesquels la nutrition, la pathologie et leur faible potentiel génétique (Mbogo, 1974 ; Adeyemo et al., 1979). En raison de la lenteur du processus de testage de la descendance, les croisements avec des races exotiques apparaissent comme l'alternative de choix pour une intensification rapide de la production bovine sous les tropiques. Ainsi, suite au succès de l'expérimentation à Wakwa de l'insémination artificielle (IA) avec du sperme frais (Mandon, 1948) puis avec de la semence congelée (Lhoste et Pierson, 1975), l'étape suivante consistait à faire profiter le milieu paysan de l'Adamaoua Camerounais de ce

nouvel outil pour l'amélioration génétique du bétail aussi bien pour la production bouchère et que pour la production laitière. Toutefois, en raison de multiples problèmes rencontrés dans le transfert de cette technologie (éloignement des exploitations, mauvais état des routes, manque d'infrastructures adéquates, inexpérience des opérateurs,...), l'IA assurée sur des chaleurs naturelles s'est avérée difficilement praticable hors station. Afin de contourner le problème posé par la détection des chaleurs, crucial pour l'IA en élevage extensif (Plasse et al., 1970 ; Tan et al., 1986), diverses méthodes de regroupement des chaleurs ont été testées, d'abord en station (Lhoste et Pierson, 1976 ; CRZW, 1981-1987 ; Mbah et Messine, 1989), puis en milieu paysan (Mbah et Messine, 1989 ; Messine, Mbah et Saint-Martin, 1990). Le présent travail passe en revue les résultats obtenus de 1979 à 1985 avec diverses méthodes de synchronisation de l'oestrus dans l'Adamaoua Camerounais.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 - Milieu Physique

Le Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa (CRZW), sur le Plateau de l'Adamaoua Camerounais, est situé à une altitude d'environ 1.200 mètres. Le climat est de type soudano-guinéen, avec des précipitations annuelles de l'ordre de 1.700 mm et une température moyenne de 22°C (Pamo et Yonkeu, 1986). La couverture herbacée est dominée par *Hyparrhenia rufa*, *H. Filipendula*, *Panicum phragmitoides*, *Brachiaria brizantha*, et *Sporobolus pyramidalis*. La savane est arbustive à *Annoa arenaria*, *Hymenocardia acida* et *Terminalia spp* avec quelques *Danielia oliveiri* et *Lophira lanceolata*.

2.2 - Animaux

Les femelles utilisées dans les essais étaient des zébus, de la race locale Goudali de Ngaoundéré ou de la race Wakwa (métis de deuxième génération entre des taureaux Brahman et des femelles Goudali). C'étaient des génisses (G) ou des vaches situées (VS). Ces vaches et génisses recevaient une complémentation minérale à base de sel de cuisine et/ou de natron, avec en plus, en saison sèche, une complémentation azotée à base de tourteaux de coton. Elles passaient deux fois par mois dans des bains acaricides (Supona, Tigal ou Butox) (N,D) en saison sèche et une fois par semaine en saison (des pluies) ; elles étaient vermifugées deux fois par an (début et fin de saison des pluies).

2.3 - Traitements

Seuls les traitements ayant été appliqués au moins deux fois ont été considérés dans cette étude. Les vaches et génisses étaient réparties en lots d'importance variable suivant les années, et chaque lot était soumis à un traitement précis préalablement choisi. Dans le cas des traitements à la

Prostaglandine, toutes les femelles subissaient au préalable un diagnostic de gestation par palpation rectale et n'étaient assignées à des lots qu'après avoir été déclarées non gestantes avec présence d'un corps jaune. Le nombre d'animaux, leur état (G ou VS) et le lieu (Station ou village) se trouvent résumés sur le tableau I. Les divers traitements sont brièvement décrits ci-dessous :

a) Norethandrolone ou Nilevar (Lathet CB 8022)

TYPE	DUREE	PRODUITS ADMINISTRES			ANNEE
		Oestradiol	Norsth	PMSG	
Court	12J	5mg,J1	5mg,J1-J12	0	1970
Court	10J	5mg,J1	5mg,J1-J12	600-800 UI, J10	1971-1973
Long	18J	0	5mg,J1-J18	600-800 UI, J18	1971-1973

Source : Lhoste et Pierson, 1976.

IA systématiques à des moments variables :

- 1970 - 1971 : Deux IA à 60 et 84 h
- 1972 : Trois IA à 60, 84 et 108 h
- 1973 : Une IA à 72 h.

b). Prostaglandine F₂α en 1980 (Cloprosténol), 1983 et 1984 (Estrumate MD).

Deux injections IM 330 UI Gonadotropine sérique.

Inséminations systématiques à 48 et 72 après arrêt du traitement.

c). Implants sous-cutanés (Norgestomet) (1982-1984)

Jour 1 : Pose de l'implant

Injection de 2 ml Norgestomet (3mg Norgestomet + 5mg Valérate d'Oestradiol)

Jour 10 : Retrait de l'implant. Injection de 330 UI PMSG

IA systématiques à 48 et 72 h après retrait de l'implant

d). Combinaison PG₂Fα et spirales vaginales (1985)

Jour 1 : Mise en place des spirales contenant 1,55g de Progesterone et 10 mg de Benzoate d'Oestradiol.

Jour 9 : Injection 330 UI PMSG. Injection 25mg sel de PG₂Fα (Dinolytic)

Jour 12 : Retrait des spirales.

IA systématiques à 48 et 72 heures après retrait des spirales.

Les inséminations ont été systématiquement pratiquées à l'oestrus induit suivant le protocole du fabricant. En station, après les IA systématiques, les vaches étaient conduites en présence d'un taureau à pénis dévié transversalement et les bergers rapportaient les observations enregistrées bi-quotidiennement (06:00 et 16:00 heures). Toutes les femelles en retour de chaleurs étaient alors inséminées.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

Au tableau I sont indiqués l'ensemble des résultats enregistrés à l'oestrus induit et au premier retour. Il en ressort que des quatre méthodes décrites, les taux de réussite à l'oestrus induit varient avec la méthode, l'année d'application et l'état des femelles (suitées ou non, génisses ou adultes). La réponse des vaches suitées à la synchronisation paraît meilleure, comparablement aux génisses. De plus, les résultats obtenus avec les implants sous-cutanées en milieu contrôlé (station) donnent les meilleurs résultats. Toutefois, avec la possibilité de surveillance des retours en chaleurs et d'insémination sur ces retours, la productivité du troupeau se trouve considérablement améliorée, pouvant même doubler.

3.1 Synchronisation de l'oestrus

Les travaux de Lhoste et Pierson (1976) avec la Noréthandrolone ont montré que le taux d'induction de l'oestrus obtenu était satisfaisant, les manifestations de l'oestrus apparaissant dans les trois jours suivant l'arrêt du traitement, avec un maximum entre 48 et 60 heures. Par conséquent, les inséminations systématiques ultérieures ont été faites à 48 et 72 heures pour des raisons pratiques. Ces mêmes auteurs ont aussi montré que les taux de retour après les chaleurs induites étaient faibles chez les vaches suitées (3 à 35%) et les génisses de race locale âgées de deux ans qui ne semblent pas prêtes à la reproduction.

3.2 - Fécondité à l'oestrus induit

La fécondité à l'oestrus induit (12,5 à 42%) est resté faible au fil des ans malgré une légère amélioration par rapport aux premières expérimentations, tout en restant comparable à celle obtenue sur IA lères en chaleurs naturelles (28 à 51%) (Mbah et Messine, 1989), à l'exception des essais avec la Prostaglandine F_{2α} (15 à 32%). Un essai conduit par Messine et al. (1990) tend à montrer que les résultats avec la PG₂F_α pourraient être améliorés par association à des progestagènes.

Il se dégage de ce tableau que les résultats obtenus avec les diverses méthodes sont généralement inférieurs à ceux rapportés ailleurs aussi bien sur des zébus (Adeyemo et al., 1979 ; Hardin et al., 1980 ; Lokhande et al., 1984 ; Oyedipe et al., 1986 ; Tan et al., 1986) que sur des taurins (Chupin et al., 1974). Avec les zébus en général, le taux de fécondité suite au traitement à la PG₂F_α s'est révélé bas (Hardin et al., 1980 ; Landivar et al., 1985) et aucune amélioration notable de la fertilité ne paraît avoir été obtenue avec l'usage de spirales vaginales (Tan et al., 1986). Ces piètres résultats concordants tendraient à accrédi-ter la thèse selon laquelle les faibles taux de conception après synchronisation seraient d'origine endocrinienne (Hardin et Randel, 1982 cités par Tan et al., 1986), et liés à la forte proportion de non-cyclicité et de leur non-

induction cyclique ou, dans le cas de femelles cyclées et traitées à la PG₂F_α, au décalage de la reprise de la croissance folliculaire.

L'utilisation d'hormones gonadostimulantes (HCG et GnRH) après IA sur les vaches synchronisées ne paraît pas considérablement influencer les taux de conception (Holness et al., 1982, et Kesler et al., 1982 cités par Tan et al., 1986). Il est probable que l'environnement naturel sous les tropiques, qui est assez défavorable du point de vue pathologique, et déficient sur le plan nutritionnel, pourrait contribuer sous des aspects divers à ces mauvais résultats.

Le coût assez important des synchronisations (tous les produits utilisés sont importés) constitue un facteur qui, associé aux faibles résultats atteints, ne peut que repousser l'adoption de cette méthode malgré ses avantages certains. Messine et al. (1990) ont montré qu'un veau croisé issu d'IA avec de la semence congelée importée revenait à 32.400 FCFA contre 18.300 CFA pour un veau analogue obtenu en chaleurs naturelles. La semence et les produits de synchronisation constituent la majeure partie de cette plus-value.

Tableau 1 : Fécondité après traitements de synchronisation

Traitement	Année	Effectif Animaux	Fécondations		Fécondité (%)	
			Oe. In	IA ret	Oe. In	Totale
Noréthand. + Oest.	°1970	76 VS	01	02	1,3	3,9
		19 G	01	04	5,3	26,3
	1971	41 VS	11	05	26,8	39,0
	1972	35 VS	09	02	25,7	31,4
	1973	40 VS	05	03	12,5	20,0
Noréthand. seule	1971	41 VS	13	06	31,7	46,3
	1972	15 G	03	-	13,3	13,3
	1973	32 G	11	04	34,4	46,9
PGF2 alpha	1980	60 VS	19	-	31,7	31,7
	1983	35 VS	06	06	17,1	34,3
	1984	20 VS	03	07	15,0	50,0
Implants sous cut.	1982	°°69 VS	13	-	18,8	18,8
	1983	40 VS	17	02	42,5	47,5
	1984	39 VS	16	-	41,0	41,0

Source : Lhoste et Pierson, 1976 CR2W, 1981-1987.

Oe. In. = Oestrus induit - IA ret. = IA en premier retour - Oest. = Oestrogènes -
 VS = Vaches suitées G = Génisses - ° = Sans PMSG -
 °° = Milieu traditionnel.

4. CONCLUSION

Les problèmes associés à la détection des chaleurs constituent un handicap majeur à l'expansion de l'insémination artificielle sous les tropiques. La pratique des IA systématiques après synchronisation permet de contourner ces problèmes mais ne paraît pas améliorer les taux de conception qui restent très bas par rapport à la monte naturelle (60 à 70%). Afin de pallier à cet état de choses, il serait judicieux que des études soient orientées vers la détermination des causes de ces échecs. De même, l'étude des relations fonctionnelles entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les ovaires est nécessaire. De même, la maîtrise du milieu naturel (alimentation, pathologie,...) doit aller de pair avec toute tentative d'amélioration des résultats.

5. BIBLIOGRAPHIE

- ADEYEMO O., AKPOKODJE U.U., ODILI P.I. 1979.** Control of estrus in *Bos indicus* and *Bos taurus* Heifers with Prostaglandin F2 alpha. *Theriogenology* 12:255.
- CHUPIN D., DELETANG F., PETIT M., PELOT J., LE PROVOST F., ORTOVANT R., PAREZ M., MAULEON P. 1974.** Utilisation des implants de progestagènes sous cutanés pour la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys* 14:27.
- CRZW, 1981-1987.** Rapports Annuels du Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa, Cameroun.
- HARDIN D.R., WARNICK A.C., T.H., SCHULTZ R.H., FIELDS M.J. 1980.** Artificial insemination of sub-tropical commercial beef cattle following synchronization with Cloprostenol (ICI 80 996).1. Fertility. *Theriogenology* 14:249.
- LANDICAR C., GALINA C.S., DUCHATEAU A., NAVARRO-FIERO R. 1985.** Fertility trial in zebu cattle after a natural or controlled estrus with Prostaglandin F2 alpha comparing natural mating with artificial insemination. *Theriogenology* 23:421.
- LHOSTE P., PIERSON J. 1975.** Essais d'insémination artificielle au Cameroun à l'aide de semence congelée importée. I. Insémination artificielle de femelles zébu en chaleurs naturelles. *Rev. Elev. Méd. Vét Pays trop.* 28:513.

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 femelles zébus. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 29:67.

LOKHANDE S.M., IMANDAR D.R., JOSHI B.M., BHOSREKAR M.R., HUMBLLOT P., THIBIER M. 1984. Progestogen and prostaglandin-combined treatments of estrus in post-partum crossbred (*Bos indicus* x *Bos taurus*) or zebu cows. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 37:73.

MANDON A. 1948. L'élevage des bovins et l'insémination artificielle en Adamaoua. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 2:129.

MBAH D.A., MESSINE O. 1989. Artificial insemination of cattle in Cameroon. *Afr. J. Genetics (In Press)*.

MBOGO D.E. 1974. Improvement of animal productivity in the tropics through artificial insemination. *In* : J.K. Loosli, V.A. Oyenuga and G.M. Babatunde (eds.) *Animal Production in the Tropics*. Heinemann Educational Books (Nigeria) Limited, Ibadan.

MESSINE O., MBAH D.A., SAINT-MARTIN G. 1990. Synchronisation de l'oestrus chez les femelles zébu de l'Adamaoua Camerounais par des progestagènes et la prostaglandine. IIème Conférence du Comité Camerounais des Biosciences. Dschang, Cameroun, 28 Nov. -1 Dec. 1990 (In Press).

PAMO T.E., YONKEU S. 1986. Etude de l'évolution de quelques paramètres climatiques de l'environnement pastoral de Wakwa, Adamaoua, Cameroun. *Rev. Sci. Tech., sér. Sci. Zootech.* 2:19.

PLASSE D., WARNICK A.C. KOGER M. 1970. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. IV. Length of estrus cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization of embryo survival in grade Brahman heifers. *J. Anim. Sci.* 30:63.

TAN H.S., KASSIM H., MAK T.K. 1986. Reproductive performance of indigenous cattle in Malaysia. *In* Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health. International Atomic Energy Agency, Vienna, pp. 190-203.

SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ DES VACHES NDAMA ET ZÉBU MAURE AVEC DE LA PROSTAGLANDINE F2 α .

A.B. CISSE Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba, BP 262 Bamako (Mali).

RESUME

L'étude a porté sur la synchronisation des vaches primipares cyclées de races Ndama et Zébu maure avec de la prost-aglandine F2 α (PG₂F α).

Deux lots d'expérience ont été constitués et comprenant chacun 40 vaches dont 20 Ndama et 20 Zébu maure. Les vaches du lot 1 ont été inséminées systématiquement les 72e et 96e heures après la deuxième injection de la PGF2. Celles du lot 2 ont été inséminées seulement après observation des premiers retours de chaleurs, qui ont suivi les chaleurs dites "synchronisées".

La synchronisation a consisté à faire en deux injections en i.m. de 25 mg de PGF2a (Dinolytic-Upjohn) espacées de onze jours.

Les résultats suivants ont été obtenus :

- sur les 80 vaches traitées à la PG₂F α , 95p.100 d'entre elles sont venues en chaleurs le 3e jour après la deuxième administration du produit dont 100p. 100 des Zébu et 90 p. 100 des Ndama ;

- le taux de fertilité après insémination des premiers retours de chaleurs a été de 12.5 p.100 supérieur à celui des chaleurs dites "synchronisées". Les vaches Ndama ont été plus fertiles que les vaches Zébu maure (52.50 p.100 contre 40.0 p.100).

- Les chaleurs dites "synchronisées" ont eu un index d'insémination (5.0) plus élevé que celui des premiers retours de chaleurs (1.90).

Mots clés : Synchronisation des chaleurs-Prostaglandine F2a-Ndama-Zébu maure-Bamako-Mali.

1. INTRODUCTION

L'introduction de l'insémination artificielle (I.A) pour l'amélioration génétique des races bovines d'Afrique se trouve souvent en bute à des difficultés de détection de chaleurs. En effet ces races bovines présentent des chaleurs naturelles fugaces et brèves (RALAMBOFIRINGA, 1978 ; TRAORE et BAKO, 1984 et MATTONI et al. 1989), si bien qu'elles souvent passent inaperçues. Aussi

le mode d'élevage extensif et le site des troupeaux (éloignement des centres de mauvaises routes) sont quelquefois de handicaps sérieux à l'exécution correcte de l'I.A. Il importe donc, pour une utilisation "rationnelle" de cette méthode, de procéder au préalable à la synchronisation des chaleurs. Ceci a pour avantage de contourner les difficultés de détection des chaleurs, de regrouper les inséminations et de surveiller les femelles pendant la période d'insémination (meilleures alimentation et surveillance sanitaire).

La présente étude a donc pour objectif d'évaluer l'effet de l'utilisation de la prostaglandine F2a (PGF2a) pour la synchronisation des chaleurs des Ndama et Zébu maure du Mali.

2. MATERIEL ET METHODES

L'expérience a porté sur 40 vaches Ndama et 40 Zébu maure en bon état de santé. Ces vaches étaient toutes primipares, cyclées et âgées de 4 à 5 ans ; elles provenaient du troupeau bovin du Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba. Deux lots d'expérience ont été constitués, comprenant chacun 40 vaches dont 20 Ndama et 20 Zébu maure.

Les vaches étaient conduites au pâturage (sans mâle) le matin à 9 heures et le soir à leur retour (à 16 heures) recevaient 3 kg d'aliment complémentaire (composé de tourteau et de coque de coton et de sel). Les pâturages naturels, qui constituaient la base de leur alimentation, étaient composés essentiellement de graminées et d'espèces ligneuses.

Les vaches ont toutes fait l'objet d'examen génital transrectal au préalable afin d'apprécier l'état des organes génitaux et de s'assurer qu'elles n'étaient pas gestantes.

Le traitement de la synchronisation a consisté à faire deux injections (en i.m.) de 25 mg de PGF2 α (Dinolytic-Upjohn) espacées de onze jours.

Les inséminations ont été effectuées à partir des semences de taureau Rouge des Steppes les 3^e et 4^e jours après la deuxième application de la PGF2 α .

Les vaches du lot 1 ont été inséminées systématiquement les 72^e et 96^e heures après la deuxième injection de la PGF2 α , tandis que celles du lot 2 ont été inséminées seulement aux premiers retours de chaleurs, qui ont suivi les chaleurs dites de "synchronisation".

Le diagnostic de gestation a été effectué par palpation transrectale 6 à 8 semaines après l'insémination.

Les paramètres suivants ont été calculés :

- le taux de synchronisation a été calculé à partir de rapport (en pourcentage) du nombre de vaches en chaleurs sur le nombre total de vaches traitées ;

- le taux de fertilité est le rapport (en pourcentage) du nombre de vaches devenues gestantes sur le nombre de vaches inséminées ;

- l'index d'insémination est le rapport du nombre total de doses de semences utilisées sur le nombre de vaches devenues gestantes.

3. RESULTATS

3.1. Caractéristiques des chaleurs synchronisées

Sur les 80 vaches traitées à la PGF2 α , 76 d'entre elles (soit 95%) sont venues en chaleurs le 3e jour après la deuxième administration du produit (tableau 1). Les signes "externes" de chaleurs observés ont été le chevauchement et/ou tolérance de chevauchement des congénères. Les vaches ont manifesté ces signes de chaleurs à 100%, (Zébu maure) et à 90% (Ndama). Les chaleurs ont persisté chez toutes les vaches jusqu'à 24 heures après leur apparition.

Les écoulements externes du mucus n'ont été observés que chez 6 vaches Ndama (soit 16.67% de celles qui ont manifesté les chaleurs) et chez 10 vaches Zébu maure (soit 25%).

Des "signes internes" de chaleurs (mucus vaginal et ouverture du cervix) ont été observé à l'aide du spéculum 72 heures après la deuxième application de la PGF2 α chez 100% des vaches Zébu maure et chez 90% des vaches Ndama. A la 96e heure, seulement 50% de chaque génotype ont manifesté encore ces signes.

Les premiers retours de chaleurs après les chaleurs dites "synchronisées" ont eu lieu entre le 16e et le 24e jours, mais 90% d'entre elles se situaient entre le 19e et le 21e jours.

Tableau 1 : Taux de synchronisation des vaches Ndama et Zébu maure avec de la PGF2 α .

Races	Taux de synchronisation (%)		
	Vaches traitées (n)	Vaches en chaleurs (n)*	Taux de Synchron. (%)
NDama	40	36	90
Zébu maure	40	40	100
Toutes races	80	76	95

* Nombre de vaches en chaleurs 3e jour après dernière administration de la PGF2 α .

3.2. Taux de fertilité

Le taux de fertilité après insémination des premiers retours de chaleurs a été de 52.5% et celui des chaleurs "synchronisées" de 40% (tableau 2). Aussi le taux de fertilité des NDama a été dans les deux lots supérieur à celui des vaches Zébu maure (52.50% contre 40%).

Tableau 2 : Taux de fertilité des vaches Ndama et Zébu maure après insémination sur chaleurs "synchronisées" et sur premiers retours de chaleurs.

Races	Taux de fertilité (%)		
	Lot 1	Lot 2	Tous lots
NDama	45 (20)*	60 (20)	52.5. (40)
Zébu maure	35 (20)	45 (20)	40 (40)

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de vaches inséminées.

Lot 1 : Vaches inséminées sur chaleurs "synchronisées"

Lot 2 : Vaches inséminées sur premiers retours de chaleurs.

3.3. Index d'insémination

Le tableau 3 donne les index d'insémination obtenus dans les deux lots d'expérience. L'index d'insémination des chaleurs dites "synchronisées" (5.00) a été plus élevé que celui des premiers retours de chaleurs (1.90). Dans les deux lots les index obtenus chez les vaches Zébu maure ont été plus élevés que ceux des vaches Ndama.

Tableau 3 : Index d'insémination des vaches NDama et zébu maure après insémination sur chaleurs synchronisées et sur premiers retours de chaleurs.

Races	Index d'insémination		
	Lot 1	Lot 2	Tous lots
NDama	4.44 (9)*	1.67 (12)	2.86 (21)
Zébu maure	5.71 (7)	2.22 (9)	3.75 (16)

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de vaches gestantes.

Lot 1 : Vaches inséminées sur chaleurs "synchronisées"

Lot 2 : Vaches inséminées sur premiers retours de chaleurs.

3.4. Discussions

Les chaleurs obtenues les 3e et 4e jours après administration de 25 mg de PGF2 α se sont manifestées comme celles des chaleurs naturelles ; mais elles ont été de durées plus longues. Les chaleurs dites "synchronisées" ne sont pas toujours accompagnées d'écoulements vulvaires de mucus et la sécrétion a été peu

abondante. Ce phénomène exprime aussi le caractère silencieux des chaleurs chez les femelles de races autochtones d'Afrique décrit par plusieurs auteurs dont RALAMBOFIRINGA (1978), TRAORE et BAKO (1984), MATTONI et al. (1988) et MBAYE et al. (1989).

Les taux de synchronisation de 100% pour les vaches Zébu maure et 90% pour les vaches NDama sont supérieurs à ceux rapportés par BRAUNIG (1975) et NGOLOMOUDOU (1982). Ces auteurs ont trouvé respectivement 75% et 80%. Ces résultats ont été toutefois obtenus après utilisation de l'Acétate de Chlormadinone (Bovisynchroni-Jenapharm) par voie orale. Bien que les premiers retours de chaleurs observés après chaleurs dites "synchronisées" soient étalés sur 9 jours (du 16e au 24e jours), un plus grand nombre d'entre eux (90%) s'est trouvé concentré entre le 19e et le 21e jours. MUKASA et al. (1989) ont trouvé des résultats similaires après utilisation de PGF2a sur des Zébus éthiopiens.

Les taux de fertilité après insémination sur premiers retours de chaleurs est de 12.5% plus élevé que celui des chaleurs dites "synchronisées". Ces deux taux sont plus faibles que ceux obtenus au C.R.Z. de Sotuba en 1986 après inséminations sur chaleurs naturelles. MUKASA et al. (1989) expliquent le faible taux de fertilité des chaleurs synchronisées par le niveau élevé de progestérone lors des chaleurs.

Malgré le taux de synchronisation plus faible, les vaches NDama ont eu un taux de fertilité plus élevé dans les deux lots. Il a été en effet observé au C.R.Z de Sotuba (1986) que dans la zone sub-humide, les femelles NDama sont plus fertiles que les femelles Zébu maure, qui sont originaires de la zone sahélienne. La meilleure adaptation des NDama a la zone d'étude pourrait expliquer ce phénomène.

L'index d'insémination après insémination sur chaleurs dites "synchronisées" est plus élevé que celui des premiers retours de chaleurs. En effet les chaleurs induites ont fait l'objet d'une double insémination systématique, alors que les premiers retours de chaleurs n'ont été inséminés qu'après observation de chaleurs ; ils n'ont pas nécessité non plus une double insémination.

4. CONCLUSION/

Il ressort de cette étude que des essais de synchronisation de chaleurs méritent d'être poursuivis sur les différentes races autochtones d'Afrique et dans des conditions locales afin de trouver de régimes de traitement bien adaptés à chaque race.

5. BIBLIOGRAPHIE

- 1. BRÄUNIG, P. (1975) :** L'utilisation de Bovisynchron- Jenapharm pour la synchronisation des chaleurs chez des bovins du Mali. Comité Scientifique et Technique de la Recherche Agronomique.

2. **C.R.Z. de Sotuba (1986)** : Rapport annuel du Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba.
3. **MATTONI M., MUKASA-MUGERWA E., GECCHINI G. and SAVONI S. (1988)** : The reproductive performance of East African (Bos indicus) zebu cattle in Ethiopia : 1. Estrous cycle length, duration, behavior and ovulation time. *Theriogenology*. 30 5 :961-971.
4. **MBAYE M., DIOP P.E.H. et NDIAYE M. (1989)** : Etude du cycle sexuel chez la vache de NDama. In "Atelier Reprod. Bétail trypanot. Afrique" (FAO-RAF/88/100) Banjul : 34-35.
5. **MUKASA-MUGERWA E., Tegegne A., MATTONI M. and Gecchini G. (1989)** : Effect of oestrus synchronization with prostaglandin F_{2α} in *Anim. Prod.*, 48 : 367-373.
6. **NGOLOMOUDOUN E. (1982)** : Synchronisation des chaleurs chez des génisses et vaches Zébu : Etude comparée de deux types de traitement utilisés au C.R.Z. de Sotuba.
Mémoire de fin d'Etudes I.P.R. de Katibougou 1982.
7. **RALAMBOFIRINGA B. (1978)** : Notes sur les manifestations du cycle oestral sur la reproduction des femelles NDama.
*Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop.*31. 91-94.
8. **TRAORE A., et BAKO G. (1984)** : Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisses NDama élevées au C.R.Z. de Sotuba : Caractéristiques du cycle oestrien et de l'oestrus.
Rév. Elev. Méd. Vét. pays trop., 37. 485-487.

ETUDE DES CHALEURS ET DE LA FERTILITE APRES UN TRAITEMENT DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE ZEBU GOBRA

Par M. MBAYE et M. NDIAYE

ISRA-LABORATOIRE NATIONAL DE RECHERCHES VETERINAIRES-BP 2.057-DAKAR-HANN (SENEGAL)

RESUME

Le but de ce travail est d'étudier les modifications comportementales et organiques occasionnées par un traitement de synchronisation et/ou d'induction de l'oestrus et de cerner la fertilité obtenue après une saillie naturelle ou une insémination artificielle sur oestrus induit.

L'étude menée au niveau du Centre de Recherches Zootechniques de Dahra concerne 59 vaches zébu Gobra réparties en deux lots de 30 et 29 femelles traitées à l'aide de progestérone sous forme de spirale vaginale et d'implants de Norgestomet, respectivement pendant 12 et 9 jours, avec une injection de 500 UI de PMSG au retrait.

Dans les 3 jours qui suivent l'arrêt du traitement, 75,8% et 60% des femelles traitées respectivement à l'aide d'implants et de spirales vaginales ont présenté des signes extérieurs de chaleurs.

Des observations faites au niveau du col et des ovaires, il ressort que 92,8% et 87,5% des femelles traitées respectivement à l'aide d'implants et de spirales ont manifesté des signes cliniques de phase folliculaire (col ouvert, avec soit un ovaire gros, soit un ovaire avec une formation). Elles ont aussi mis en évidence l'existence de chaleurs silencieuses sur 27,2 et 20% des femelles appartenant aux lots implants et spirales.

Les taux de fertilité réelle obtenus après saillie naturelle effectuée entre les 35e et 48e heures qui suivent l'arrêt du traitement et insémination réalisée entre les 44e et 47e heures après l'arrêt du traitement avec rappel 24 heures après, sont respectivement de 50 et 87%.

Les résultats ainsi obtenus montrent le bon comportement de la femelle zébu Gobra aux traitements de maîtrise de la reproduction, lesquels peuvent être des supports fondamentaux pour la pratique de l'insémination artificielle, base de la diffusion de gènes améliorateurs.

MOTS CLES : Bovin zébu Gobra - Vache - Chaleur - Fertilité - Induction - Spirales - Implants - Modifications comportementales et anatomiques - Saillie naturelle - Insémination artificielle.

1. INTRODUCTION

L'augmentation de la productivité numérique du cheptel sénégalais figure parmi les voies à emprunter pour la réalisation de l'autosuffisance alimentaire en produits carnés.

Un certain nombre de facteurs conditionnent pour beaucoup cette réalisation, principalement ceux liés à l'environnement (alimentation - pathologie) et aussi ceux liés à l'animal lui-même : son aptitude à la croissance à se reproduire normalement.

Dans le cadre d'une amélioration de ces derniers facteurs, des essais de la reproduction ont été menés sur la femelle zébu Gobra dans le but de faciliter l'application correcte et efficace de l'insémination artificielle dans le cadre de l'amélioration génétique du cheptel zébu Gobra.

Ces essais ont donné des résultats corrects quant aux taux d'induction et/ou de synchronisation des chaleurs (80%), mais ils restent faibles quant à la fertilité (10 à 30%) obtenu après insémination artificielle (10).

Au niveau du Continent africain, plusieurs travaux de maîtrise de la reproduction ont été menés et ont permis des taux de synchronisation de l'oestrus comparable à ceux obtenus chez la femelle zébu Gobra, avec cependant des taux de gestation plus élevés : 33% à 60% (8,21).

Les faibles taux de fertilité chez le zébu Gobra résultent d'une mauvaise appréciation du moment d'insémination par rapport à l'arrêt du traitement d'induction de l'oestrus.

Le but de cette étude est de cerner :

- * la venue des chaleurs et leur qualité après un traitement d'induction et/ou de synchronisation de l'oestrus ;
- * la fertilité obtenue après saillie (naturelle ou artificielle) sur oestrus induit.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Les animaux

Ils ont représentés par 59 vaches Gobra réparties en deux lots homogènes quant à la durée du post-partum (30 à 60 jours) et au nombre de vêlages (au moins au 3e vêlage) :

- un taureau Gobra muni d'un tablier a été utilisé pour la détection des chaleurs ;
- cinq (5) taureaux Gobra ont été utilisés pour la saillie naturelle et l'insémination artificielle.

2.2. Lieu de l'expérience

La sous-section bouverie du Centre de Recherches Zootechniques de Dahra, en zone sylvo-pastorale, a abrité l'ensemble des essais.

2.3. Protocole expérimental

Les traitements suivants ont été appliqués sur deux lots de vaches :

2.3.1 Traitement aux spirales appliqué sur 30 vaches :

* jour 1 : pose des spirales ;

* jour 12 : retrait des spirales et injection de 500 UI de PMSG (**Pregnant mare Serum Gondatropin**), ensuite les vaches ont été réparties en deux groupes :

- groupe A : 14 vaches destinées à la saillie naturelle ;
- groupe B : 16 vaches destinées à l'insémination artificielle.

La spirale renferme 2,3g de progestérone avec, dans une capsule qui lui est accolée, 10 mg de benzoate d'oestradiol.

2.3.2 Traitement aux implants (Un implant est imprégné de 6 mg de Norgestomet, un dérivé de Norprogestérone) appliqué sur 29 vaches:

* Jour 1 : pose des implants et injection de 5 mg de Valeriate d'oestradiol et 3 mg de Norgestomet ;

* Jour 10 : retrait des implants et injection de 500 UI de PMSG.

Les vaches sont ensuite réparties en deux groupes.

- groupe C : 15 vaches destinées à la saillie naturelle ;
- groupe D : 14 vaches destinées à l'insémination artificielle.

2.4. Méthodes de diagnostic des chaleurs

Elles sont basées sur :

- les modifications comportementales : chevauchement mutuel des vaches, tentatives de saut par le taureau et immobilisation de la vache à la monte;
- les signes cliniques de l'oestrus obtenus par les palpations transrectale et vaginale : présence de glaires, perméabilité du col et présence de formations sur les ovaires.

2.5. Mode de reproduction

Deux modes de reproduction ont été utilisés : la saillie naturelle et l'insémination artificielle.

2.5.1 La saillie naturelle

Elle a été effectuée sur 29 vaches (14 vaches traitées aux spirales et 15 vaches traitées aux implants) réparties en 3 lots de 10, 10 et 9 vaches. Dans

chaque lot, un taureau Gobra est introduit dès la fin du traitement, pour une durée de 5 jours.

2.5.2 L'insémination artificielle

Elle a été appliquée sur 30 vaches (16 traitées aux spirales et 14 traitées aux implants). Elle n'est effectuée que si la vache manifeste des signes extérieurs de chaleur corroborés par un état favorable du col et des ovaires (col ouvert, ovaire gros ou ovaire avec une formation).

La semence fraîche de taureau Gobra à cet effet, présente les caractéristiques suivantes :

- . motilité : 2,5 à 3
- . concentration : 700.000 à 950.000 spz/mm³
- . pourcentage vivants mobiles : 53 à 60%.

Les vaches signalées en chaleur le matin sont inséminées le soir, et celles qui entrent en chaleur le soir sont inséminées le lendemain matin, avec un intervalle "début des chaleurs - moment d'insémination" supérieur ou égal à 12 heures. Une deuxième insémination est faite 24 heures après la première.

Au bout de 45 jours, après l'insémination artificielle ou le retrait des taureaux, tous les animaux ont été regroupés en un seul lot et un taureau Gobra y a été introduit pour les saillies de rattrapage pendant 45 jours.

2.6. Etude de la fertilité

Elle est basée essentiellement sur les mises bas enregistrées.

On parlera de :

. Fertilité réelle =
$$\frac{\text{Nombre de femelles qui ont vêlé}}{\text{Nombre de femelles inséminées ou saillies}}$$

. Fertilité apparente =
$$\frac{\text{Nombre de femelles qui ont vêlé}}{\text{Nombre de femelles traitées (11)}}$$

3. RESULTATS

3.1. Induction des chaleurs

Globalement, 75,8% (22/29) et 60% (18/30) des femelles traitées respectivement aux implants et aux spirales ont manifesté des signes extérieurs de chaleurs dans les 3 jours qui suivent l'arrêt des traitements.

Il n'a été enregistré de perte ni d'implant, ni de spirale. Cependant, une certaine intolérance à la spirale a été notée avec des signes d'inflammation

vaginale, la présence de glaire muco-purulente épaisse, sanguinolante et un col fortement oedématié.

3.1.1 Modifications comportementales et modifications anatomiques

Les observations n'ont été effectuées que sur le lot "insémination artificielle" ; 92,8% (13/14) et 87,5% (14/16) des femelles traitées respectivement aux implants et aux spirales ont présenté un col ouvert et un ovaire gros ou une formation ovarienne dans les 72 heures qui suivent l'arrêt des traitements.

Toutefois, seules 71,4% (10/14) et 68,7 (11/16) des femelles ci-dessus cités ont manifesté des signes extérieurs de chaleurs.

3.1.2 Venue des chaleurs par rapport à l'arrêt du traitement

Au niveau du lot traité aux implants, 95,45% soit 21/22 des femelles en chaleurs, manifestent ces signes dans les 24 à 48 heures qui suivent l'arrêt du traitement.

Pour le lot "spirale", 88,8% soit 16/18 des femelles en chaleur manifestent ces signes 48 heures après l'arrêt du traitement. (Tableau 1)

Tableau 1 : Venue des chaleurs par rapport à l'arrêt du traitement

	24 h	48 h	72 h
Traitement implant	11/22 (50%)	10/22 (45,43%)	1/22 (0,04 %)
Traitement spirale	2/18 (11,1%)	14/18 (77,7%)	2/18 (11,1%)

3.1.3 Venue des chaleurs par rapport au moment de la journée

La majorité des vaches manifestent les signes de chaleurs la nuit ou à des heures crépusculaires. Cette tendance a été également remarquée pour les chaleurs naturelles chez la vache Gobra. (Tableau 2).

Tableau 2 : Venue des chaleurs par rapport au moment de la journée

	0 h - 10 h	10 h - 17 h	17 h - 24 h
Traitement implant	12/22 (54,54%)	5/22 (22,7%)	5/22 (22,7%)
Traitement spirale	8/18 (44,4%)	3/18 (16,16%)	7/18 (38,8%)

3.2. La fertilité

3.2.1 *La fertilité après oestrus induit*

La fertilité réelle est de l'ordre de 27,2% (3/11) et 57,1% (4/7) respectivement pour les groupes A et B traités aux spirales.

Pour les groupes C et D traités aux implants, elle est respectivement de 55,5% (5/9) et 33,33% (3/9).

La fertilité apparente est de 18,74% pour le groupe A ; 28,5% (4/14) pour le groupe B ; 35,7% - 5/14 pour le groupe C et 20% (3/15) pour le groupe D.

Chez les vaches ayant manifesté un oestrus après le traitement, les taux de fertilité réelle après retour sont de l'ordre de 36,36% (4/11) pour le groupe A : 85,7% (6,7) pour le groupe B ; 100 % (9/9) pour le groupe C et 55,55% (5/9) pour le groupe D.

La fertilité apparente (rapportée aux animaux traités) est de 25% (4/16) chez le groupe A ; 42,85% (6/14) chez le groupe B ; 78,42% (11/14) chez le groupe C et 33,33% (5/15) chez le groupe D.

3.2.2 *Fertilité par rapport au moment de l'insémination*

Les inséminations artificielles réalisées sur 20 femelles ont conduit aux résultats suivants :

- sur les 8 femelles qui ont reçu une seule insémination artificielle 68 h à 72 h après arrêt du traitement, une seule mise-bas a été enregistrée soit un taux de fertilité de 12,5% :
- sur les 8 femelles ayant reçu deux inséminations artificielles dont la première effectuée 44 h à 47 h après arrêt du traitement, 7 ont vêlé, soit un taux de 87,5% ;
- aucune mise base n'a été enregistrée sur les 4 femelles qui ont reçu deux inséminations artificielles dont la première effectuée 68h à 73 h après arrêt du traitement.

3.2.3 *Fertilité par rapport au moment de la saillie*

Globalement, la fertilité est de 50% pour les saillies qui ont été faites entre 35 h - 48 h. Et aucune mise bas n'a été obtenue pour les saillies effectuées entre 62 h et 65h.

4. DISCUSSION

4.1. Induction et qualité des chaleurs

Les signes extérieurs de chaleurs ont pu être observés sur 75,8 et 60% des femelles traitées respectivement aux implants et aux spirales.

Aucune perte de spirale ni d'implant n'a été enregistrée, ce qui est en conformité avec les observations faites par ROCHE et al. (19) et PETIT et al. (16) qui ont obtenu des taux de rétention supérieurs à 95%.

Les signes cliniques de phase folliculaire ont été mis en évidence sur 92,8% et 87,5% des femelles traitées respectivement aux implants et aux spirales.

Les taux de synchronisation de l'oestrus ainsi obtenus sont supérieurs à ceux déjà observés au Sénégal chez le zébu Gobra après traitements à base d'implants : 81,3% (10) ; de spirale : 92,5% (5) ; de FGA : 80,5% (10) et en Europe sur la race charolaise et Salers : 85,7% (11).

Toutefois, ils sont similaires aux observations faites sur des croisés zébu malgache avec le Sahiwal (21), des vaches africander (7) et le zébu Foulbé au Cameroun (8).

Les délais d'apparition des chaleurs enregistrées sont en accord avec ceux préconisés par CHUPIN et al. (4) dans le cadre de la détermination du moment d'insémination après un traitement à base d'implants en France.

PETIT et al., en 1977, observent aussi bien sur des vaches que sur des génisses des taux de 65 à 70% de femelles qui viennent en chaleur 48 h après l'arrêt du traitement spirale en France (15).

CHICOTEAU et coll., sur des taurins Baoulé, note que les chaleurs se manifestent 43 h à 46 h après l'arrêt du traitement (2).

Sur la base de la réaction des ovaires, les taux obtenus paraissent corrects comparés à ceux observés sur des races européennes avec les mêmes traitements.

De même, après un traitement d'implant, CHUPIN et al. (4), PETIT et al., (16), ont obtenu des taux de 66 à 68% chez les vaches charolaises et 95,4% chez les salers. Toujours, sur des vaches charolaises, DELETANG et al. (6), MAULEON et al. (12) ont obtenu des taux de l'ordre de 65 à 70%.

MBAYE (11) a enregistré des taux de 86,6% et 52% respectivement sur des vaches salers et charolaises traitées aux implants.

Après un traitement spirale, PETIT et al. (16) ont obtenu des taux de 98,5% sur des vaches charolaises, tandis que MBAYE (11) enregistre des taux de 89,7% et 65% respectivement chez les salers et les charolaises.

Mais il faut préciser que sur les vaches européennes, il s'agit surtout de taux d'ovulation alors que sur la femelle Gobra, vu les moyens d'investigation, la réaction de l'ovaire a été appréciée par palper avec la mise en évidence de formations ovariennes ou d'un ovaire volumineux.

Enfin, la réaction de l'ovaire ne s'est pas toujours accompagnée de manifestations extérieures des chaleurs.

L'existence de chaleurs silencieuses ne devrait pas alors être écartée, car il existe souvent une dissociation entre chaleur et ovulation, onformément aux observations faites par MORROW et al., en 1966 (13) et THIMONIER et al., en 1976 (22).

Aussi, le zébu gobra semble bien se comporter après un traitement de maîtrise de la reproduction. cependant, il manifeste une certaine intolérance vis-à-vis de la spirale qui mérite d'être étudiée par rapport avec les dimensions de l'appareil génital du zébu.

4.2. La fertilité

4.2.1. Sur le plan global

Chez la vache Gobra, la fertilité réelle obtenue est de l'ordre de 40% et 43,75% respectivement après oestrus induit plus insémination artificielle et oestrus induit plus saillie naturelle.

Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus précédemment sur le zébu Gobra après traitement FGA : 23,8% MBAYE (10) ; et traitement à base de Lutalyse : 15,6% et 20,45%, MBAYE (10).

Ils sont aussi supérieurs aux taux de fertilité enregistré sur le zébu Foulbé au Cameroun : 26,7% chez la vache et 35,3% chez les génisses (8) et au Botswana sur les zébus Afrikander, Brahman, Tswana et Tuli après traitement à base de prostaglandine : 37,6% (1) ; en Afrique Centrale par STRUTHER (35%); en Tanzanie sur des bovins locaux et exotiques par SCHMIDT et Coll. : 37,6% (20) et au Burkina Faso : 38,5% (14).

En outre, ces taux sont tout à fait comparables aux données obtenues en Afrique de l'Est sur des zébus indiens par Mac FARLANE et Coll. : 43,7% (9) par HOLNESS sur zébu Mashona : 43 % (7).

Toutefois, ils sont inférieurs aux taux obtenus en saillie naturelle chez le zébu Gobra : 75 à 80% (10) et à ceux enregistrés chez le taurin Baoulé après traitement au PGF2 : 57% (14) et chez la femelle croisée zébu malgache avec le zébu Sahiwal : 57 à 60% (21). Mais, avec une saillie de rattrapage, il y a une nette amélioration du taux de fertilité globale après un traitement de maîtrise de la reproduction.

4.2.2. Par rapport à l'insémination : nombre et moment

Une seule insémination réalisée tardivement (au delà de 60 h après l'arrêt du traitement) ne semble pas compatible avec une bonne fertilité (12,5%).

Par contre, avec deux inséminations artificielles, la fertilité est satisfaisante quand la première insémination artificielle a été faite entre 44 et 47 h (87,5%). Le taux obtenu est supérieur à celui obtenu par MBAYE : 1979 (37 à 47%), PETIT et al., 1978 (46,8 à 48%) sur vaches européennes après deux inséminations dont la première est faite à 48 h. Mais le nombre réduit d'animaux ne permet pas de tirer de conclusions.

4.2.3. Par rapport à la saillie

La fertilité semble meilleure quand la saillie a lieu entre 35 h et 48 h mais ces résultats méritent d'être confirmés avec un plus grand nombre de femelles.

5. CONCLUSION

Appliqués sur la femelle Gobra, les traitements à base d'implants de Norgestomet et de spirale de progestérone avec une injection de 500 IU de PMSG permettent une bonne induction et/ou synchronisation des chaleurs, avec des taux qui sont respectivement de l'ordre de 75,8 % et 60%.

Les observations faites au niveau des ovaires et du col montrent que beaucoup de femelles ont manifesté des signes cliniques de phase folliculaire (col ouvert, ovaire gros ou ovaire avec une formation) à des taux de l'ordre de 92,8% et 87,5% respectivement après les traitements implant et spirale.

Pour la fertilité, les bons taux obtenus après saillie naturelle 35 h - 48 h et insémination artificielle double dont la première est faite entre 44 h - 47 h avec rappel semblent montrer qu'il ne se pose pas de problème de fertilité des oestrus induits mais plutôt celui du moment de la saillie.

Ainsi, bien que les deux méthodes semblent efficaces, le traitement à base d'implant de Norgestomet semble convenir le mieux à la vache Gobra eu égard au taux de synchronisation et/ou d'induction des chaleurs.

Cependant, le faible effectif utilisé ne nous permet pas de tirer des conclusions définitives. Mais les résultats enregistrés montrent que la femelle Gobra se comporte très bien après un traitement de synchronisation et/ou d'induction des chaleurs, laquelle technique peut être un complément important à la pratique correcte de l'insémination artificielle (avec l'utilisation de géniteurs hautement sélectionnés pour une amélioration des productivités numérique et pondérale). Ceci ouvre une voie prometteuse quant à la transmission de gènes améliorateurs en élevages contrôlés.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. **BUCK (N.G.), LIGHT (D.) MAKOBO (A.D.)** : Conception rates of beef cattle in Botswana following synchronisation of oestrus with cloprostenol. Animal production (U.K.), 1980, V. 30 : 61-67.
2. **CHICOTEAU (P.), CLOE (L.), BASSINGA (A.)** : Essai préliminaire de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1986, V.39 (1) : 161-163.
3. **CHUPIN (D.), PETIT (M.) et PELOT (J.)** : Induction et synchronisation de l'ovulation chez les femelles de race à viande. Journées d'informations - ITEB - UNCEIA - INRA Paris (1977).
4. **CHUPIN (D.) et AGUER (D.)** : Principes des traitements de maîtrise de l'oestrus chez les bovins. Journées SEARLE - INRA - SERSIA (1976) .

5. **COLY (R.)** : Etude comparative de trois méthodes de détection de l'oestrus chez la femelle zébu gobra (*Bos indicus*) au Sénégal. Th. Doct. Méd. Vét., Dakar, 1985 : 13.
6. **DELETANG (F.), PETIT (M.) et MOREL (F.)** : Utilisation de spirales de silastic imprégnées des progestérone associées ou non avec Gn/RH pour induire oestrus et ovulation chez des vaches allaitantes. Compte rendu des essais réalisés d'avril à juin 1975 (non publié) (1975).
7. **HOLNESS (D.H.), HOPLEY (J.D.H.)** : A synchronized breeding trial using prostaglandin analogue. Agriculture Today (Rhodesia), Jul. 1975, VI 57): 11-13.
8. **LHOSTE (P.) et PIERSON (J.)** : L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun par importation de semence congelée. II. Essai de synchronisation de l'oestrus sur femelles zébu. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., (1976), 29 (1) : 67-74 .
9. **Mac FARLANE (I.S.) et SALEKA (R.)** : Synchronisation of oestrus and ovulation in *Bos indicus*. Heifers rising and orally active progestagen. East african agricultural and forestry journal (1971) : 353 - 355. April.
10. **MBAYE (M.)** : Induction et synchronisation des chaleurs chez la femelle zébu Gobra. ISRA SENEGAL - Rapport de confirmation, (1980).
11. **MBAYE (M.)** : Induction d'ovulation chez la femelle allaitante post-partum. Mémoire - UNCEIA, (Paris) 1979.
12. **MAULEON (P.), CHUPIN (D.), PELOT (J.) and AGUER (D.)** : Modifying factore of fertility after different oestrus. Controle treatment in beef cattle - I.E.C. Conference "Controle of reproduction in the cow" Galway 27 - 30 Sept (1977).
13. **MORROW (D.A.), ROBERT (S.J.), Mc En TEE (K.) and GRAY (H.G.)** : Post-partum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. J. An. Vet. Med. Ass., 1966, 149 (12).
14. **OUEDRAOGO (A.)** : Contribution à l'étude de la synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé au Burkina Faso. Th. Doct. Méd. Vét. Dakar, 1989, 4.
15. **PETIT (M.)** : Maîtrise des cycles sexuels - Rapport d'activités des services techniques UNCEIA. Elevage et insémination, 1977, 161.

16. **PETIT (M.)** : Induction d'ovulation chez des femelles charolaises après traitement spirale de progestérone. Elevage et insémination 1977-161 Annexe 3.
17. **PETIT (M.)** : Induction et synchronisation des ovulations chez des vaches allaitantes à l'aide d'un progestérone (implant libérant 100 à 200 microgrammes par jour de Norgestomet) associé à PMSG. Elevage et insémination, 1977, 161 - Annexe 4.
18. **PETIT (M.), DELETANG (F.) and THIBIER (M.)** : Reproductive responses of beef heifers and cows to exogenous progesterone administered in silastre coil, oestradiol benzoate and pregnant mare serum gonadotropine - Theriogenology, (1978) 9 (6).
19. **ROCHE (J.F.)** : Retention rate in cows and heifers of introvaginal silastics coils impregnated with progesterone. J. Reprod. Fee., 1976, 46:253-255.
20. **SCHIMDT (H.), JOCHLE (W.) and SMIDT (D.)** : Oestrus cycle synchronisation and oestrous induction in indigenous and european cattle in Tanzania. J. Agric. Sci. Camb., 1973, 81 : 381 - 389.
21. **SERRES (H.), DUBOIS (P.)** : Note sur l'insémination artificielle des zébus à Madagascar après synchronisation de l'oestrus par la Norethandrolone. Rev. Elev. Méd. Cét. Pays trop., 1975, 28 (2) : 235 - 237.
22. **THIMONIER (J.) et PELOT (J.)** : Maîtrise de la reproduction chez les vaches allaitantes. Bull. des G.T.V., Juillet 1976.

RECENTS DEVELOPPEMENTS DANS LA SYNCHRONISATION DE L'OESTRUS ET LA FERTILITE EN INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE.

TWAGIRAMUNGU H.^{1,2}, L.A. GUILBAULT³, P. VILLENEUVE⁴, J. PROULX⁵ et J.J. DUFOUR².

¹ Université Nationale du Rwanda, ² Université Laval, Station de Recherches d'Agriculture Canada de ³ Lennoxville, de ⁴ Kapuskasing, et de ⁵ Deschambeault (MAPAQ), Canada.

1. INTRODUCTION

Le développement de l'élevage passe inévitablement par la maîtrise de l'IA qui permet d'accroître de façon significative le potentiel génétique des animaux. Les performances zootechniques et économiques des entreprises d'IA dépendent en très bonne partie de comment l'oestrus des femelles est synchronisé au moment du dépôt de la semence. La synchronisation de l'oestrus est une méthode qui permet d'améliorer les productions animales, en augmentant par vache et par an le nombre de veaux nés au moyen d'une réduction de la période postpartum et de l'âge au premier vêlage, de les rationaliser en se faisant des choix et une planification des saisons des naissances et des productions selon les contraintes du milieu comme le marché, la main d'oeuvre, l'alimentation (Mbaindingatoloum, 1982). Elle offre ainsi au producteur l'un des outils de rentabiliser les investissements, spécialement dans l'élevage bovin, que la spéculation soit laitière, bouchère ou mixte. La condition physiologique de l'ovaire, au moment de l'imposition des traitements, est prépondérante dans les programmes de synchro-insémination. Au niveau de la physiologie ovarienne, plusieurs éléments comme la race, l'âge, les saisons pendant lesquelles sont appliqués les traitements, les régimes alimentaires auxquels sont soumis les animaux et d'autres facteurs de l'environnement peuvent influencer le développement lutéal et folliculaire (Tegegne et al. 1989, Wishart et al., 1977 ; Troxel et al., 1983). Ces éléments peuvent aussi expliquer, dans bien des cas, pourquoi dans un troupeau il y a de très fortes variations dans la réponse à l'oestrus et le taux de fertilité. Cependant même ces éléments étant standardisés, l'amélioration de la synchronisation et de sa précision passe nécessairement par le contrôle adéquat de la fonction lutéale ainsi que celui de la dynamique folliculaire (Roche et al, 1981 ; Fogwell et al., 1986), et c'est ici qu'interviennent les différents traitements. Depuis plus d'une décennie, beaucoup d'études

spécifiques ont démontré les avantages et les limites des traitements hormonaux de synchronisation de l'oestrus chez le bovin, ce qui a permis de réaliser des progrès énormes car la fertilité des femelles traitées est comparable sinon supérieure à celle des non traitées.

Fondamentalement, il existe 3 classes de méthodes de synchronisation de l'oestrus. La première classe, connue depuis 1936-1937 (Sierk, 1964) consiste à bloquer le retour normal de l'oestrus et l'ovulation avec un taritement à la progestérone qui va simuler un dioestrus artificiel (Roche et al., 1981 ; Ireland, 1987) et exercer ainsi un effet de feedback négatif sur la sécrétion de gonadolibérine (GnRH) et par conséquent sur celle des hormones gonadotropes (FSH, LH). Mais ceci n'empêche pas que les vagues de croissance folliculaire se poursuivent (Sirois et al., 1989). Ainsi les femelles reviendront en oestrus après cessation du traitement. Elle s'utilise principalement en implants sous-cutanés (i.e., Norgestomet), en éponges vaginales (i.e., PRID : progesterone release intravaginal devices) ou en alimentation journalière (i.e., MGA : acétate de mélangestrol). La deuxième classe, connue depuis 1970-1972 (Lauderdale, 1972; Louis et Hafs, 1972), s'applique aux animaux cycliques et utilise les prostaglandines (PG) naturelles (i.e., Lutalyse) ou ses analogues (i.e., Cloprosténol). Elle consiste à raccourcir la période dioestrale par la lyse (résorption physiologique et morphologique) du corps jaune mature entre le jour 5 et 16 du cycle oestral (Roche, 1976). Cependant l'efficacité de la lutéolyse dépend de la période lutéale de départ (Parfet et al., 1989). Même si le plus gros follicule présent au jour 7 du cycle peut ovuler normalement après lutéolyse aux PG (Savio et al., 1990), cette efficacité est maximale en fin de dioestrus (Refsal et Seguin, 1980 ; King et al., 1982 ; Berardinelli et Adair, 1989). Une variante de cette méthode est de combiner l'oestrus naturel où les animaux en fin de phase lutéale et en phase folliculaire viennent spontanément en oestrus pendant 5 à 7 jours et l'oestrus induit par les PG pour ceux n'ayant pas montré d'oestrus précédemment (Wenkoff, 1987). La troisième classe, développée selon Odde (1990) par Heersche et al. (1974) et Wishart (1974) en 1972-1974, utilise une combinaison de la progestérone et des prostaglandines injectées avant la fin du traitement. Cette classe, de même que la première, ont la particularité de stimuler la reprise de l'activité cyclique chez des animaux en anoestrus. Dans plusieurs cas, les résultats obtenus sont très variables d'un troupeau à un autre et même d'une vache à une autre. En vue d'optimiser l'effet de la progestérone, certaines compagnies lui ajoutent du valérate d'estradiol (i.e., Synchro-Mate B, SMB) ayant pour effet de sensibiliser les cellules endométriales, en activant les récepteurs, à l'action de l'oxytocine pour une sécrétion utérine endogène accrue de prostaglandines. Avec le SMB, la réponse à l'oestrus est bonne après le retrait de l'implant mais est très variable (Miksch et al., 1978, Tegegne et al., 1989). Le jour du cycle où ce traitement est initié influence son efficacité (Brink et Kiracofe, 1988). L'injection de PG, 72 h avant le retrait d'un PRID de 10 jours, améliore les résultats de la synchronisation de l'oestrus (Fogwell et al., 1986). Ceci pourrait indiquer que la PG pourrait être utilisée comme agent lutéolytique en,

combinaison avec le SMB. Les résultats de synchronisation de l'oestrus et de fertilité d'un tel traitement n'ont pas encore été rapportés.

De nouvelles voies de recherches ont été ouvertes quant à l'intérêt zootechnique et économique d'une synchronisation préalable du développement folliculaire par des produits agonistes du GnRH, qui agissent sur le système neuro-hormonal (l'axe hypothalamus-hypophyse-ovaire), avant l'administration des PG. De fait, le GnRH agit sur le CL en prolongeant son activité et en maintenant la concentration de progestérone élevée, ce qui a pour conséquence de bloquer l'oestrus et l'ovulation (Macmillan et al., 1985 a ; Thatcher et al., 1981, Guilbault et al., 1990). Le GnRH pourrait potentialiser l'action lutéolytique des PG ainsi que la précision à l'oestrus induit. Les taux de gestation et de fertilité d'un traitement combinant le GnRH en vue d'un pré-conditionnement ovarien et la PG n'ont pas encore été rapportés.

Les objectifs de nos recherches étaient (1) d'évaluer l'efficacité et la précision d'un traitement de SMB combiné aux PG en déterminant la réponse à l'oestrus, les taux de gestation et de fertilité, et de déterminer (2) l'efficacité et la précision de la lutéolyse à la PG après traitement préalable avec un agoniste de GnRH par les taux de synchronisation, de gestation et de fertilité, de même que (3) l'effet de la condition de l'ovaire au temps de l'imposition de ce traitement sur les performances de reproduction.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Animaux et Alimentation

Quatre expériences ont été réalisées pendant les périodes d'été de 1987 à 1990 à la ferme de Kapuskasing (Ontario) en collaboration avec le Département de Zootechnie de l'Université Laval et la station de recherches d'Agriculture Canada à Lennoxville. Les animaux provenaient de croisements de bovins de boucherie de races suivantes : Shorthorn, Hereford acère, Charolais, Angus rouge, Simmental et Maine-Anjou. Le troupeau était composé de taures nées au printemps de l'année antérieure et âgées de 14-15 mois, de vaches allaitantes de 60 à 90 jours postpartum ou de vaches tarées de plus de 180 jours postpartum. A partir de 3 semaines avant le vêlage, les animaux étaient alimentés ad libitum avec un ensilage de bonne qualité. Une semaine avant le début des expériences et ce, durant toute la saison de reproduction, les animaux étaient sortis à l'extérieur et laissés en permanence sur un excellent pâturage. Ils recevaient un supplément minéralisé de phosphate monocalcique et de sel de cobalt iodé. L'eau leur était fournie à volonté. Leur condition corporelle était jugée très bonne avant et durant toute la saison de reproduction.

2.2. Traitements

Dans chaque expérience, les animaux étaient répartis au hasard entre deux traitements.

Dans l'expérience I, tous les animaux recevaient un traitement de Synchro-Mate B (SMB) et une injection de PG (25 mg de Lutalyse, Tuco Products Compagny, Ontario, division de Upjohn Company, USA) 48 h avant le retrait de l'implant. Le SMB (Ceva laboratoires Inc., Overland Park, KS, USA) consistait en un implant sous cutané de 6 mg de norgestomet pendant 9 jours et en injections, au moment de la pose de l'implant, d'une solution contenant 3 mg de norgestomet et 5 mg de valérate d'oestradiol. Le groupe traité recevait en plus deux autres injections de PG, la première 6 jours avant, et la seconde à la pose de l'implant (SMB-3PG ; N = 112) pendant que le groupe témoin recevait de la saline (SMB-PG48 ; N = 115). La durée de détection de l'oestrus était de 5 jours suivant le retrait de l'implant.

Dans l'expérience II, les animaux du groupe traité recevaient le SMB et une injection de PG (25mg de Lutalyse) 72 h avant le retrait de l'implant. La durée de détection de l'oestrus était de 3 jours suivant le retrait de l'implant (SMB-PG72 ; n = 109). Les animaux du groupe témoin (SAL - PG ; N = 52) et le groupe traité (GnRH-PG ; N = 48) ont reçu 2 mL respectivement de saline et de Receptal (8ug de buserelin, un agoniste de GnRH ; Hoeschst Canada Inc., Regina, Saskatchewan). Au jour 6, tous les animaux n'ayant pas montré l'oestrus ont reçu une injection de PG (500 ug de Cloprosténol, Coopers Agropharm Inc., Willowdale, Ontario). La détection de l'oestrus et l'IA se continuaient pendant 4 jours suivant l'injection de PG. Le statut lutéal a été évalué par le dosage de progestérone plasmatique aux jours - 11 avant le début, 0 et 6 de l'expérience. Le statut folliculaire (absence, F -, ou présence, F +, d'un gros follicule, i.e. de diamètre supérieur ou égal à 10 mm) a été déterminé au début de l'expérience (jour 0) par l'ultrasonographie selon la technique décrite par Pierson et Ginther (1984) et Grasso et al. (1989).

Dans l'expérience IV, le groupe témoin recevait le traitement GnRH-PG similaire à celui de l'expérience III (GnRH-PG, n=54). Dans le groupe traité, les animaux recevaient une injection de 8 ug d'agoniste de GnRH (2 mL de Receptal) au jour 0 et une autre de 4 ug au jour 3. La PG leur était administrée au jour 6 (pour lyser le CL qui serait induit par l'injection de GnRH du jour 0). De plus, ceux qui ne venaient pas en oestrus avant le neuvième jour recevaient au jour 9 une autre injection de PG (pour lyser le CL qui serait induit par l'injection de GnRH du jour 3). La détection de l'oestrus et IA se sont faites sur 10 jours (6 jours avant et 4 jours après l'injection de PG).

2.3. Détection de l'oestrus et insémination

Pour les quatre expériences, la détection de l'oestrus se faisait en continu mais avec une fréquence plus élevée le matin (6h à 9 h) et le soir (17 h à 21 h). Un taureau vasectomisé, pour 24 à 36 femelles, se trouvait en permanence dans le troupeau. Dès qu'une femelle était reconnue en chaleur, elle était retirée du troupeau et mise dans un isoloir en attendant d'être inséminée 12 h après le début des chaleurs. La semence utilisée provenait de la "United Breeders" de

Guelph (Ontario). L'IA était réalisée une seule fois par vache. Le diagnostic de gestation s'est fait par palpation rectale à 45-60 jours après l'IA.

2.4. Analyses statistiques

Les données de chacune des expériences ont été analysées statistiquement comme un dispositif complètement aléatoire, en utilisant la procédure GLM (General Linear Model) du progiciel "Statistical Analysis System" (SAS Institute, 1985). Le taux de synchronisation (% femelles en oestrus/effectif total), le taux de gestation (% femelles gestantes/effectif total) et le taux de fertilité ou de conception (% femelles gestantes/femelles inséminées) ont été analysés par le test de chi-carré. L'intervalle moyen à l'oestrus (temps entre le retrait de l'implant (SMB-PG72, SMB-PG48, SMB-3PG) ou l'injection de PG (SAL-PG, GnRH-PG) et le début des chaleurs a été analysé par le test ANOVA. La comparaison du mode de distribution de l'oestrus autour de l'intervalle moyen, qui permet de déterminer la précision de la réponse à la synchronisation, a été faite par le test des quotients de variances de Fisher (Snedecor et Cochran, 1971).

3. RESULTATS

3.1. Expérience I

Sur toute la période d'observation, le taux de synchronisation (85 vs 81%) et le taux de gestation (47vs 58%) ne différaient pas ($p>0.1$) entre les deux traitements (Tableau I). Mais le taux de fertilité du groupe SMB-3PG était supérieur à celui du groupe SMB-PG48 (71 vs 55%, $p<0.05$). L'intervalle moyen entre le retrait de l'implant et le début des chaleurs était similaire ($p>0.10$) pour le groupe témoin et pour le groupe traité (35 plus ou moins 1.5 h vs 37 plus ou moins 2.2 h). Cependant la précision de l'oestrus, comme l'indique la plus faible déviation standard de cet intervalle, tendait à être plus élevée dans le groupe SMB-PG48 que dans le groupe SMB-3PG (14 vs 20, $p = 0.06$).

Tableau 1. (EXPERIENCE I) Taux de synchronisation, de gestation et de fertilité des animaux traités au SMB-PG48 ou au SMB-3PG.

	TRAITEMENTS		
	SMB-PG48	SMB-3PG	Probabilité
Effectif	115	112	
Avant le retrait de l'implant			
Femelles en oestrus	0	0	
Après le retrait			
Taux de synchronisation (%)	98 (85)	91 (81)	NS
Taux de gestation %	54 (47)	65 (58)	NS
Taux de fertilité	55	71	0.05
Intervalle à l'oestrus (h)	34 \pm 1.5	37 \pm 2.2	NS
Déviation standard	14	20	0.06

3.2. Expérience II

La proportion de femelles en oestrus, le taux de gestation et le taux de fertilité ne différaient pas statistiquement ($p > 0.10$) entre les traitements SMB-PG72 sur les 3 jours d'après le retrait de l'implant et SAL-PG sur toute la période expérimentale (12 jours). C'est dans la précision de la synchronisation de l'oestrus, à l'intérieur des 12 jours, que les deux traitements avaient d'importantes différences. Pour le SMB-PG72, les 95.4% sont en oestrus dans 3 jours (Tableau 2) avec un intervalle moyen de 37 ± 1.1 h (moyenne plus ou moins écart-type de la moyenne) entre le retrait de l'implant et le début des chaleurs. Pour SAL-PG, 31.5% étaient en oestrus naturel les 6 premiers jours et 57.7% (64/111) étaient synchronisées dans les 6 jours qui ont suivi l'injection de PG avec un intervalle moyen PG-oestrus de 56.7 ± 2.8 h : les chaleurs se sont réparties presque uniformément sur toute la période d'observation. La proportion des femelles induites en oestrus étaient différente (95.4 vs 84.2 %, $p < 0.01$) entre les traitements. Le taux de fertilité à l'oestrus induit dans le groupe traité ne différait pas de celui du témoin (66.3 vs 79.7% ; $p = 0.09$) ni de celui de l'oestrus naturel ($p > 0.1$). L'intervalle à l'oestrus était plus court ($p < 0.01$) dans le groupe traité que dans le témoin. De plus, la distribution de l'oestrus induit par SMB-PG72 était plus regroupé autour de la moyenne ($p < 0.01$) que celle de SAL-PG. Dans un délai de 24 h, X (intervalle moyen) \pm 12 h, ou de 36 h, X \pm 18 h, le traitement SMB-PG72 a synchronisé respectivement 70.6 ou 90.8% animaux contre 44.7 ou 55.3% seulement pour SAL-PG ($p < 0.01$). En 2 jours, soit X \pm 24h, SMB-PG72 et SAL-PG ont synchronisé respectivement 91.7 et 63.2. ($p < 0.01$).

Tableau 2 : (EXPERIENCE II) Effets des traitements SMB-PG72 et SAL-PG sur la synchronisation de l'oestrus, l'intervalle à l'oestrus, le taux de gestation et de fertilité.

	TRAITEMENTS		
	SMB-PG72	SAL-PG	Probabilité
Oestrus naturel			
Effectif	109	111	
Femelles en oestrus	0 (0)	35 (31.5)	0.01
Taux de fertilité (%)	0 (0)	22 (62.9)	0.01
Oestrus induit¹			
Effectif	109	76	
Taux de synchronisation (%)	104 (95.4)	64 (84.2)	0.01
Taux de fertilité (%)	69 (66.3)	51 (79.7)	0.09
Intervalle à l'oestrus (h)	37.0 \pm 1.1	56.7 \pm 2.8	0.01
Déviation standard	10.7	22.4	0.01
Oestrus naturel & induit			
Animaux en oestrus (%)	95.4	89.2	NS
Taux de gestation (%)	63.3	65.8	NS
Taux de fertilité (%)	66.3	51 (79.7)	NS

¹ oestrus induit réfère au retrait de l'implant (jour 9) pour SMB-PG72 et à l'injection de PG (jour 6) pour SAL-PG.

3.3 Expérience III

Sur les 10 jours, la proportion de femelles venues en oestrus, leur taux de gestation et de fertilité ont été identiques ($p > 0.1$) pour les 2 traitements (84.6 vs 87.5% ; 76.5 vs 70.8% et 84.1 vs 81%) (Tableau 3). Cependant, entre les jours 0 et 6, le pourcentage de femelles du groupe traité, venues en oestrus, était inférieur ($p < 0.01$) à celui du groupe témoin (4.2 vs 35.3%). Cependant, entre les jours 6 et 10, les taux de synchronisation et de gestation du groupe traité étaient supérieurs respectivement à celui du groupe témoin (83.3 vs 50% ; $p < 0.01$ et 70.8 vs 47.1% ; $p < 0.05$), alors que pour la même période, le taux de fertilité à l'oestrus induit (85 vs 92.3%) et l'intervalle PG-oestrus (51.3 ± 26 vs 54.2 ± 4.1 h) n'étaient pas différents ($p > 0.10$) entre les deux groupes. Suite à l'injection de PG, la précision de la synchronisation des chaleurs ne différaient pas entre les traitements. Mais le groupe traité au GnRH montrait une tendance à un meilleur regroupement car F calculé (1.62) était très proche du F théorique (1.80) à $p=0.05$. En 24 h, soit $X \pm 12$ et en 48 h, soit $X \pm$ ou 48 (post-PG) ± 24 h, la méthode GnRH-PG a induit respectivement l'oestrus de 45.9, 68.8 ou 72.9% de femelles du groupe traité contre seulement 28.9, 36.5. ou 34.6 % pour SAL-PG ($p < 0.01$).

Le GnRH a stimulé la reprise de l'activité cyclique de 6/7 vaches acycliques en période postpartum et 5 entre elles ont conçu après l'oestrus induit

et l'IA. Le GnRH a prolongé l'activité du CL. En effet, la concentration de progestérone des animaux cycliques traités au GnRH, en oestrus entre les 6 et 10 (n = 34), est restée élevée. Aux jours 0 et 6, elle était respectivement 4.5 et 5.8 ng/mL. La condition de l'ovaire au temps de l'imposition des traitements (jour 0), a influencé la proportion d'animaux en oestrus entre les jours 0 et 6 dans le groupe témoin mais pas dans le groupe traité (interaction T X F, p < 0.01) dans le groupe GnRH-PG que dans SAL-PG. Cet effet observé était plus grand chez les vaches portant un CL et un gros follicule (F+) au jour 0 (T X F, p < 0.05). Chez ces dernières, la précision de la synchronisation suite à l'injection de PG était plus élevée (p < 0.05) ; cependant, elle était encore augmentée lorsque la GnRH était injectée chez ces vaches (TXF, p < 0.05). Sur les 10 jours, la proportion d'animaux (portant un CL au jour 0) en oestrus et le taux de fertilité étaient significativement plus élevés chez les F+ que chez les F- qu'ils aient été traités avec la GnRH ou la saline.

Tableau 3 : (EXPERIENCE III). *Induction d'oestrus, taux de gestation et de fertilité des animaux traités avec 8 mg de GnRH aux jours 0 et 3, et de PG, aux jours 6 et 9 (GnRH2-2PG) ou avec 1 injection de GnRH au jour 0 et de PG au jour 6 (GnRH-PG).*

	TRAITEMENTS		
	SAL-PG	GnRH-PG	Probabilité
Effectif	48	52	
Jour 0 à 6			
Animaux en oestrus (%)	18 (35.3)	2 (4.2)	0.01
Taux de gestation (%)	13 (25.5)	0 (0)	0.01
Taux de fertilité (%)	72.2	0	0.01
Jour 6 à 10			
Taux de synchronisation	26 (50.0)	40 (83.3)	0.01
Taux de gestation (%)	24 (47.1)	34 (70.8)	0.01
Taux de fertilité (%)	92.3	85	NS
Intervalle à l'oestrus (h)	54.2 ± 4.1	51.3 ± 2.6	NS
Déviation standard	21.0	16.7	NS
Jour 0 à 10			
Animaux en oestrus (%)	84.6	87.5	NS
Taux de gestation (%)	76.5	70.8	NS
Taux de fertilité (%)	84.1	81	NS

Tableau 4 : (EXPERIENCE III) Effet de la présence (F+) ou absence (F-) d'un gros follicule (F) au temps de l'imposition du traitement (jour 0) sur la synchronisation de l'oestrus, le taux de fertilité et l'intervalle PG-oestrus chez des animaux cycliques portant un CL, traités avec GnRH-PG ou SAL-PG.

	TRAITEMENTS (I)						
	SAL-PG		GnRH-PG		Probabilité		
	F	F+	F	F+	F	F	F+
Effectif	7	24	11	26			
Jours 0 à 6							
Animaux en oestrus %	1(14.3)	11(45.8)	0(0)	0(0)	.01	NS	.01
Jour 6 à 10							
Taux de synchronisation(%)	3(42.9)	12(50.0)	8(72.7)	23(88.5)	.01	NS	.05
Intervalle PG-oestrus							
Moyenne \pm ETM (h)	62.5 \pm 19	54.6 \pm 6.2	46.7 \pm 8.7	56.0 \pm 2.7	NS	NS	NS
Déviation standard	32.9	21.4	24.6	13.1	NS	.05	.05
Jour 0 à 10							
Animaux en oestrus (%)	4(57)	23(95.8)	8(72.7)	23(88.5)	NS	.05	NS
Taux de fertilité %	100	87.0	62.5	95.7	NS	.01	NS

3.5 Expérience IV

Tableau 5 : (EXPERIENCE IV) Taux de synchronisation, de gestation et de fertilité des animaux traités avec 2 injections de GnRH aux jours 0 et 3, et de PG, aux jours 6 et 9 (GnRH2-2PG) ou avec 1 injection de GnRH au jour 0 et de PG au jour 6 (GnRH-PG).

	TRAITEMENTS		
	GnRH2-2PG	GnRH-PG	Probabilité
Effectif	54	54	
Jour 0 à 6			
Femelles en oestrus	0 (0)	1 (1.9)	NS
Jours 6 à 10			
Taux de synchronisation (%)	45 (83.3)	40 (74.1)	NS
Taux de gestation (%)	31 (57.4)	29 (53.7)	NS
Taux de fertilité	68.9	72.5	NS

Entre les jours 0 et 6, seul 1 animal du groupe témoin est venu en oestrus contre 0 dans le groupe traité. Les 2 traitements ont bloqué l'oestrus pendant 6 jours. Sur une période de 5 jours (Jours 6 à 11), le taux de synchronisation du groupe GnRH2-2PG a été plus élevé ($p < 0.05$) que celui du groupe GnRH-PG (92.6 vs 75.9%). Cependant, les taux de gestation et de fertilité des deux groupes ne différaient pas ($p > 0.10$). En considérant une période d'observation plus courte

de 4 jours (jours 6 à 10), les performances reproductives demeuraient similaires entre les deux traitements (Tableau 5). En effet, les taux de synchronisation (83.3 vs 74.1%), de gestation (57.4 vs 53.7% et de fertilité (68.9 vs 72.5%) ont été statistiquement similaires ($p > 0.1$) entre le groupe traité et le groupe témoin.

4. DISCUSSION

La proportion d'animaux en oestrus spontané (1/3 du groupe) et le taux de fertilité (60-70%) de la méthode SAL-PG sont similaires à ceux de Gonzalez-Padilla (1975), Spitzer et al. (1981) et de Wenkoff (1987). Chez les animaux cycliques, cette méthode de synchronisation reste une des plus performantes avec des taux de gestation et de fertilité élevés. Cependant, elle requiert beaucoup d'interventions journalières de détection des chaleurs et d'IA. Lors d'oestrus induit par les PG, la fertilité n'est pas affectée et la réponse à l'oestrus est comparable à celle rapportée dans les travaux antérieurs (Lauderdale et al., 1974; Roche, 1976 ; Burfening et al., 1978). En combinant les PG au SMB, le taux de synchronisation de l'oestrus est plus élevé que ceux rapportés sur le SMB seul par Brown et al. (1986) et King et al. (1988). Comme la progestérone exogène n'a pas d'effet inhibiteur sur le CL en développement (Ginther, 1970), le valérate d'oestradiol compris dans le traitement SMB, par ses effets antilutéotrophiques et lutéolytiques en phase lutéale respectivement précoce et tardive (Lémon, 1975), pourrait favoriser la réponse à l'induction de l'oestrus. Cependant selon Thimonier et al. (1975), Heersche et al. (1979) et Roche et al. (1981), cet oestradiol ne cause pas la régression de tous les CL. Ceci diminue la précision de l'oestrus, une fois l'implant retiré. Dans ce cas, l'injection de PG avant le retrait de l'implant, détruirait les CL récalcitrants et favoriserait la précision de la synchronisation en baissant la concentration de progestérone et en induisant aussitôt l'oestrus et l'ovulation. Avec 3 injections de PG associées au SMB, la réponse à l'oestrus est identique à celle de 1 seule injection mais la fertilité est améliorée. En effet, les PG pourraient, par une action non strictement lutéolytique, agir sur les follicules en développement et favoriser la bonne santé et/ou la maturité du follicule ovulaire (Armstrong, 1981, Villeneuve et al., 1988). Néanmoins dans la pratique, le nombre de manipulations, le coût éventuel des traitements et les résultats obtenus permettent de suggérer une seule injection de PG au lieu de trois. Par rapport à SAL-PG, le taux de fertilité des animaux traités avec SMB-PG72 n'a pas baissé ($p=0.09$). Ce taux semble plus élevé que celui obtenu avec le SMB seul par Wiltbank et Gonzalez'Padilla (1975), Miksch et al. (1978) et Spitzer et al. (1981) mais est en accord avec les résultats de Roche (1976) et de Smith et al. (1984) qui indiquent que des traitements de PG en association avec des progestagènes n'affectent pas la fertilité. Généralement, les auteurs rapportent que la fertilité des animaux traités au seul SMB est très variable et souvent inférieure à celle des animaux en oestrus naturel. Cette réduction de la fertilité serait due à un contrôle inefficace de la fonction lutéale (King et al., 1986 ; Favero et al., 1988), un manque d'harmonisation dans la croissance folliculaire précédant la sélection du follicule préovulatoire et une

production insuffisante de LH pour la maturation folliculaire (Hixon et al., 1981; Fogwell et al., 1986). Dans notre expérience, l'administration de PG avant le retrait de l'implant a permis un meilleur contrôle de la fonction lutéale en lysant le CL et en agissant probablement sur le développement folliculaire comme indiqué plus haut. Le GnRH a bloqué l'oestrus pendant 6 jours. Chez les vaches, le GnRH agit par le biais de l'hypophyse en stimulant la libération de gonadotropines (Clarke, 1989 ; Clayton 1989). Son action directe sur les cellules ovariennes n'est pas prouvée car l'ovaire de bovin (ni d'ailleurs ceux de truie et de brebis) ne possède pas de récepteurs spécifiques de GnRH (Brown et Reeves, 1983). Avec la méthode GnRH-PG, dans les 4 jours suivant l'injection de PG, plus de 3/4 des animaux ont montré l'oestrus. L'intervalle de temps entre injection de GnRH et celle de PG est critique en vue de la synchronisation de l'oestrus. En effet, d'un côté, une longue période (>7 jours) accroîtrait la possibilité que les animaux tombent en oestrus spontané suite à l'épuisement de l'effet du GnRH ; et de l'autre, dans une courte période (<5 jours), les CL néo-formés (suite à l'injection de GnRH) ne pourraient pas être rendus suffisamment matures pour pouvoir répondre précisément à l'action lutéolytique des PG. Le GnRH a induit la reprise de l'activité ovarienne chez les vaches en anoestrus postpartum et la lutéolyse subséquente a synchronisé leur oestrus comme chez les femelles cycliques. Ceci est en accord avec les résultats des travaux antérieurs (Britt et al., 1974 ; Webb et al., 1977 ; Riley et al., 1981 ; Benmrad et Stevenson, 1986). Avec les méthodes GnRH-PG et SAL-PG, les taux de synchronisation des chaleurs et de fertilité des animaux ayant un CL et un gros follicule (>10 mm) au début des traitements ont globalement été plus élevés que ceux des autres statuts ovariens au cours de l'expérience. Parmi les animaux induits en oestrus, le GnRH a été plus efficace, quant à la précision de la réponse à la synchronisation, particulièrement chez ceux qui portaient un gros follicule. Concernant l'effet du GnRH sur la condition physiologique de l'ovaire des animaux possédant un CL, il y aurait 2 possibilités d'explication passant par la décharge de LH induite. La première, qui s'appliquerait à ceux portant un gros follicule, serait que la LH altère le développement folliculaire normal par une lutéinisation et/ou atrésie (Mc Natty et al., 1981 Macmillan et al., 1985 a). Les classes de follicules les plus affectées sont celle de 6 - 9 mm et celle de plus de 9 mm qui voient le nombre de follicules "nuageux" augmenter (Thatcher et al., 1989 ; Guilbault et al., 1990). Comme l'oestradiol est surtout sécrété par ces deux classes de follicules (Ireland et Roche, 1983 ; Ireland et al., 1985) et qu'il est indispensable à la stimulation de la synthèse endométriale de PG (Mc Cracken et al., 1984 ; Knickerbocker et al., 1986), le GnRH aurait pour effet de provoquer un retard dans le processus de lutéolyse naturelle en inhibant la production de PG faute d'oestrogènes. En effet, la destruction des follicules retarde la régression du CL et empêche les PG exogènes de provoquer une lutéolyse complète (Hughes et al., 1987). La seconde possibilité, qui s'appliquerait à des femelles ne portant pas de gros follicule, serait que la LH protège partiellement le CL contre l'effet lutéolytique des PG par une désensibilisation lutéale induisant une diminution de récepteurs de LH (Henderson et Mc Natty, 1975 : Mac millan et al., 1985 b). Ceci demanderait de

fortes quantités de LH et cette action devrait être éclaircie davantage. En effet, même s'il y a des échanges et transformations intercellulaires dans le CL (O'Shea, 1989), la majorité des récepteurs de LH se trouvent dans les petites cellules lutéales tandis que ceux de PG sont dans les grandes cellules lutéales (Fitz et al., 1982). Des recherches sont présentement en cours pour déterminer d'une part l'effet du GnRH sur les différents stades physiologiques ovariens, et d'autre part dans quelle classe de follicule émerge le futur follicule ovulatoire d'après lutéolyse. L'augmentation du nombre d'injections de GnRH et de PG n'a pas amélioré significativement la réponse à l'oestrus ni la fertilité. En considérant la durée d'intervention de 4 jours post-PG, nous n'avons pas obtenu l'effet escompté de la demi-dose de GnRH (du jour 3) car la première injection de PG (au jour 6) a provoqué la lyse des CL et induit l'oestrus de 83.3% animaux. Ceci signifierait que les CL présents au moment de la lutéolyse étaient déjà matures. En tenant compte du nombre d'interventions, du coût éventuel des traitements et de ces résultats, nous suggérons dans le champ le maintien de 1 injection de GnRH et de PG.

En conclusion, la méthode SMB-PG72 permet de synchroniser plus de 70% du troupeau dans un intervalle de 24 heures et se prête bien à l'IA à temps fixe sans devoir supporter les coûts liés à la détection des chaleurs. Même si elles atteignent de forts taux de synchronisation de l'oestrus (>80%) en 3 - 5 jours, les méthodes impliquant la pose et le retrait d'un implant et celles impliquant la détection de l'oestrus et l'IA sur une période prolongée s'avèrent fort coûteuses et laborieuses suite au nombre élevé d'interventions. Quant à la méthode GnRH-PG, si elle se confirme, serait prometteuse car elle éliminerait du coup la détection des chaleurs 6 jours sur 10, lesquelles ne se regrouperaient que dans une période de 24 h à 96 h après les PG tout en réduisant à 2 le nombre de manipulations des animaux. Ainsi le conditionnement de l'ovaire par un apport exogène de GnRH augmente l'efficacité de la lutéolyse sans affecter la fertilité. La synchronisation des chaleurs, au service de l'IA, présente un intérêt zooteknique et économique certain.

5. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les institutions suivantes pour tout leur soutien continu : Université Nationale du Rwanda, Agence Canadienne de Développement International (ACDI), Université Laval (FSAA) & Agriculture Canada ainsi que les compagnies suivantes pour nous avoir fourni les produits : United Breeders de Guelph, Ceva Laboratories Inc., Tuco Products Company, Hoechst Canada Inc. & Coopers Agropharm Inc.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARMSTRONG, D.T. 1981. Prostaglandins and follicular functions. *J. Reprod. Fert.* 62 : 283.

- BENMRAD, M. and J.S. STEVENSON. 1986.** Gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F_{2α} for postpartum dairy cows : estrus, ovulation, and fertility trait. *J. Dairy Sci.* 69 : 800.
- BERARDINELLI, J.G. et R. ADAIR. 1989.** Effect of prostaglandin F₂ a dosage and estrous response and corpus luteum function in beef heifers. *Theriogenology* 32 : 301.
- BRINK, J.T. and G.H. KIRACOFÉ. 1988.** Effect of estrus cycle stage at Synchro-Mate B treatment on conception and time to estrus in cattle. *Therio.* 31 : 419.
- BRITT, J.H., R.J. KITTOK and D.S. HARRISON. 1974.** Ovulation, oestrus and endocrine response after GnRH in early postpartum cows. *J. Anim. Sci.* 39 : 915.
- BROWN, J.L. and J.J. REEVES. 1983.** Absence of specific luteinizing hormone releasing hormone receptors in ovine, bovine and porcine ovaries. *Biol. Reprod.* 29 : 1179.
- BURFENING, P.J., D.C. ANDERSON, R.A. KINKIE, J. WILLIAMS and R.L. FRIEDRICH. 1978.** Synchronizaton in estrus with PGF_{2a} in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 47 : 999.
- CHENAULT, J.R., D.D. KRATZER, R.A. RZEPKOWSKI and M.C. DOODWIN. 1989.** Luteinizing hormone and follicle stimulating hormone response of holstein heifers to fertirelin acetate, gonadorelin and buserelein. *J. Anim. Sci.* 67 (Suppl.1) : 363 (Abstr.).
- CLARKE, I.J. 1989.** The GnRH/gonadotropin axis in the ewe, cow and sow. *Dom. Anim. Endocr.* 6 (1) : 1.
- CLAYTON, R.N. 1989.** Gonadotrophin-releasing hormone : its actions and receptors. *J. Endocr.* 120 : 11.
- FAVERO, R.J., D.B. FAULKNER and D.J. KESLER. 1988.** Estrus synchronization in beef females with Synchro-Mate B : efficacy and factors that restrict optimal pregnancy rates. *Therio.* 29 : 245.
- FITZ, T.A., M.H. MAYAN, H.R. SAWYER et G.D. NISWINDER. 1982.** Characterization of two steroidogenic cell types in the ovine corpus luteum. *Biol. Reprod.* 27 : 703.

FOGWELL, R.L. B.M. KANYIMA, A. VILLA-GODY, W.J. ENRIGHT and J.J. IRELAND. 1986. Enhanced precision of estrus and luteinizing hormone after progesterone and prostaglandin in heifers, *J. Dairy. Sci.* 69 : 2179.

GINTHER, O.J. 1970. The effect of progesterone on length of estrus cycle in cattle. *Am. J. Vet. Res.* 31 : 493.

GONZALEZ-PADILLA, E., R. RUIZ, D. LEFEVER, A. DENHAM et J.N. WILTBANK. 1975. Puberty in beef heifers. III. Induction of fertile estrus. *J. Anim. Sci.* 40 : 1110.

GRASSO, F., L.A. GUILBAULT, G.L. ROY and J.G. LUSSEIER. 1989. Ultrasonographic determination of ovarian follicular development in superovulated heifers pretreated with FSH-P at the beginning of the oestrus cycle. *Therio.* 31 : 1209.

GUILBAULT, L.A., G.L. ROY, F. GRASSO and P. MATTON. 1990. Influence of pregnancy on the onset of oestrus and luteal function after prostaglandin-induced luteolysis in cattle. *J. Reprod. Fert.* 84 : 461.

HEERSCHE, G.Jr., G.H. KIRACOFÉ, R.C. DEBENETTI, S. WEN et R.M. McKEE. 1979. Synchronization of estrus in beef heifers with a norgestomet implant and prostaglandin F_{2α}. *Therio.* 11 : 197.

HEERSCHE, G. Jr., G.H. KIRACOFÉ, R. M. McKEE, D. L. DAVIS et G.R. BROWN. 1974. Control of estrus in heifers with PGF_{2α} and Synchro-Mate-B. *J. Anim. Sci.* 38 : 225 (Abstr.).

HENDERSON K.M. et K.P. Mc NATTY. 1975. A biochemical hypothesis to explain the mechanism of luteal regression. *Prostaglandins* 9 : 779.

HIXON, D.L., D.J. KESLER, T.R. TROXEL, D.L. VINCENT and WISEMAN. 1981. Reproductive hormone secretions at first service conception rate subsequent to ovulation control with Synchro-Mate B. *Therio.* 16 : 219.

HUGHES, T.L.A. VILLA-GODAY, J.S. KESNER et R.L. FOGWELL. 1987. Destruction of bovine ovarian follicles : effects on the pulsatile release of luteinizing hormone and prostaglandin F_{2α} induced luteal regression. *Biol. Reprod.* 36 : 523.

IRELAND, J.J. 1987. Control of follicular growth and development. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 34 : 39.

- IRELAND, J.J., R.L. FOGWELL, W.D. OXENDER, KAMES et J.L. COWLEY. 1985.** Production of estradiol by each ovary during the estrous cycle of cows. *J. Anim. Sci.* 59 764.
- IRELAND, J.J.J et J.F. ROCHE. 1983.** Growth and differentiation of large antral follicles after spontaneous luteolysis in heifers : changes in serum hormones in follicular fluid and specific bindings of gonadotropins to follicles. *J. Anim. Sci.* 57 - 157.
- KALTENBACH, C.C. et T.G. DUNN. 1979.** Effect of 24 or 48 hr calf removal in progestagen synchronized beef cows *J. Anim. Sci.* 49 (Suppl.1) : 307 (Abstr).
- KING, M.E. K. G. ODDE, M. D. HOLLAND, H.S. MAUCK and D.G. LEFEVER. 1988.** Synchronization of estrus in embryo transfer recipients receiving demi-embryos with Synchro-Mate B or Estrumate. *Therio.* 26:221.
- KNICKERBOCKER J.J., W.W. THATCHER, D.B. FOSTER, F.F. BARTROL, D. WOLFENSON, et D. CATON. 1986.** Uterine prostaglandin and blood flow response to estradiol-17B in cyclic cattle. *Prostaglandins.* 31:757.
- LAUDERDALE, J.W. 1972.** Effects of PGF_{2a} on pregnancy and estrus cycle of cattle. *J. Anim. Sci.* 35 : 246 (Abstr.).
- LAUDERDALE, J.W. B.E. SEGUIN, J.N. STELLFLUG, J.R. CHENAULT, W.W. THATCHER, C.K.VINCENT and A.F. LOYANCANO. 1974.** Fertility of cattle following PGF_{2a} injection. *J. Anim. Sci.* 38 : 964.
- LEMON M. 1975.** The effect of estrogens alone or in association with progestagens on the formation and regression of the corpus luteum of the cyclic cow. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 15 (2) : 243.
- LOUIS.T. M. et H.D. HAFS. 1972.** Estrus and ovulation after PGF_{2α} in cows, *J. Anim. Sci.* 35 : 1121.
- MACMILLAN, K.L.A.M. DAY, V.K. TAUFA. M. GIBB an M.G. PEARCE. 1985a.** Effects of an agonist of gonadotrophin releasing hormone in cattle. I. Hormone concentrations and oestrus cycle length. *Anim. Reprod. Sci.* 8: 203.
- MACMILLAN.K.L.A.M.DAY..V.K. TAUFA.A.J. PETERSON and M.G. PEARCHE. 1985b.** Effects of an agonist of gonadotrophin releasing hormone in cattle. II. Interactions with injected prostaglandin F_{2α} and unilateral ovariectomy. *Anim. Reprod. Sci.* 8 : 213.

- MBAINDINGATOLOUM, F.M. 1982.** L'insémination artificielle bovine au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. Dakar, EISMV, n° 18, 164 pp.
- McCRACKEN, J.A., W.SCHRAMM et W.C. OKULICZ. 1984.** Hormone receptor control of pulsatile secretion of PGF 2α from the ovine uterus during luteolysis and its abrogation in early pregnancy. Anim. Reprod. Sci.7:31.
- McNATTY, K.P., M.GIBB, C. DOBSON and D.C. THURLEY. 1981.** Evidence that changes in luteinizing hormone secretion regulate the growth of the preovulatory follicle in the ewe. J. Endocrinol.90 : 375.
- MIKSCH, E. D., D.G. LEFEVER, G. MUKEMBO, J.C. SPITZER and J.N. WILTBANK. 1978.** Synchronization of estrus in beef cattle. II. Effect of an injection of norgestomet and an estrogen in conjunction with a norgestomet implant in heifers and cows. Theriogenology. 10 : 201.
- ODDE, K.G. 1990.** A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci. 68 : 817.
- O'SHEA, J.D. 1989.** Heterogenous cell types in corpus luteum of sheep, goats and cattle. J. Reprod. Fert. Suppl. 34 : 71.
- PARFET, J.R., C.A. SMITH, D.L. COOK, D. M.SKYER, R.S. YOUNGQUIST et H.A. GARVERICK. 1989.** Secretory patterns of LH and FSH and follicular growth following administration of PGF 2α during the early luteal phase in cattle. Theriogenology. 31 : 513.
- PIERSON, R.A. et O.J. GINTHER. 1984.** Ultrasonography of the bovine ovary. Theriogenology. 21 : 495.
- REFSAL, K.R. et B.E. SEGUIN. 1980.** Effect of F stage of dioestrus and number of cloprostenol (ICI 80 996) injections to interval to estrus, LH peak and ovulation in heifers. Theriogenology. 14 : 37.
- RILEY, G.M., A.R. PETERS and G.E. LAMMING. 1981.** Induction of pulsatile LH release, FSH release and ovulation in postpartum acyclic beef cows by repeated small doses of GnRH. J. Reprod. Fert. 46 : 341.
- ROCHE, J.F. 1976.** Fertility of cows after treatment with prostaglandin analogue with or without progesterone. J. Reprod. Fert. 46 : 341.
- ROCHE, J.F. J. IRELAND and S. MAWHINNEY. 1981.** Control and induction of ovulation in cattle. J. Reprod. Fert. Suppl. 30 : 211.

- SAS INSTITUTE INC. SAS 1985.** SAS user's guide : Statistic, 5th Version, Cary Edition, NC : SAS Institute Inc., 956 pp.
- SAVIO, J.D. M.P. BOLAND, N.HYNES, M.R.MATTIACCI et J.F. ROCHE. 1990.** Will the first dominant follicle of the estrous cycle of heifers ovulate following luteolysis on day 7. *Theriogenology*. 33 : 677.
- SIERK, C.F. 1964.** In : Proceedings : Conference on estrous cycle control in domestic animals. Univ. of Nebraska.
- SIROIS, J, M.M. HINSELWOOD and J.E. FORTUNE. 1989.** Lengthening the estrus cycle with low levels of progesterone prolongs ovarian follicular dominance in heifers. *Biol. Reprod.* 40, Suppl. 1 : 168.
- SMITH, R.D.A. J. POMERANTZ , W.E.BEAL, J.P. Mc CANN; T.E. PILBEAM and W. HANSEL. 1984.** Insemination of holstein heifers at a present time after estrus cycle synchronization using progesterone and prostaglandin. *J. Anim. Sci.* 58 : 792.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN. 1971.** Méthodes statistiques (6ème édition). Iowa State University Press., Ames, 649 pp.
- SPITZER, J.C.S. E. MARES et L.A. PETERSON. 1981.** Pregnancy rate among beef heifers from timed insemination following synchronization with a progestin treatment. *J. Anim. Sci.* 53.
- TEGEGNE A., A.C. WARNICK, E. MUKASSA-MUGERWA and H. KETEMA. 1989.** Fertility of *Bos indicus* and *Bos indicus* X *Bos taurus* crosslinked cattle after estrus synchronization. *Therio.* 31 : 361.
- THATCHER, W.W., K.L. MACMILLAN, P.J. HANSEN and M. DROST. 1989.** Concepts for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. *Therio.* 31 : 149.
- THIMONIER J., D. CHUPIN and J. PELOT. 1975.** Synchronization of estrus in heifers and cyclic cows with progestagens and prostaglandins analogues alone or in combination. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 15 (2) : 437.
- TROXEL, T.R., G.F. CMARIK, R.S. OTT, T.F. LOCK et D.J. KESLER. 1983.** The effect of method of GnRH administration and short-term calf removal on ovarian function and reproductive performance in postpartum suckled beef cows administered PGF_{2a} for estrous synchronization. *Theriogenology* 20 : 417.

- VILLENEUVE, P.J.J. DUFOUR et L.A. GUILBAULT. 1988.** Influence on infusion of prostaglandin F_{2a} and weaning on surface and histologic populations of ovarian follicles in early postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.* 66 : 3174.
- WEBB, R., G.E. LAMMING, N.B. HAYNES, H.D. HAFS an J.G. MANNS. 1977.** Response of cyclic and postpartum suckled cows to injections of synthetic LH-RH.J. *Reprod. Fert.* 50 : 203.
- WENKOFF, S.M. 1987.** The management of drug-induced manipulation of the estrus cycle in normal cows and heifers. *Can. Vet. J.* 28 : 366.
- WILLIAMS, G.L, J.KOTWICA, W.D.SLANGER, D. K. OLSON, J.E. TILTON and L.J. JOANSON. 1982.** Effect os sucklong on pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone throughout the early postpartum period of beef cows. *J. Anim. Sci.* 54 : 594.
- WILTBANK, J.N. and E. GONZALEZ-PADILLA. 1975.** Synchronization and induction of estrus in heifers with a progestagen and estrogen. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 15 (2) : 255.
- WISHART, D.F. 1974.** Synchronization of estrus in cattle using a potent progestin (SC 21 009) and PGF_{2α}. *Theriogenology.* 1 : 87.
- WISHART, D.F., J.M. YOUNG et S.B. DREW. 1977.** Fertility of norgestomet treated dairy heifers. *Vet. Rec.* 100 : 417.

INVOLUTION UTERINE ET REPRISE DE CYCLICITE POST-PARTUM CHEZ LES FEMELLES BOVINES TRYPANOTOLERANTES: NDAMA ET BAoule

DJABAKOU K. GRUNDLER G. LARE K.

Centre de Recherche et d'Elevage Avétonou (TOGO) CREAT B.P 27 Agou-gare TOGO

1. INTRODUCTION

La connaissance des paramètres de reproduction constitue une base primordiale pour la rentabilité de l'élevage des bovins trypanotolérants de l'Afrique. Le Centre de recherche et d'élevage d'Avétonou-Togo (CREAT), situé dans la zone soudano-guinéenne de l'Afrique Occidentale, entretient depuis 1975 un cheptel bovin trypanotolérant (NDama, Baoulé) sur des pâturages améliorés. Le mode d'élevage est de type allaitant avec un système rotatif des parcelles de pâturages dominé par le Panicum maximum. Les bovins sont soumis à un calendrier sanitaire bien suivi. Le climat est généralement caractérisé par une grande saison des pluies (avril-juillet), une petite saison des pluies (septembre-novembre) et deux saisons sèches : une grande (décembre-mars) et une petite (juillet-août). Du fait de la saison de monte (février-août) les vêlages sont enrégistrés dès le mois de novembre jusqu'au mois de mars avec un pic de vêlage régulier au mois de janvier. La présente étude couvre le début de la grande saison sèche jusqu'au début de la grande saison des pluies.

On note une grande variation de l'intervalle entre vêlages consécutifs chez les bovins trypanotolérants (3). Ce paramètre varie en fonction de l'origine des animaux, de l'âge, du mois de vêlage, de l'année, de type d'élevage, de pathologie. La restauration de la cyclicité après vêlage en est une composante essentielle (9); l'intervalle vêlage-vêlage dépend surtout de la reprise de cyclicité.

L'objectif de ce travail est d'étudier la durée de l'involution utérine et le délai de reprise de cyclicité post-partum. Ces données permettront par une meilleure gestion, de maîtriser l'intervalle entre vêlage et l'insémination fécondante, d'augmenter la productivité numérique en raccourcissant l'intervalle entre vêlage. Ce travail sur les femelles NDama et Baoulé s'inscrit dans le "schéma de la démarche des investigations nécessaires à la maîtrise et l'optimisation de la reproduction" décrit par THIBIER (18). Les données exploitées dans cet article sont les mêmes que celles publiées dans la Revue de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux 1991, 44 (33).

2. MATERIEL ET METHODES

Cette étude a débuté au mois de novembre, soit à la fin de la saison des pluies, sur un effectif de 35 femelles NDama et 33 femelles Baoulé positives au diagnostic de gestation (avant vêlage) par palpation rectale. Trente NDama et 30 Baoulé issues de ces femelles ont été sélectionnées à partir des valeurs de l'hématocrite. Ces femelles allaitantes ont été entretenues sur un pâturage de Panicum maximum au Centre de Recherche et d'Élevage d'Avétonou-Togo (100 km au Nord-Ouest de Lomé). Elles ont à leur disposition durant la période de cette étude, de l'eau et des pierres à l'écher. Un taureau à pénis dévié muni d'un licol marqueur a été introduit dans le troupeau pour la détection des chaleurs. Un couloir de contention équipé d'une balance avait été installé sur une parcelle de pâturage affectée aux animaux. L'âge moyen des femelles retenues est de $6,3 \pm 2,4$ ans pour les NDama et $7 \pm 2,8$ ans pour les Baoulé.

Le moment de vêlage, la délivrance ainsi que toute pathologie post-partum ont été repertoriés. Les vêlages se sont répartis sur deux saisons : saison sèche de décembre à janvier 1988 avec 2,15 mm de pluie et le début de la saison des pluies (février-mars 1988) avec 57 mm de pluie. Dix-sept femelles NDama et 15 femelles Baoulé au début de la saison des pluies. Une observation biquotidienne d'une heure (6H30 à 7h et 17h30 à 18h) est effectuée chaque jour afin de détecter les chaleurs.

Tous les 10 jours à partir du vêlage jusqu'à la reprise de cyclicité post-partum, sur chaque femelle ayant vêlé, les examens suivants ont été effectués :

- une pesée (par bascule) ;
- une prise de sang par ponction de la veine jugulaire pour mesurer l'hématocrite et doser la progesterone (décantation du plasma) ;
- une palpation rectale.

L'involution utérine est considérée comme terminée lorsque la taille de l'utérus mesurée selon l'échelle de Rosenberger (13) adaptée au format des animaux n'évolue plus (1).

La reprise de l'activité ovarienne peut être appréciée à trois niveaux (16, 19) :

- au niveau comportement, on la définit comme les premières chaleurs caractérisées par l'acceptation du chevauchement ;
- au niveau morphologie ovarienne, elle se caractérise par la présence d'un organite ovarien fonctionnel palpable (corps jaune et/ou follicule à antrum) ;
- au niveau hormonal, une femelle est considérée comme cyclée lorsqu'elle présente un premier taux de progestérone plasmatique supérieur à 0,5ng/ml (18).

Le dosage de la progesterone a été effectué par la méthode radioimmunologique (17) à partir du plasma, par le laboratoire de l'UNCEIA (Maisons Alfort-FRANCE). Le test de CHI-Carré d'indépendance a été utilisé pour l'analyse statistique (14).

3. RESULTATS

3.1. Evolution pondérale

Après le vêlage (jour 0. post-partum) le poids moyen des 30 femelles NDama et 30 femelles Baoulé est respectivement $256,10 \pm 36$ kg et $178,63 \pm 19$ kg. Les valeurs moyennes des hémocrites ont chuté de 21,7% chez les NDama et 17% chez les Baoulé.

En fonction de la saison de vêlage, la chute de poids est sensible chez les femelles qui ont vêlé pendant la saison sèche (Décembre-Janvier). Au cours de cette saison la baisse de poids est progressive jusqu'au 40ème jour post-partum chez les Baoulé et au 50ème jour post-partum chez les NDama (fig. N°1). Le minimum de poids moyen est enregistré entre le 40ème et le 50ème jour post-partum avec une perte moyenne de 11% chez les NDama comme chez les Baoulé. Chez les femelles qui ont vêlé au début des saisons de pluies (février-mars), l'évolution pondérale est croissante chez les Baoulé au 10ème jour post-partum. Une différence significative ($p < 0.05$) a été observée au jour 40 post-partum entre l'ampleur de perte de poids chez les femelles qui ont vêlé pendant la saison sèche et celle des animaux qui ont vêlé au début de la saison des pluies.

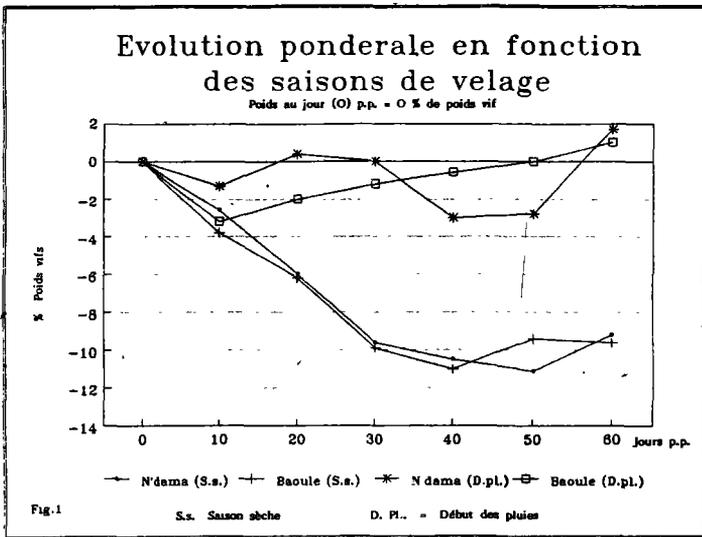


FIG. 1 - EVOLUTION PONDERALE EN FONCTION DES SAISONS DE VELAGE Poids au jour (0) p.p. = 0% de poids vif

3.2. Involution utérine

Si l'on analyse la répartition de l'involution utérine en fonction des jours post-partum, l'involution utérine est terminée le 30ème jour chez 80% des femelles NDama et 63% chez les Baoulé.

En moyenne l'involution est globalement terminée à $30,6 \pm 7$ jours et $31,3 \pm 4$ jours post-partum respectivement chez les Baoulé et les NDama. La fin de l'involution utérine est pratiquement égale à un mois chez les deux races. La durée de celle-ci n'est pas influencée par la saison de vêlage ($p > 0.05$) ; 59% des Baoulé, 68% des NDama qui ont vêlé pendant la saison sèche, 67% et 92% des Baoulé et NDama qui ont mis bas respectivement au début des pluies ont achevé leur involution utérine le 30ème jour après le part.

Le délai d'involution est plus rapide chez les jeunes que chez les femelles plus âgées ($p < 0.05$), comme l'illustre la fig.N°2. Ainsi près de 100% des jeunes ont leur involution utérine achevée à 30 jours, seuls 60% des vaches âgées de 7 ans ou davantage ont leur utérus ayant recouvré leur intégralité.

Fig. 2 REPARTITION (p.100) EN FONCTION DE L'AGE, DES FEMELLES N'DAMA ET BAOULE AYANT TERMINE L'INVOLUTION UTERINE A 30 Jours p.p.

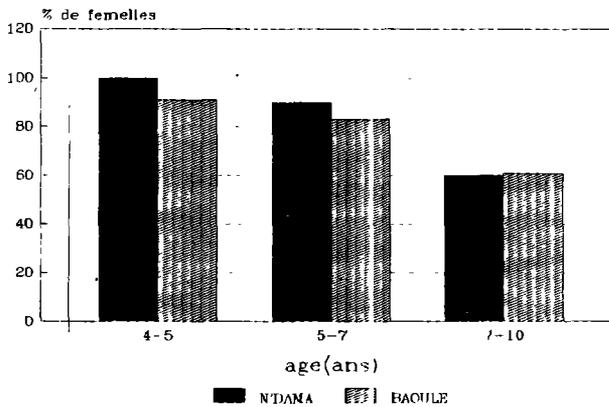


FIG. 2 - REPARTITION (p.100) EN FONCTION DE L'AGE DES BAOULE ET N'DAMA AYANT TERMINE L'INVOLUTION UTERINE A 30 JOURS p.p

3.3. Reprise de l'activité ovarienne

3.3.1. *Critère comportemental*

Le comportement oestral a été essentiellement reconnu par l'acceptation du chevauchement.

Au vu des résultats des manifestations d'oestrus obtenus à partir des observations biquotidiennes, on peut remarquer que les vaches en chaleurs ont suivies par le taureau dévié et même par les veaux surtout au début de la saison des pluies. Dans la journée les femelles en chaleur broûtent de l'herbe à proximité du taureau dévié.

En fonction des saisons de vêlage, la différence entre les pourcentages moyens des femelles Baoulé et NDama cyclées par la composante comportementale est significative ($p < 0.05$). Cette différence se traduit par un allongement de la période de la reprise de cyclicité chez les Baoulé (60 jours contre 38 pour celles qui ont vêlé au début des pluies) et chez les NDama (52 jours contre 36). Cette précocité de la reprise de cyclicité après vêlage.

En fonction de la race, les délais de reprise de cyclicité de 60 jours et 52 jours après le part des Baoulé et NDama cyclées respectivement pendant la saison sèche ne sont pas différents significativement ($p > 0.05$) ; de même au début des pluies ils sont sensiblement identiques chez les deux races. En prenant l'acceptation du chevauchement comme critère des manifestations cycliques, la précocité sexuelle après le part est de 49 jours chez 50% des Baoulé et de 44 jours chez 50% des NDama cyclées.

3.3.2. Critère ovarien

Cette composante est celle du clinicien (15). Des ovaires de petite taille (pois-haricot-noisette) ont été palpés chez plus de 50% des femelles NDama et Baoulé, cette taille réduite des ovaires ne permet cependant pas d'affirmer que l'animal est en anoestrus. Du fait de la petite taille des ovaires des fluctuations molles suggèrent des follicules préovulatoires. Chez seulement la moitié environ des vaches dans les deux races, des corps jaunes ont été palpés tant chez les vaches ayant été préalablement vues en chaleur que chez celles qui n'avaient pas été encore vues en chaleur.

D'après la répartition des femelles estimées être cyclées (présence de corps jaune), le pic des pourcentages des femelles est enregistré le 60ème jour post-partum chez les deux races.

En se référant à la palpation ovarienne comme critère de cyclicité, le délai de la reprise de l'activité ovarienne peut être graphiquement estimé à 60 jours chez les femelles Baoulé et NDama.

3.3.3. Critère hormonal

Une femelle est dite cyclée lorsque le taux de progestérone plasmatique est au moins une fois supérieure à 0.5 ng/ml. L'estimation du délai au terme duquel 50% des parturientes ont au moins une fois une concentration de progestérone circulante supérieure à 0.5 ng/ml, indique que la saison sèche a tendance à retarder le délai de reprise de cyclicité après vêlage (52 jours chez les Baoulé et 40 chez les NDama), alors que la saison des pluies la raccourcit (28 jours chez les Baoulé et les NDama).

En fonction de la race, les délais de reprise sont les mêmes suivant les saisons de vêlage. Avec la composante hormonale, le délai de la reprise est pratiquement égal à un mois chez les femelles NDama et Baoulé qui ont vêlé au début des pluies.

En considérant le taux de progestérone plasmatique comme critère des manifestations cycliques après le part, on peut estimer à 34 jours le délai de la reprise de cyclicité ovarienne chez les femelles NDama et à 40 jours chez les Baoulé.

3.3.4. Relation entre les critères

La comparaison des critères comportemental et hormonal montre que l'écart moyen entre les délais de reprise est de 10 jours environ : 50% des NDama sont cyclées le 44ème jour et le 34ème jour, respectivement, selon les composantes comportementale et hormonale ; 50% des Baoulé le 49ème et le 40ème jour pour les mêmes composantes. L'influence de la saison de vêlage sur cet écart n'est pas sensible chez les deux races. Ces constatations peuvent s'expliquer par l'absence complète d'oestrus observé au 10ème post-partum au cours des deux sous-saisons: les premières NDama et Baoulé vues en chaleur le sont à partir du 20ème jour. En revanche, et selon la composante hormonale pour les deux races, quelques femelles apparaissent cyclées à partir du 10ème jour. Cette relation entre les deux méthodes démontre la plus grande précision de la détection de l'activité ovarienne par le dosage de la progestérone plasmatique.

L'exactitude de la palpation transrectale des ovaires est surtout influencée par la taille du tractus génital et la saison de vêlage (variation pondérale), alors que la composante comportementale dépend, non seulement du taureau dévié et des femelles, mais aussi de la fluctuation des poids corporels. Certaines femelles cyclées d'après la composante hormonale ont échappé à l'intérêt du taureau dévié (environ 6% au 10ème jour post-partum).

La composante hormonale apparaît donc, de loin, la plus fiable car elle repose sur une réalité biologique mesurable et objective.

3.3.5. Effet de l'âge

L'effet de l'âge sur le délai de la reprise de l'activité ovarienne n'est pas significative.

4. DISCUSSION

La durée de l'involution utérine observée chez les Baoulé et les NDama (1 mois) est comparable à ce que les auteurs (1, 2, 4,) ont décrit. La durée de l'involution utérine varie en fonction de l'âge (rang de vêlage) (1,2,), elle est tardive chez les femelles âgées. L'influence significative de la saison de vêlage sur la durée de l'involution utérine n'a pas été observée chez les deux races.

L'efficacité de l'observation biquotidienne des chaleurs est liée d'une part à la présence sexuelle du taureau dévié d'autre part au dispositif marqueur. Le taureau dévié, dans les tentatives de se débarrasser du licol, écrase le marqueur, ce qui entraîne un renouvellement régulier des crayons marqueurs.

La chute physiologique du poids moyen le 10ème jour post-partum chez les deux races au cours des deux saisons pourrait être à l'origine de l'absence d'oestrus à cette date (fig.1). Il semblerait que l'instinct maternel tend à masquer l'expression normale de l'oestrus et ainsi rendre plus difficile sa détection chez les vaches allaitantes (12).

L'exactitude de la palpation transrectale des ovaires dépend du clinicien; certains auteurs (5) ont estimé l'erreur à 33% ; la taille réduite des ovaires associée aux variations de l'évolution pondérale au cours de la saison sèche peut être une source supplémentaire d'erreur.

Tous les auteurs (10, 11, 15) considèrent le dosage de la progestérone comme une méthode objective et précise par rapport aux autres composantes.

Le délai de reprise de cyclicité post-partum observée dans la présente étude chez les Baoulé allaitantes (40 jours post-partum) est plus court que ce qui est rapporté par CHICOTEAU au Burkina Faso (4) ainsi que celui des NDama (34 jours post-partum) (7,8). L'évolution pondérale dépendant de l'alimentation des bovins au pâturage, serait une des causes de la variation de la précocité sexuelle au cours des deux sous-saisons.

Au 30ème jour post-partum, les femelles des deux races qui ont vêlé pendant la saison sèche ont perdu environ 10% de leur poids corporel (fig.1). A la même période (30ème jour post-partum) les femelles Baoulé qui ont vêlé au début des pluies en ont perdu 1,2%, tandis que les NDama ont repris leur poids initial. Ceci montre que le croît pondéral est plus rapide chez les NDama que chez les Baoulé qui ont mis bas au début des pluies. Et pourtant pour les deux races, la moitié des animaux est cyclée à la même date (28ème jour) avec un poids moyen de $171,73 \pm 10,62$ kg pour les Baoulé et $233,26 \pm 26,40$ kg pour les NDama.

Au 40ème jour post-partum, période où le minimum de poids moyen ($163,80 \pm 15,17$ kg) est enregistré chez les femelles Baoulé qui ont vêlé pendant la saison sèche, aucune n'est cyclée. L'absence de l'activité ovarienne serait liée au déséquilibre entre l'exportation métabolique par la lactation (allaitement des veaux) et l'ingesta.

De ce fait, le délai de la reprise est plus ou moins tardif suivant que le niveau alimentaire est faible. Malgré la baisse de poids de 10,5% enregistrée le 40ème jour chez les NDama qui ont vêlé pendant la saison sèche, 50% de ces dernières sont cyclées à cette date avec un poids moyen de $240,6 \pm 32,17$ kg ; les 50% des Baoulé qui ont vêlé pendant la même saison sont cyclées le 52ème jour avec environ $166,60 \pm 15,2$ kg de poids moyen. Ce décalage dans le délai de la reprise de l'activité ovarienne pourrait être expliqué par le fait qu'au 40ème jour post-partum, certaines femelles Baoulé qui n'étaient pas encore cyclées avaient atteint un poids qui ne leur permettait pas d'avoir un taux de progestérone supérieur à 0.50 ng/ml, mais au 52ème jour, avec une croissance pondérale d'environ 2,4% elles ont retrouvé leur poids seuil. La différence entre les délais de reprise de cyclicité observée chez les deux groupes de Baoulé qui ont vêlé au cours des deux sous-saisons serait due au retard accusé par celles qui n'ont pas repris leur poids seuil de cyclicité pendant la saison sèche.

Le poids seuil moyen où 50% des femelles sont cyclées peut être estimé à 170 kg pour les Baoulé et 236 kg pour les NDama.

6. REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par le projet FAO-GCP-RAF 190/IEA. Nous remercions particulièrement les Docteurs M. THIBIER et P. CHICOTEAU pour leur collaboration.

7. BIBLIOGRAPHIE

1. **BADINAND (F) 1981** : Involution utérine In : l'utérus de la vache ; anatomie-physiologie pathologie édité par A. Constantin & E. Meisséonier Société Française de Buatrie : 201-211.
2. **BASTIDA (P.) TROCONIZ (J.) VERDE (O.) SILVA (O.) 1984** : Effet of restcted suckling on ovarian activity and uterin involution in Brahman cows. *Theriogenology* 21 (4) : 525 - 532.
3. **CHICOTEAU P. 1991** : La reproduction des bovins tropicaux. In : Recueil de Médecine Vétérinaire, numéro spécial, tome 167 n°3/4 Paris p.247.
4. **CHICOTEAU P. MANBOUE E. CLOE C. 1988.** : Involution utérine et reprise de cyclicité post-partum chez les femelles Baoulé (*Bos taurus*) et Zébu (*Bos indicus*) au Burkina Faso. Réunion de coordination du groupe AEA/REPRODUCTION : Addis Abéba, Ethiopie. 19 p.
5. **DAWSON A.F. 1975** : Accuracy of rectal in diagnostic of ovarian function in the cow. *Vét. Rec.* 218-221.
6. **GOFFAUX M. 1974.** : Méthode de détection de l'oestrus chez les bovins. *Elevage et insémination.* 144 3 - 25.
7. **GYAWU P. 1988** : Some factors affecting the reproductive efficiency in NDama cattle in Ghana and Gambia. In : Rapport de réunion de coordination IAEA/reproduction Addis Abéba, Ethiopie p.1-4.
8. **JEANNIN P. AGYAMANG K. CLIFFORD D. MUNRO C. DWINGER R. 1987.** : Reproductive performance of NDama cattle kept under village management in Gambia. Africa trypanotolerant livestock net work meeting Nairobi, Kenya. 174-183.
9. **LANDAIS, E.** : Analyse des systèmes d'Elevage bovin sédentaire du nord de la Côte d'Ivoire. IEMVT, Maisons Alfort, 789 p.

10. **LAHLOU-KASSI A. LAKDISSI H. 1984.** : Radioimmunoassay technique and reproductive management of livestock in North Africa. In : Nuclear technic in tropical animal diseases and nutritional disorders. Vienne, Autriche. IAEA 184 1648-1652.
11. **LAMMING G.E., 1980.** : Milk progesterone for assessing response to treatment of subfertility cattle. proc. IV int. Cong. reprod. Artif. Insem. Madrid. p.143-152.
12. **RALAMBOFIRINGA A. 1978.** : Note sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles NDama. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop. 31 (1) : 91-94.
13. **ROSENBERGER G. 1979.** : Examen clinique des bovins. Edition du point vétérinaire. Maisons Alfort. 526 p.
14. **SCHWARZ D. 1963.** : Méthode statistique à l'usage des médecins et des biologistes. Flammarion, médecine science.
15. **THIBIER M. 1976** : Recours du praticien au laboratoire d'hormonologie. Bull. GTV. (5) 1 - 7.
16. **THIBIER M. 1976** : Le cycle sexuel des mammifères domestiques 1. Description du cycle sexuel de la vache. Economie et médecine animales. 17 : 117 - 134.
17. **THIBIER M. Saumande J. 1975.** : Estradiol 17 B and progesterone concentration in jugular venous plasma in cows. Journal of steroid biochemistry 6 : 1435-1437.
18. **THIBIER M. 1988** : Method of setting up study on the reproduction of trypanotolerant livestock. Réunion de coordination du groupe IAEA/reproduction Addis Abeba. 5 p.
19. **THIMONIER J. 1976.** : Analyse de l'activité ovarienne dans les groupes de femelles. In : Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. INRA-SERSIA Paris : 61 - 67.

COMPARAISON DE DEUX ANALOGUES DE LA PGF_{2α} L'ETIPROSTON ET LE CLOPROSTENOL, DANS LE TRAITEMENT DES METRITES DU POST-PARTUM CHEZ LA VACHE

TAINTURIER (D.)^{*}, ZAIEM (I.)^{**}, ASCHER (F.)^{***}, HANDAJA KUSUMA (P.)^{*}, CHEMLI (J.)^{**}, FIENI (F.)^{*}, BRUYAS (J.F.)^{*} et WYERS (M.)^{****}

^{*} Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes Service Pathologie de la Reproduction - CP 3013-44087. Nantes Cedex 03.

^{**} Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de SIDI THABET-2020 SIDI THABET -TUNISIE.

^{***} Laboratoires VIRBAC Z.I. Secteur Bleu n°47 - 06510 CARROS.

^{****} Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes - Service Anatomie Pathologique - CP 3013 - 44087 Nantes Cedex 03.

1. INTRODUCTION : Objectif du travail

Le retard d'involution utérine chez la vache dans les grands troupeaux peut être décelée par une visite systématique vers le 30^e jour post-partum. Un traitement avec un analogue de la PGF_{2α} le cloprostenol permet d'éviter l'apparition d'une métrite et l'allongement de l'intervalle vêlage-fécondation.

Un nouvel analogue de la PGF_{2α} est apparu sur le marché, l'étiproston. Son efficacité pour le traitement du retard d'involution utérine est étudiée et comparée à celle du cloprostenol.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Les animaux

34 vaches, de race Française Pie Noire, croisées Holstein, âgées de 3 à 8 ans, produisant entre 20 et 45 kg de lait par jour, vèlées depuis 25 à 40 jours, sont divisées en 3 lots de 12, 11 et 11 animaux respectivement. (Tableau n°1).

Les femelles des lots 1 et 2 présentent à l'examen au vaginoscope du pus sur le plancher du vagin accompagné ou non d'un retard d'involution utérine, décelée par la voie transrectale.

Le lot 3 rassemble les animaux témoins.

2.2. Traitement

Les 12 vaches du lot 1 reçoivent une injection d'un analogue de la PGF2 α , l'etiproston ¹, à la dose de 5 mg, par la voie IM, 2 fois à 11 jours d'intervalle.

Les vaches du lot 2 sont traitées à l'aide de cloprosténol ², un analogue bien connu de la PGF2 α , à la posologie de 500 ug, par la voie IM.

Les vaches saines du lot témoin ont reçu 2 injections à 11 jours d'intervalle par la voie IM, soit d'etiproston (5) (n° 24 à 28), soit de cloprosténol (6) (n°29 à 34).

2.3. Suivi des animaux

* Le jour du premier traitement (V1) chaque vache a fait l'objet d'un examen manuel de son appareil génital par la voie transrectale, suivi d'un examen par échotomographie afin de mesurer le diamètre de son col, de chacune de ses cornes utérines et à préciser la nature des formations siégeant à la surface de ses ovaires.

Cette exploration a été complétée par un examen des voies génitales postérieures à l'aide d'un vaginoscope, pour apprécier des écoulements cervicaux et permettant à cette occasion d'effectuer un écouvillonnage de l'exocol, voire un prélèvement de pus dans un flacon de 20 ml pour faciliter l'examen bactériologique de ces sécrétions.

Une biopsie de la muqueuse de chacune des 2 cornes utérines a été réalisée à l'aide d'une pince à biopsie de TOBLER, les prélèvements ont été fixés dans le liquide de BOUIN en attendant l'examen histologique.

Deux prélèvements de sang ont été effectués à la veine sous caudale ou jugulaire :

- l'un de 20 ml sur flacon sec pour rechercher les anticorps éventuels contre les principales maladies de l'élevage ; brucellose, salmonellose, chlamydie, fièvre Q et rhinotracheite infectieuse,

- l'autre de 10 ml sur anticoagulant (heparinate de Na) pour doser la progestéronémie par radio immunologie.

* 3 jours plus tard (V2) un nouveau prélèvement de 10 ml de sang a été effectué sur anticoagulant pour déceler une chute éventuelle de la progestéronémie.

* Ce prélèvement de sang a été renouvelé le 11^e jour (V3), jour de la 2^e injection, puis le 14^e jour (V4), après la première visite (V5).

* Au cours de la dernière visite (V5), tous les animaux ont fait l'objet des mêmes examens (par voie rectale, vaginale) et des mêmes prélèvements

¹ ETIPROSTON-PROSTAVET (N.D.) - Laboratoires VIRBAC - BP 27 - 06511 CARROS.

² CLOPROSTENOL Laboratoires PITMANN MOORE France SA. BP 142 - 77 107 MEAUX Cedex.

(bactériologique, histologique et dosage de la progestérone) pour juger de l'efficacité du traitement, (sauf le prélèvement de sang sur flacon sec).

Les dates d'insémination artificielle ont ensuite été notées, et les diagnostics de gestation établis par échotomographie 30 à 35 jours après l'insémination présumée fécondante.

2.4. Examen bactériologique

Chaque écouvillon a été trempé dans du soluté isotonique de chlorure de sodium avant d'effectuer le prélèvement. Il a été ensemencé au laboratoire, 3 heures plus tard, sur deux géloses au sang de mouton et dans un bouillon de Todd Hewitt (milieu d'enrichissement pour germes fragiles). Ces milieux ont été incubés à 37°C en atmosphère normale pendant 24 h, sauf l'une des géloses au sang qui a été placée en atmosphère enrichie en CO₂ (méthode de la bougie). Le 2^e jour une goutte du milieu de Todd Hewitt est repiquée sur gélose au sang. Les différentes colonies bactériennes sont isolées et identifiées.

2.5. histologie

Les biopsies utérines sont incluses dans de la paraffine, puis des coupes de 6 u d'épaisseur sont réalisées. Chaque prélèvement subit deux types de coloration : une coloration à l'hématoxyline éosine qui permet une bonne différenciation des cellules de l'inflammation et une au trichrome de Masson qui souligne particulièrement les réactions de fibrose ou de sclérose du tissu conjonctif. La lecture des lames s'effectue à l'aveugle, les caractéristiques cliniques des animaux étant inconnues du pathologiste.

L'inflammation est appréciée selon les critères suivants :

+ Epithelium luminal	Infiltration mononucléée	Infiltration polynucléaire
- Absent 1	- Absente 1	- Absente 1
- Normal 1	- Modérée 2	- Modérée 2
- Infiltré 2	- Forte 3	- Forte 3
- Détruit 3		
+ Nodules lymphoïdes		
- Absent 1		
- Présent 2.		

2.6. Sérologie

La brucellose a été recherchée par la séro-agglutination lente de Wright et par l'épreuve à l'antigène tamponné, la salmonellose par une technique de micro-agglutination lente en plaque, la chlamydiose et la fièvre Q par une réaction de fixation du complément à froid de type Kolmer et enfin la rhinotrachéite infectieuse par une réaction E.L.I.S.A.

2.7. Dosage de la progestérone par radio-immunologie

Le dosage utilisé est un dosage direct sous extraction à partir de 20 ul de lait agité vigoureusement avant prélèvement. Le lait est mis en présence de 100 ml d'une solution d'anticorps anti-progestérone et de 100 ml d'une solution de progestérone 11-iodohistamine marquée à l'iode 125. Après incubation, les fractions libres sont absorbées sur charbon dextran dont le culot de centrifugation est compté en scintillation solide.

3. RESULTATS

3.1. Examen de l'appareil génital par la voie transrectale

Les cornes utérines étaient dans l'ensemble tonique à V1 et V5 et le col reposait sur le bord antérieur du pubis.

3.2. Examen de l'appareil génital par échotomographie par la voies transrectale

A V1, le diamètre moyen des cols étaient respectivement de 3,37, 3,20 et 3,06 cm pour les lots 1, 2 et 3. Un mois plus tard, ces diamètres sont de 2,54, 2,64 et 1,90 cm (Tableaux n°2 et 3) (figure 1 et 2).

3.3. Examens des voies génitales postérieures à l'aide d'un vaginoscope

A la première visite, à l'examen au vaginoscope, toutes les vaches des lots 1 et 2 avaient une glaire plus ou moins purulente au fond du vagin. Remarquons que 5 vaches sur 12 du lot 1 éliminaient une glaire complètement purulente contre 3 sur 11 du lot 2.

Toutes les vaches du lot témoin avaient le vagin sain contenant une glaire transparente.

Un mois plus tard, toutes les vaches étaient guéries sauf la n°9 du lot 1 et les n°21 et 23 du lot 2 (tableau n°4).

3.4. Examens bactériologiques

Les germes isolés sont tous les bactéries à gram positif, sauf 2 souches de *colibacille*. (Tableau n°5).

A V1

Dans le lot 1, *Corynebacterium pyogenes* a été isolé chez 7 vaches, chez les 5 autres, des germes peu ou pas pathogènes ont été identifiés : *Staphylococcus acidomonimus*, *Streptococcus bovis* et *E. Coli*.

Dans le lot 2, *C. pyogenes* a été isolé chez 5 vaches, chez les 6 autres vaches, les mêmes bactéries peu ou pas pathogènes ont été identifiées comme dans le lot 1, avec comme particularité, une souche de *Staphylococcus hemolyticus*, 2 souches de *Streptococcus bovis* et 3 de *colibacille*.

Dans le lot 3, tous les prélèvements se sont révélés stériles.

A.V5

Les corynebactéries ont toutes disparu, une souche d'*Aerococcus viridans* est isolée chez la vache n°5 du lot 1, et une souche de *Streptococcus acidominimus* chez la vache n°13 et de *Streptococcus bovis* chez la vache n°21 dans le lot n°2.

3.5. Examen histologique

Lorsque les 2 cornes ont été examinées, une moyenne a été établie entre les deux résultats obtenus.

Les prélèvements de très faible taille ou peu lisibles ont été éliminés et dans ce cas, les résultats d'une seule corne ont été comptabilisés.

L'addition des critères donne les résultats suivants :

- *Notation 4 ou 4,5*

Aspect normal ou très proche de la normale (4,5 correspond à une lésion inflammatoire modérée sur une seule corne).

- *Notation 5 à 6*

Inflammation modérée : endométrite stade 1

- *Notation 7 à 8*

Inflammation plus marquée : endométrite stade 2.

- *Notation 9 et +*

Inflammation marquée : endométrite stade 3.

A V1 dans le lot 1, 5 vaches sur 11 présentent des signes inflammatoires contre 3 sur 11 dans le lot 2 et 1 sur 11 dans le lot témoin, en prenant les valeurs supérieures ou égales à 6,5.

A V5 l'inflammation a alors disparu dans tous les lots.

En prenant comme critère 6 à V1 : 8, 4, 2 vaches des lots 1, 2, 3 respectivement sont positives, ces chiffres sont de 4, 1, 1, à V5.

La moyenne des notes d'inflammation est de 6,09 - 5,5 - 4,86 respectivement dans les lots 1, 2, 3 à V1 et 5,4 - 4,6 - 4,7 à V5 respectivement dans les mêmes lots. (Tableau n°6).

3.6. Examens sérologiques

Toutes les vaches se sont révélées négatives à la brucellose, salmonellose, chlamydie, fièvre Q et rhinotrachéite infectieuse.

3.7. Dosage de la progestérone

A la première visite, la progestéronémie est élevée chez 26 vaches réparties dans les 3 lots, 3 jours plus tard la progestéronémie a chuté nettement sauf chez la vache n°3.

11 jours plus tard, la progestéronémie remonte mais pas chez toutes les vaches (fig.3. tableau 7) pour redescendre à nouveau au 14^e jour sauf chez la vache n°2.

A V5, la progestéronémie est à nouveau élevée chez 23 d'entre elles (>1 ng/ml).

3.8. Influence du traitement sur la fertilité

Les vaches ont été examinées respectivement 31,8 j.-30,6 j. 30 j. après le vêlage en fonction des lots (Tableau n°1).

L'intervalle vêlage première insémination est assez semblable entre les lots 1 et 2 : 85,33 et 87,7 jours respectivement contre 74,55 j. dans le lot témoin.

L'intervalle vêlage-insémination fécondante est de 107,3 j. dans le lot 1, 98,63 j. dans le lot 2 et 92,43 j. dans le lot 3. (Tableau n°8).

Ces différences ne sont pas statistiquement significatives. par contre, il a fallu en moyenne 1,55 insémination pour obtenir la gestation dans le lot 1, contre 1,37 et 1,33 respectivement dans les lots 2 et 3.

75% des vaches se retrouvent gestantes dans le lot 1 contre 72% dans le lot 2 et 85% dans le lot 3.

4. DISCUSSION

** Involution utérine*

L'involution utérine a été plus rapide que celle du col dans les 3 lots entre le 30^e et 60^e jour post-partum.

Normalement l'involution utérine est considérée comme terminée à 30 j. et celle du col à 45 jours, elles semblent donc se poursuivre toutes les 2 après le 30^e j. (Tableau n°2).

** Pertes utérines*

Elles s'accompagnent de la disparition des pertes purulentes chez la plupart des vaches sauf 3 ; la 9, la 21 et la 23 qui sont d'ailleurs restées vides (Tableau n°4).

* Bactériologie

2 d'entre elles étaient atteintes de métrite à *C. pyogenes* (9 et 23) et une était provoquée par une association *E. coli* et *Streptococcus bovis* (21). Ce streptocoque a été aussi retrouvé à V5 chez la même vache.

C. pyogenes à un rôle pathogène indiscutable dans les métrites chez la vache. Les autres bactéries semblent surtout opportunistes ou peuvent être des contaminants des prélèvements comme les colibacilles.

Il est en effet possible que d'autres bactéries non isolées jouent un rôle pathogène comme les anaérobies stricts (*Bacteroides fragilis*...).

Parfois *C. pyogenes* est isolée 15 jours après le vêlage dans les pertes purulentes, mais n'est pas retrouvé au 30^e jour malgré la persistance de la métrite clinique décelée au vaginoscope.

* Histologie

Il n'existe jamais d'augmentation des phénomènes inflammatoires entre V1 et V5, mais plutôt une régression plus ou moins nette de l'inflammation.

Dans les lots 1 et 2, l'amélioration est surtout évidente chez les animaux qui présentaient en V1 une inflammation marquée > 6,5 (tableau n°6).

Il n'est pas possible de mettre en évidence de différences histologiques évidentes chez les animaux des lots 1 et 2.

Dans le lot 3, l'inflammation demeure toujours discrète ou absente (sauf la vache 28).

Il n'y a pas de relation entre ces lésions à V1 et V5 et le nombre d'insémination artificielle pour obtenir la gestation, ou les résultats de l'insémination artificielle.

* Progestérone

Les analogues de la PGF2 α agissent dans le traitement des métrites du post-partum, à condition que la 1^{ère} injection soit effectuée avant le 30^e jour post-partum, en fait ici elles restent efficaces jusqu'au 40^e j.

Leur mode d'action est mal connu puisque les guérisons sont obtenues en l'absence de toute antibiothérapie. Elles agissent par leur effet lutéolytique, mais aussi par un autre mécanisme d'action puisque les vaches 1, 19 et 23 ont eu un taux faible de progestérone pendant la période des injections, 2 d'entre elles se sont retrouvées gestantes.

* Fertilité

La fertilité a été bonne dans les 3 lots.

La vache n°1 qui avait un taux faible de progestérone pendant toute la durée du traitement (Tableau n°1) et un col qui est resté très gros ($\varnothing > 4\text{cm}$) a nécessité 4 IA pour être gestante.

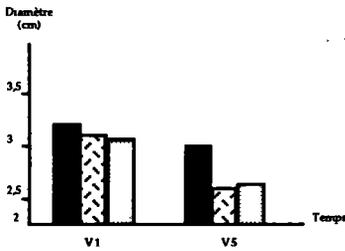


Figure 1: Diamètres comparés des cols utérins entre V1 et V5 en fonction des lots

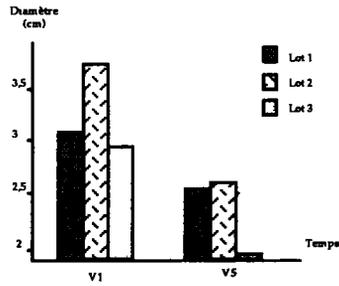


Figure 2: Diamètres comparés des cornes utérines entre V1 et V5 en fonction des lots

Tableau n°1 : Influence du traitement par l'etiproston ou le cloprostenol de vaches atteintes de métrite sur la fécondité par rapport à des témoins sains.

Lot : etiproston

n° va ches	PL Age	(V-V1) j	(V-IA) j	(V-lf) j	Nb-IA	Gestation
1	2 5	37	80	146	4	Pleine
2	2 3	29	128	128	1	Pleine
3	2 3	40	82	82	1	Pleine
4	2 3	36	72	89	2	Pleine
5	2 3	26	65	171	4	Pleine
6	2 3	30	67	/	4	Vide
7	3 4	25	111	/	4	Vide
8	2 4	27	85	85	1	Pleine
9	2 3	31	100	/	/	Vide (métrite)
10	2 3	31	78	78	1	Pleine
11	5 3	40	71	102	2	Pleine
12	3 5	30	85	85	1	Pleine
Moyenne	3,5					
Moy 2,35		31,8	85,33	107,33	1,55	75 %

Lot : CloprosténoL

N° va ches	PL	Age	(V-V1) j	(V-IA)1 j	(V-If) j	Nb-IA	Gestation
13	2	3	31	77	184	3	Pleine
14	2	8	29	93	93	1	Pleine
15	3	7	27	103	103	1	Pleine
16	2	3	37	72	72	1	Pleine
17	4	4	25	151	/	/	Vide
18	3	6	40	76	76	1	Pleine
19	3	6	27	89	89	1	Pleine
20	3	5	30	91	91	1	Pleine
21	3	8	33	65	/	/	Vide
22	2	3	29	58	79	2	Pleine
23	2	3	29	/	/	/	Vide
Moyenne 5,09							
Moye 2,6330,6			87,5	98,63	1,37	72 %	

Lot : Témoins sains

N° va ches	PL	Age	(V-V1) j	(V-IA)1 j	(V-If) j	Nb-IA	Gestation
24	3	4	32	59	95	2	Pleine
25	4	4	26	66	66	1	Pleine
26	2	3	33	106	106	1	Pleine
27	2	5	30	120	120	1	Pleine
28	2	5	31	68	68	1	Pleine
29	4	4	28	70	125	2	Pleine
30	4	6	31	67	/	/	Vide
31	4	6	34	56	/	/	/
32	3	6	27	56	/	/	/
33	2	4	31	/	/	/	/
34	3	4	28	/	/	/	/
Moyenne 4,63							
Moye. 3			30	74,22	92,43	1,33	

PL : Production de lait 2 = 20 à 30 kg/j 3 = 30 à 40 kg/j 4 > 40 kg/j

Tableau n°2 : Variation du diamètre du col et du diamètre moyen des 2 cornes utérines entre V1 et V5 chez les vaches des lots 1, 2, 3 (en cm).

LOT : ETIPROSTON

n° vaches	V1		V5		
	col	cornes	col	cornes	
1	5,0	2,90	4,2	2,50	
2	3,6	5,05	2,9	2,90	
3	2,6	3,15	/	3,00	
4	/	3,50	/	2,00	
5	1,7	2,50	1,5	2,20	
6	3,0	3,50	/	2,70	
7	/	/	/	/	
8	3,0	3,50	3,5	2,40	
9	2,3	2,75	2,4	2,30	
10	5,1	3,45	4,0	2,45	
11	/	/	/	/	
12	3,1	3,80	3,9	3,00	
MOYENNE		3,37	3,35	3,02	2,54

LOT CLOPROSTENOL

n° vaches	V1		V5	
	col	cornes	col	cornes
13	4,3	4,40	3,2	4,3
14	3,4	4,85	3,4	2,9
15	4,4	4,65	/	3,7
16	3,1	3,00	3,0	2,0
17	3,1	3,85	/	2,0
18	3,5	4,80	3,3	3,3
19	3,2	3,50	/	2,5
20	2,6	3,85	2,2	2,7
21	2,0	2,95	/	2,6
22	2,2	2,40	1,6	1,6
23	1,5	2,75	3,4	1,5
MOYENNE	3,20	3,78	2,60	2,64

LOT : TEMOINS SAINS

n° vaches	V1		V5	
	col	cornes	col	cornes
24	3,2	2,10	/	2,10
25	2,3	2,70	/	1,50
26	4,1	4,40	/	1,60
27	2,7	2,35	2,3	1,70
28	/	/	2,9	1,70
29	2,5	2,75	/	2,40
30	2,2	3,30	/	/
31	3,3	3,15	3,0	1,70
32	3,7	3,00	2,6	2,30
33	3,5	2,19	3,1	2,25
34	3,1	3,15	2,7	1,75
MOYENNE	3,06	2,92	2,77	1,90

Tableau n° 3 : Variation du diamètre du col et des cornes utérines chez la vache entre le 1er et 2è mois suivant le yélage (V1-V5)

	LOT 1	LOT 2	LOT 3
Col	0,35	0,60	0,29
Cornes utérines	0,81	1,14	1,02

Tableau n° 4 : Résultats des examens des voies génitales postérieures, des 34 vaches réparties en 3 lots, à l'aide d'un vaginoscope afin d'apprécier la nature des écoulements cervicaux à V1 et V5

n° des vaches			V1			V5		
Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 1	Lot 2	Lot 3
1	13	24	+	+	0	0	0	0
2	14	25	+	+	0	0	0	0
3	15	26	+	+	0	0	0	0
4	16	27	++	+	0	0	0	0
5	17	28	++	+	0	0	0	0
6	18	29	+	+	0	0	0	0
7	19	30	++	++	0	0	0	0
8	20	31	++	++	0	0	0	0
9	21	32	+	+	0	++	++	0
10	22	33	++	++	0	0	0	0
11	23	34	+	+	0	0	++	0
12			+	/	/	0	/	/

0 : vagin propre

+: glaire contenant moins de 50 % de grumeaux de pus

++ : glaire purulente

Tableau n°5 : Résultats des examens bactériologiques des prélèvements cervicaux à V1 et V5 dans les différents lots

n° des vaches			V1			V5		
Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 1	Lot 2	Lot 3
1	13	24	*	Av	-	-	sa	-
2	14	25	Av	Ec Sb	-	-	-	-
3	15	26	Sw	Av	-	-	-	-
4	16	27	Av Sa	Sb Sa	-	-	-	-
5	17	28	*	*	-	-	-	-
6	18	29	Sb	Ec	-	Av	-	-
7	19	30	Ec	*	-	-	-	-
8	20	31	*	*	-	-	-	-
9	21	32	*	Ec Sb	-	-	Sb	-
10	22	33	*	*	-	-	-	-
11	23	34	*	*	-	-	-	-
12			*		-	-	-	-

* : *Corynebacterium pyogenes*

Sw : *Staphylococcus warneri*

Sh : *Staphylococcus hemolyticus*

- : négatif

Av : *Aerococcus viridans*

Sa : *Streptococcus acidominimus*

Sb : *Streptococcus bovis*

Ec : *Escherichia coli*

Tableau n°6 : Résultats des examens histologiques des prélèvements de muqueuse utérine à V1 et V5

n° des vaches			V1			V5		
Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 1	Lot 2	Lot 3
1	13	24	7	5,5	4,5	5	5	/
2	14	25	6	8	6	5,5	5	6
3	15	26	5	5	5	5	4,5	5,5
4	16	27	6	4,5	5	6	4	/
5	17	28	6	7	6,5	6	6	4
6	18	29	6,5	6,5	4,5	5	4	/
7	19	30	/	6	4	/	5	/
8	20	31	7	5,5	4	5	5	4
9	21	32	5	5	4,5	5	5,5	4
10	22	33	7	5	4	6	4	4,5
11	23	34	4,5	5	5	5	5	5
12			7			6		
Moyenne			6,09	5,5	4,86	5,4	4,8	4,7
Nbre d'inflammation ≥ 6			8	4	2	4	1	1
Nbre d'inflammation ≥ 6,5			5	3	1	0	0	0
n			11	11	11	11	11	7

Tableau n° 7 : Variation de la progestéronémie à la suite de 2 injections d'étiproston ou de cloprosténol à 11 jours d'intervalle chez des vaches atteintes de métrite chez des témoins.

LOT 1

n° des vaches	V1	V2	V3	V4	V5
1	0,1	0,6	0,3	0,1	2,4
2	3,4	0	2,8	2,3	1,7
3	2,1	1,3	0	0,8	5,1
4	2,8	0	1,1	0	4,9
5	2,2	1	0,2	0,6	6,2
6	4,3	/	5,1	/	2,6
7	/	/	/	/	/
8	4,7	1	1,6	0	1,9
9	2,7	0	0,1	0,2	2
10	5,6	0	4	0,2	0,4
11	10	0,2	/	/	/
12	3,2	0,4	1,4	0,2	3,2
MOYENNE E	3,74	0,45	1,66	0,49	3,04

LOT 2

n° des vaches	V1	V2	V3	V4	V5
13	0,4	1,8	1,7	0,4	4,2
14	3,2	0,1	0,9	0	6,5
15	1,1	0,6	3,4	0	3,7
16	1,5	0	1,6	0	5,1
17	3,8	0,2	0	/	4,9
18	6,7	0	/	0,3	0,6
19	0,4	0	0	1,2	/
20	3,9	0	1,4	0	4,2
21	5,7	/	/	/	1,8
22	2	0	2,1	0,2	6
23	0	0	0	0,3	0,2
MOYENNE C	2,61	0,27	1,23	0,27	3,72

LOT 3

n° des vaches	V1	V2	V3	V4	V5
24	2	0,1	2,1	0,2	0
25	2,8	0,6	0,4	/	4
26	9,5	/	/	/	/
27	2,7	/	/	/	1
28	1,6	0	/	/	/
29	1	/	/	/	/
30	1,5	/	/	/	/
31	6,8	0,1	1,8	0,60	3,40
32	0	0,3	2,5	0,2	2,7
33	0	1,9	5,4	0,2	1,3
34	0,2	0,6	4,8	0,2	1
MOYENNE /	2,55	0,51	2,83	0,28	1,91

Tableau n° 8 : Evaluation des paramètres de la fertilité

Lots	n° de vaches	Moyennes			Taux de gestation
		(V-IA) J.	(V-IF) J.	NB-I	
ETIPROSTON	12	85,33	107,33	1,55	75 %
CLOPROSTENOL	11	87,5	98,63	1,37	72 %
TEMOINS	11	74,22	92,43	1,33	85 %

ETUDE DE LA REPRISE DE L'ACTIVITE SEXUELLE CYCLIQUE APRES L'AGNELAGE CHEZ LES BREBIS PEUL-PEUL ET TOUABIRE

Par MBAYE (M.)^{*}, THIAM (A.M.)^{**}, NDIAYE (M.)^{***}

^{*} ISRA/LNERV, BP 2057 - DAKAR-HANN

^{**} ISRA - CRZ/DAHRA

^{***} Direction de l'Elevage. PNVA 37, Avenue pasteur - Dakar

RESUME

Cette étude menée au CRZ de Dahra, en zone sylvo-pastorale, se rapporte à 28 brebis (16 de race Peul-Peul et 12 de race touabire) et a couvert la période allant du mois de mars au mois de juin de l'année 1990. Elle vise à étudier, pendant la saison sèche chaude, la reprise après l'agnelage de l'activité sexuelle par observation des chaleurs et le suivi de l'élévation de la progestéronémie plasmatique.

Pour la période considérée, le comportement sexuel n'apparaît qu'entre les 25ème, 40ème jours après l'agnelage, respectivement sur 75% (12/16) et 50% (6/12) des brebis Peul-Peul et Touabire. Cependant, la seule observation des chaleurs semble inadéquate pour estimer le délai de la reprise.

En effet, en prenant la progestéronémie comme témoin de la manifestation spontanée de l'activité ovarienne, il a été noté que cette reprise est effective au 41ème jour du post-partum, sur 31,2% (5/16) et 33,3% (4/12) des brebis Peul-Peul et Touabire ; mais certaines d'entre-elles ont manifesté des chaleurs silencieuses (1 Peul-Peul et 2 Touabire).

La production laitière estimée par le biais de la croissance des agneaux de la naissance à 1 mois et le facteur tétée semblent exercer une influence significative sur cette reprise.

MOTS CLES

Brebis Peul-peul - Touabire - Activité ovarienne - Comportement sexuel - Progestérogène - Chaleur - Post-Partum - Saison sèche chaude.

1. INTRODUCTION

Au Sénégal, les modifications climatiques survenues au cours des années 1970 ont mis en évidence le rôle prépondérant que doivent jouer les espèces animales domestiques à cycle court dans la réalisation de l'autosuffisance alimentaire.

Ainsi, une place de choix est-elle réservée aux petits ruminants dans la Nouvelle Politique de l'Elevage ; l'objet visé étant un accroissement des effectifs.

La réalisation d'un tel objectif nécessite la mise en place de programmes de recherches adéquats et pluridisciplinaires incluant la reproduction.

Dans ce domaine, les résultats d'enquêtes et de suivi des élevages traditionnels d'ovins montrent qu'au niveau de la zone sylvo-pastorale, les naissances ont lieu toute l'année avec toutefois un regroupement plus marqué au cours des mois de novembre à mars (73 à 75% des naissances) (4, 14, 22). Mais, il a été aussi observé que l'intervalle entre ces agnelages et les suivants sont les plus longs (347,82 + 10,42) (14).

Cependant, au Sénégal, le comportement sexuel des brebis agnelant en saison sèche chaude est encore mal connu. Or, il a été signalé que l'augmentation de la température de l'air bloque ou diminue la réceptivité sexuelle de la brebis, allonge le cycle oestral, retarde l'apparition du pic préovulatoire de la LH (18) et augmente le niveau de prolactine (7).

Dès lors, il nous a paru opportun d'initier une étude sur la reprise de l'activité sexuelle après l'agnelage en vue de préciser les délais de cette reprise et de déterminer les facteurs de variation.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Le milieu

Les observations ont été menées au niveau du Centre de recherches Zootechniques de Dahra en zone sylvo-pastorale ; le climat y est du type sahélo-continentale avec une température moyenne de 28°C. L'alimentation est composée essentiellement de graminées (*Genchrus, Eragrotis, Schoenefeldia, Pennisetum...*) et de légumineuses (*Zornia Glochidiata, Alysucarpus...*) et d'autres espèces (*Tribulus, Borreria...*) et de ligneux (*Acacia, Pterocarpus, Combretum, Balanites...*).

L'apparition et le développement de cette végétation sont fortement tributaires des pluies, ce qui permet des niveaux de productivité en matières sèches variant de 100 kg à 1.500 voire 2.000 kg/ha (3).

Pour l'hivernage de l'année 1989, la pluviométrie enregistrée est de 548,7 mm répartis en 30 jours. La biomasse herbacée produite est de 800 kg MS/ha.

2.2. Les animaux

L'étude a porté sur 28 brebis du CRZ de Dahra (16 de race Peul-Peul et 12 de race Touabire) réparties comme suit :

- * 6 primipares ;
- * 13 multipares : 2 à 3 agnelages ;
- * 9 multipares : 4 agnelages et plus.

Le mode de conduite appliqué est de type extensif amélioré; l'abreuvement est quotidien.

Au niveau du lot d'étude, un bélier a été introduit trois semaines après l'agnelage.

2.3. Méthode

Le protocole expérimental appliqué a porté sur :

- un suivi des modifications comportementales par détection des chaleurs, deux fois par jour (8h et 18h), grâce à un bélier entier muni d'un harnais marqueur ;

- un suivi de la progestérone plasmatique par prises de sang hebdomadaires et dosage de la progestérone par la méthode radio-immunologique (RIA) préconisée par l'Agence Internationale pour l'Energie Atomique (AIEA).

Les prélèvements ont débuté dès la 1ère semaine après l'agnelage ; ils ont duré 4 mois (mars 1990 à juin 1990). Le sang est recueilli au niveau de la veine jugulaire à l'aide d'un tube sous-vide (vacutainer) hépariné, soigneusement identifié (n° animal, date). Ensuite, le sang est centrifugé à 3.000 trs/mn pendant 10 mm juste après les prélèvements.

Le plasma est recueilli dans des conditions stériles dans des flacons en verre correctement identifiés (n° animal, date de prélèvement) pour être conservé dans un congélateur jusqu'au moment du transfert au laboratoire de la ferme de Sangalkam.

Conformément aux résultats obtenus par MBAYE et Col. (1990), le taux de 0,60 ng/ml a été retenu comme révélateur de l'initiation d'une activité ovarienne.

En plus, on a enregistré les dates d'agnelage et calculé les intervalles entre agnelages.

En outre, le croît des agneaux de la naissance à l'âge d'un mois a permis d'estimer indirectement les capacités laitières des mères conformément aux observations faites par TISSIER et al., cités par SOW (21) et PEART en 1968 (16). L'état général des mères a été apprécié par leur évolution pondérale durant la période d'étude.

L'analyse statistique des données a été utilisée pour :

* comparer les taux de reprise de l'activité sexuelle selon le test du chi deux ;

* étudier la corrélation entre la reprise de l'activité sexuelle et l'état général des brebis.

3. RESULTATS

3.1. Taux d'agnelages et intervalle entre agnelages

Globalement, sur les 28 brebis étudiées, 7 sont mortes 5 mois après le début des observations et aucune autopsie n'a été faite pour statuer sur leur état gravidique.

Sur les 21 brebis restantes, 17 ont agnelé soit un taux de 80,1%. L'intervalle entre agnelages ainsi obtenu est de l'ordre de 318,4 + 29,7 jours (mini: 107 jours ; maxi : 338 jours).

3.2. Taux et délais de reprise de l'activité sexuelle

Pour la période considérée et en rapport avec la conduite appliquée, le comportement sexuel n'apparaît qu'entre les 25ème et 40ème jours chez 75%, soit 12/16 brebis Peul-Peul et les 25ème et 50ème jours chez 50%, soit 6/12 brebis Touabire. Les brebis restantes, 4 Peul-Peul et 6 Touabire n'ont pas manifesté de signes extérieurs de chaleurs.

Cependant, la seule observation des chaleurs ne suffit pas pour estimer le délai de reprise. En effet, en prenant la progestéronémie (taux > 0,60 ng/ml comme témoin de la manifestation de l'activité ovarienne, la reprise est effective au 41ème jour post-partum sur 31,2% soit 5/16 brebis Peul-Peul et 33,3% soit 4/12 brebis Touabire. Certaines brebis (1 Peul-Peul et 2 Touabire) ont manifesté des chaleurs silencieuses autour du 41ème jour.

Toutefois, ces modifications comportementales et l'élévation de la progestérone plasmatique observées surviennent respectivement 4 et 14 jours chez les brebis Peul-Peul; 6 et 16 jours chez les brebis Touabire, après l'introduction du bélier.

L'analyse de l'intervalle entre agnelage en prenant en compte une durée moyenne de la gestation de l'ordre de 151,5 jours chez les Peul-Peul et 152,8 jours chez les Touabire (11), laisse apparaître une période du post-partum variant de 4 à 5 mois caractérisée par une forte diminution de l'activité (absence d'ovulation fécondante).

3.3 Reprise de l'activité sexuelle et niveau de production (Tableau 1)

Globalement, sur les 8 brebis non allaitantes (1 Touabire et 7 peul-Peul), 5 (4 Peul-Peul et 1 Touabire) soit 62,5% ont présenté une élévation du niveau de la progestérone plasmatique supérieure à 0,60 ng/ml et dans un délai moyen de 38,5 + 2,02 jours et 2 ont présenté des chaleurs anovulatoires.

Par contre, pour les 20 femelles allaitantes, seules 4 (1 Peul-Peul et 3 Touabire soit 20%) ont présenté une progestéronémie supérieure à 0,60 ng/ml et dans un délai de 43,6 ± 3,82 jours.

Toujours dans ce lot de brebis allaitantes, il a été constaté des différences de gains moyens quotidiens durant le 1er mois de la naissance entre les agneaux

issus de mères ayant présenté une élévation significative de la progestérone et ceux dont les mères ne l'ont pas manifesté.

	Brebis allaitantes avec un niveau de progestérone supérieur à 0,60 ng/ml	Brebis allaitantes avec un niveau de progestérone inférieur à 0,60 ng/ml
GMQ des agneaux : Peul-Peul	66,6 g/j	131 g/j
GMQ des agneaux : Touabire	143 g/j	170 g/j

3.4. Reprise de l'activité sexuelle et état général des brebis

Au cours des 13 semaines d'observation, l'ensemble des brebis ont subi une perte de poids de l'ordre de 9,52 kg et 9,7 kg respectivement chez les brebis ayant manifesté une progestéronémie supérieure à 0,60 ng/ml et les brebis ayant un niveau de progestérone inférieur à ce taux.

Tableau 1 : Reprise de l'activité sexuelle et niveau de production

	Brebis non allaitantes	Brebis allaitantes
Délais d'apparition 1er pic le progestérone (jours)	38,5 \pm 2,02	43,6 \pm 3,82
Taux de reprise	5/8 (62,5%)	4/20 (20%)
Intervalle entre agnelages (jours)	313,56 \pm 13,40	323,87 \pm 3,75

4. DISCUSSIONS

4.1. Taux d'agnelage et intervalle entre agnelages

Le taux d'agnelage de 80,9% obtenu est identique à celui signalé par FERNANDES (5) ; toutefois, il est supérieur à ceux ultérieurement enregistrés au niveau du CRZ de Dahra (71,6%) (21) et en milieu extérieur (14).

Cette différence ainsi constatée peut être prise en compte dans le cadre des variations annuelles observées par SOW et al., sur des brebis (22).

Pour la saison considéré, l'intervalle entre agnelages de 318,4 \pm 29,7 jours est nettement supérieur aux valeurs citées (240 - 300 jours) dans les systèmes d'élevage traditionnels en Afrique (14, 25, 26, 27).

Cependant, cette différence ainsi constatée peut être liée, en plus des autres facteurs que sont la saison, la race et l'alimentation, à la programmation de la reproduction appliquée au niveau du CRZ, contrairement au système traditionnel où il est constaté la présence quasi-constante du bélier.

4.2. Taux et délais de reprise de l'activité sexuelle

L'augmentation du niveau de progestérone, constatée sur des brebis Peul-Peul et Touabire autour du 41^{ème} jour post-partum, intervient 14 à 16 jours après l'introduction du bélier. Elle est suivie par deux autres élévations du niveau chez les 5 brebis Peul et une brebis Touabire devenue gestante après.

La reprise ainsi observée semble être en rapport avec l'introduction du bélier. Nous retrouverons ici l'effet bélier décrit par ADGAR et BILKEY, cités par SMITH (20). La réaction obtenue dénote une certaine sensibilité des ovaires pendant cette saison sèche chaude caractérisée par de fortes températures et une pauvreté extrême des pâturages.

Au niveau de la catégorie des brebis ayant perdu leurs agneaux dans la 1^{ère} semaine qui suivent la mise bas, le taux de reprise de 62,5% est plus élevé que celui obtenu chez les brebis allaitantes (20%) et le délai de reprise plus court: $38,5 \pm 2,02$ jours contre $43,6 \pm 3,82$ jours. Une telle observation est conforme à celles faites par certains auteurs.

En effet, KANN et al. constatent que la reprise est plus rapide chez les femelles tarées que chez les brebis allaitantes (9).

Selon PERERA et al. (7), SCHAM et al. (19) et COGNIE et al. (1), le retard de reprise de l'activité sexuelle peut être liée à la tétée.

Par ailleurs, en élevage traditionnel, SOW et al. (22) observent une reprise plus précoce de l'activité sexuelle chez les brebis allaitantes des produits mâles qui sont sevrés à un âge plus jeune.

Pour les femelles qui ont repris leur activité ovarienne, le taux moyen de progestérone plasmatique est du même ordre (1,77 ng/ml) que celui des moutons Peul du Niger (28).

L'allongement de l'intervalle entre agnelages, constaté ici doit être en rapport avec une réduction de l'activité sexuelle comme cela observé ailleurs.

En effet, chez la brebis Peul-Peul du Niger, YENIKOYE (28) note des arrêts cycliques du comportement sexuel et des ovulations plus fréquents entre les mois de décembre et avril, période au cours de laquelle il y a une augmentation de la photo-période et de la température.

Par ailleurs, MATHIEU et al. (10) enregistrent des fertilités faibles en avril ; HAUMESSEN et al. (6) notent une activité sexuelle minimale de septembre à mars.

THIMONIER et al. (22) signalent l'effet néfaste de la chaleur sur la reproduction.

MITTAH et GHOSH (13) sur des brebis en Inde constatent une forte diminution de l'activité sexuelle au mois de mai lorsque les pâturages sont pauvres.

YOUNIS et al. (20) signalent chez la chèvre égyptienne, un taux d'oestrus plus faible en mai.

5. CONCLUSION

Dans cette étude, les brebis Peul-Peul et Touabire, après leur agnelage de mars, mettent bas à nouveau après un intervalle moyen de 318 jours.

Ainsi, les ovulations fertiles semblent se produire vers le 5ème mois du post-partum, mettant en évidence une longue période d'anoestrus, malgré la présence d'un bélier depuis le 20ème jour après la mise-bas.

Cette situation est à mettre en rapport avec les conditions de l'environnement caractérisées durant cette saison par des températures élevées, des ressources alimentaires déficientes, lesquelles sont à l'origine d'une diminution du poids des brebis, associée à un mauvais état nutritionnel.

Dès lors, il n'est pas impossible d'avoir des perturbations dans le fonctionnement du complexe hypothalamo-hypophysaire, car comme l'ont observé Mc DOWEL et al. (10), une forte température peut engendrer une baisse de la sécrétion des hormones antéhypophysaires entraînant une production insuffisante d'oestrogène et de progestérone et par conséquent des mauvaises performances de reproduction.

Il est indispensable de poursuivre les études en les orientant vers des tests de stratégies alimentaires combinées à des pratiques d'élevage afin d'obtenir une réduction de l'intervalle agnelage - 1ère ovulation fécondante.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. **GOGNIE Y., SCHIRAR A., LOUAULT P., POULIN H. & MARTINET J. (1985)** - Effet du tarissement et de l'allaitement sur la réapparition des activités sexuelles et ovariennes et sur les concentrations plasmatiques de LH₂, FSH et progestérone après la parturition chez les brebis préalpes du Sud ATP - "Productivité numérique".
2. **DIAZ GONZALEZ J. 1988** - Observacions de apparatus genitales de cabras sacrificadas en il rasto Y Frigorifico de ferreria de la ciudad de Mexico entre los meses Julio a diciembre.
J. Veterinaria Mexico M88 (19) p.184.
3. **DIOP A.T., RICHARD D., BABENE D. 1990** - La constitution de réserves fourragères par fenaison, mars 1990. Réf. n°028/Agrosto. ISRA-DAKAR
4. **FAUGERE O., FAUGERE B., MERLIN P. et MOULIN C.H. 1989** - L'élevage traditionnel des petits ruminants dans la zone de Louga. ISRA/IEMVT - CIRAD. Dakar - Sénégal.

5. **FERNANDES A.A.O., MACHADO F.H.F., ANDRADE J.M. de S., MENEZES F.A.O., CATUNDA A.G., FIGUEIREDO E.A.P. 1987.** - Dexempenho de caprinos nativos e ovinos Morada Nova em diferentes pastagens no Ceara.
Pesquisa Agro pe Ceara Brasileira, 1987 (22) p. 1061-1066.
6. **HAUMESSER J.B., GERBALDI P. 1980.**- Observations sur la reproduction et l'élevage du mouton Oudah nigérien.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 33 (2) : 205-213.
7. **HOOLEY R.D., FINDLAY J.K. and STEPHENSON R.G.A. 1979** - Effect of heat stress on plasma concentrations of prolactin and Luteinizing Hormone in ewes.
Aust. J. Biol. Sci., 32 : 231-235.
8. **IRAZOQUI H., MENVIELLE E.E. 1973** - Reproductive performance of corriecale ewes subjected to two different mating seasons in this semi and pampas district.
Revistade Invest. Agric. ; 10 (3) : 101 - 120.
9. **KANN G. and MARTINET J. 1975** - Prolactin levels and duration of post-partum anoestrus in lactating ewes - Nature, 257 : 63.
10. **Mc DOWEL R.E. et al.** - Improvement of livestock production in warm climates : Response of animals to warm environments. 67-163. W.H. Freeman and Compagny. San Francisco.
11. **MAHIER M., JEGO Y., DRIANCOURT M.A., CHEMINEAU P. 1989** - Reproductive performances of Créole and Black - Belly ewes in the West Indies. A new major gene controlling ovulation rate. Animal Reproduction Science, 1989 (19) p. 235-243.
12. **MBAYE M. 1983** - La reproduction ovine de 1975 à 1982 : Bilan et perspectives - Rapport de recherches.
13. **MBAYE M. et al. 1990** - "Caractéristiques du cycle sexuel chez les brebis sénégalaises de races Peul-Peul, Touabire et Djallonké". Réf. n°13/Zoot., mars 1990.
14. **MITTAL J.P. 1987** - Comparative account of Marwari, Parbatsor and Shekliawati breed of goat from Rajasthan desert. Vet., 1987 (1) p.181-182.
15. **MITTAL J.P., CHOSH P.K. 1980** - A note on animal reproductive rythm in Marwari Sheep of the Rahasthan desert in India Animal Produd. ; 30 : 153-156.

16. **MOHINO A. A. 1990** - Caractéristiques de la reproduction chez les ovins et caprins élevés en milieu traditionnel de Dahra Djoloff au Sénégal. Thèse de Doctorat Vétérinaire n°19/EISMV-UCAD - DAKAR.
17. **NGERE L.O., ABOAGYE G. 1981** - Reproductive performance of the West African Dwarf and the Nungua Black. Head Sheep of Ghana. Anim. Prod., 33 : 249-252.
18. **PEART J.N. 1968** - Lactation studies with Blackface ewes their lambs. J. Agric. Sci. Camb., 70 : 87-94.
19. **PERERA B.M.A.O., KURUWITA V.Y., MOHAN V., CHANDRATILAKE D., KARUNARATNE A.M 1988** - Effects of some managerial factors on post-partum reproduction in buffaloes and goats. Acta Veterinaria Scandinavica, 1988 ; p.91-100.
20. **SAWYER G.J., LINDSAY D.R., MARTIN G.B. 1979** - The influence of radiant heat load on reproduction in the Merinos EWC III duration of oestrus, cyclical oestrus activity, plasma progesterone, LH levels and fertility of ewes exposed to high temperatures before matings. J. Agric. Res., 30 : 1143-1162.
21. **SCHAM D., SCHALLENBERGER E., MENZER C.H., STANGL. J., ZOTIMEIER K., HOFFMAN B. and KARG H. 1978** - Profiles of LH, FSH and progesterone in post-partum dairy cows and their relationship to the commencement of cycle function.
22. **SMITH J.F. 1976** - Techniques and Hazard of oestrus synchronisation New-Zeland veterinary Journal 4, : 65-69.
23. **SOW R.S. 1982** - Etude de quelques problématiques de l'élevage ovin dans la zone sylvo-pastorale sénégalaise : Analyse des performances des races Peul-Peul et Touabire au CRZ de Dahra. Thème 3ème cycle, 142 - Toulouse. Université Paul SABATIER.
24. **SOW R.S., FAUGERE O., ABASSA P.K., ALLY M.A., MBAYE M., DEME M. et DIOUF D. 1991** - Caractéristiques de la reproduction chez les ovins élevés en milieu traditionnel de Dahra Djoloff (Sénégal). Réf. n° 016/CRZ-DAHRA.
25. **THIMONIER J., CHEMINEAU P. 1989** - Seasonality of reproduction in female farm animal under a tropical environment (cattle, sheep and goats). - Livestock Production Sciences, 1988 (19) : p. 523 - 529.

27. **WILSON R.T. 1989** - The productivity of Sahel goats and sheep under transhumant management in northern Burkina Faso - Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 1988 (26) : p. 348-355.
28. **WILSON R.T., MURAY T., ROCHA S. 1989** - Indigenous Africa Small Ruminants strain with potentially high reproductive performance - Small Ruminants Research, 1989 (2) p. 107 - 117.
29. **YENIKOYE A. 1986.** - *Etude de l'endocrinologie sexuelle et de la croissance folliculaire chez la brebis nigérienne de race Peulh : influence de la saison de reproduction.* Thèse de Doctorat d'Etat es-Sciences Naturelles - Université François Rabelais - Tours.
30. **YOUNIS A.A., MOKHTAR M.M., EL SHARABARY A., ABDEL-BARI H., ABDEL-FATAH T. 1988** - Oestrous behaviour in Egyptian baladi goat under semi- arid conditions. Proceedings, VI Work Conference on Animal Production, p.587 Helsinki, Finland, Finnish Animal Breeding Association.

L'INSEMINATION ARTIFICIELLE INTRA-UTERINE, SOUS CONTROLE ENDOSCOPIQUE CHEZ LES PETITS RUMINANTS : UNE TECHNIQUE D'AVENIR

FIENI F^{*}, ROQUES J.M.^{}, TAINTURIER D.^{*}, BRUYAS J.F.^{*}, BUGGIN M.^{*}
& DAUBIE M^{*}**

^{*} Service de Reproduction, E.N.V.N., route de Gachet - CP.3013, 44067 Nantes Cedex 03, FRANCE

^{**} INSEM-OVIN-Les Vasex - 87430 VERNEUIL SUR VIENNE.

Les illustrations de ce texte sont reproduites avec l'aimable autorisation du Recueil de médecine Vétérinaire.

L'insémination artificielle est un instrument indispensable au progrès génétique. Pour l'espèce caprine le nombre des inséminations artificielles, par voie cervicale, a été modeste jusqu'en 1984 où pour la première fois le seuil des 10.000 inséminations artificielles annuelles est dépassé. Depuis, ce nombre augmente régulièrement avec un accroissement très net ces dernières années (5, 6, 10) (figure 1) (Plus de 50.000 IA en 1989).

L'insémination artificielle par voie cervicale, associée à la synchronisation des chaleurs permet d'obtenir avec une paillette de 0,25 ml contenant 100 millions de spermatozoïdes une fécondité variant de 50% avant la saison de lutte, à 65% en saison (4,8). Il est donc possible avec un éjaculat moyen de réaliser 40 inséminations en sperme congelé donnant environ 20 gestations.

Chez les ovins, on compte actuellement en France plus de 600.000 IA. Cependant, des problèmes techniques liés aux caractéristiques du sperme, font que ces inséminations sont réalisées uniquement en semence fraîche réfrigérée utilisée dans les 6 à 12 heures suivant le prélèvement.

Si l'utilisation de la semence fraîche, mise en place par voie cervicale, donne sur le plan de la réussite une fertilité de l'ordre de 65 à 70%, il n'en reste pas moins que cette méthode à ses limites d'utilisation : organisation du travail au laboratoire et délais d'expédition.

La production d'un bélier par an est de l'ordre de 700 doses (concentration 400 millions de spermatozoïdes par paillette).

Afin d'améliorer chez ces 2 espèces le taux de réussite en IA, de permettre une meilleure diffusion du patrimoine génétique et de pouvoir utiliser de la semence congelée chez les ovins, il a été proposé de déposer la semence non pas à l'entrée du col ou dans le canal cervical mais directement à l'intérieur de l'utérus sous contrôle endoscopique.

A l'origine, cette technique a été utilisée chez les ovins (1, 11, 12, 13, 14, 15, 19) chez qui elle permet l'emploi de semence congelée avec des résultats de

fécondité intéressants. Ainsi en 1988, 87.000 inséminations intra-utérines, transpéritonéales, ont été réalisées chez les brebis en Australie.

En France l'insémination intra-utérine, sous contrôle endoscopique a été développée (400 IA intra-utérine en 1989) chez les ovins et adaptée à la chèvre par VALLET (17, 18).

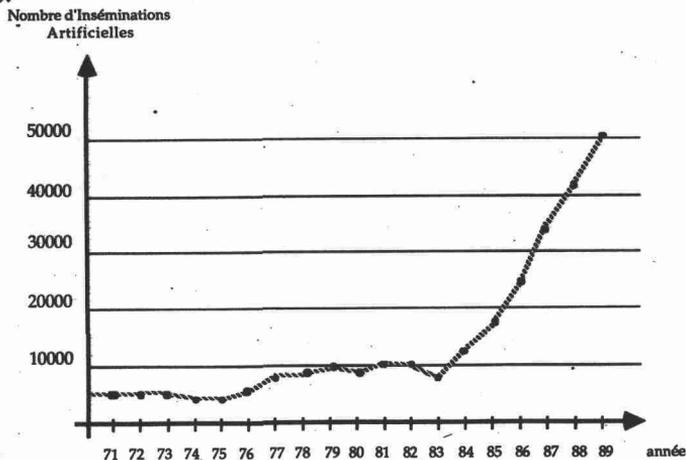
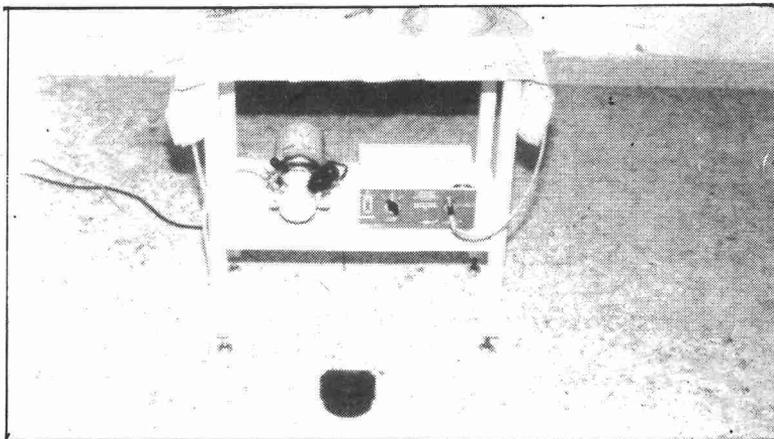


FIGURE n°1: Evolution du nombre d'inséminations artificielles par voie cervicale chez les caprins en France.

1. TEMPS PREPARATOIRES

1.1. Matériel (photo 1)



L'insémination intra-utérine transpéritonéale, nécessite l'utilisation d'un endoscope³ rigide de 41 cm de long et de 6,5mm de diamètre. L'endoscope, constitué de fibres optiques est relié par un câble souple à une source de lumière froide qui permet d'éclairer l'intérieur de la cavité abdominale.

³ STORZ-FRANCE S.A., 14 rue de Lancry-75010 PARIS Tél : 42.49.87.88.

L'oculaire est conçu pour une mise au point à l'infini. L'image endoscopique est donc nette quelle que soit la distance focale. Par contre un effet de loupe est réalisé quand l'extrémité distale de l'endoscope s'approche de l'objet observé.

Les tailles sont respectées lorsque l'endoscope se situe à 5 cm de l'objet à observer. L'endoscope est placé à l'intérieur de la cavité abdominale par l'intermédiaire d'un trocart à piston de 7 mm de diamètre et de 15 cm de long, qui assure d'une part l'étanchéité tout en permettant la mobilité de l'endoscope, et d'autre part l'insufflation d'air filtré dans la cavité abdominale grâce à une pompe électrique.

Afin de déposer la semence à l'intérieur de la cavité utérine il est nécessaire d'utiliser un matériel d'insémination spécifique composé d'un "transcap", d'un "palpateur" et d'un "aspic"⁴.

Le "transcap" est formé de 2 parties (figure 2) :

- une "poignée" en plastique permet son maintien. Celle-ci est traversée longitudinalement par un fin jonc, gradué, de 34 cm de long, qui est mobilisé par l'intermédiaire d'une roue dentée.

- un "corps" creux, en inox, d'un diamètre plus fin de 3,5 mm pour une longueur de 23 cm vient se visser à la base de la poignée en écrasant un joint torique.

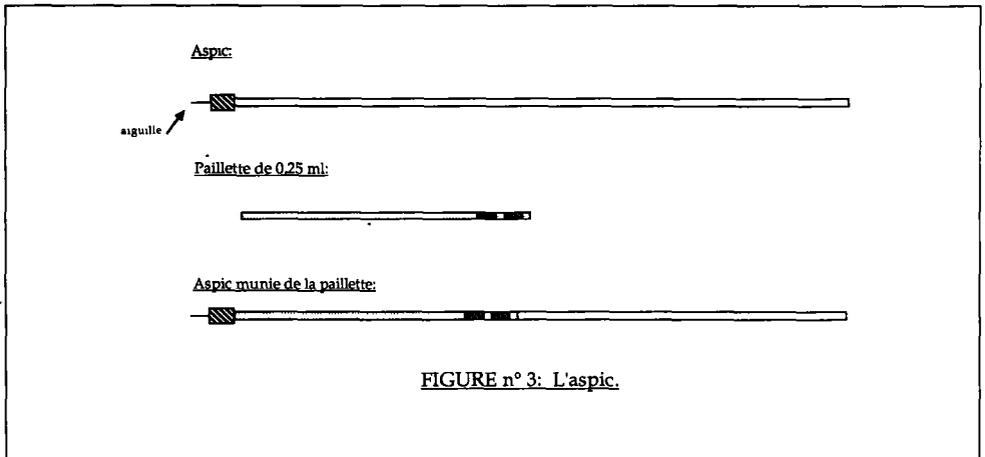
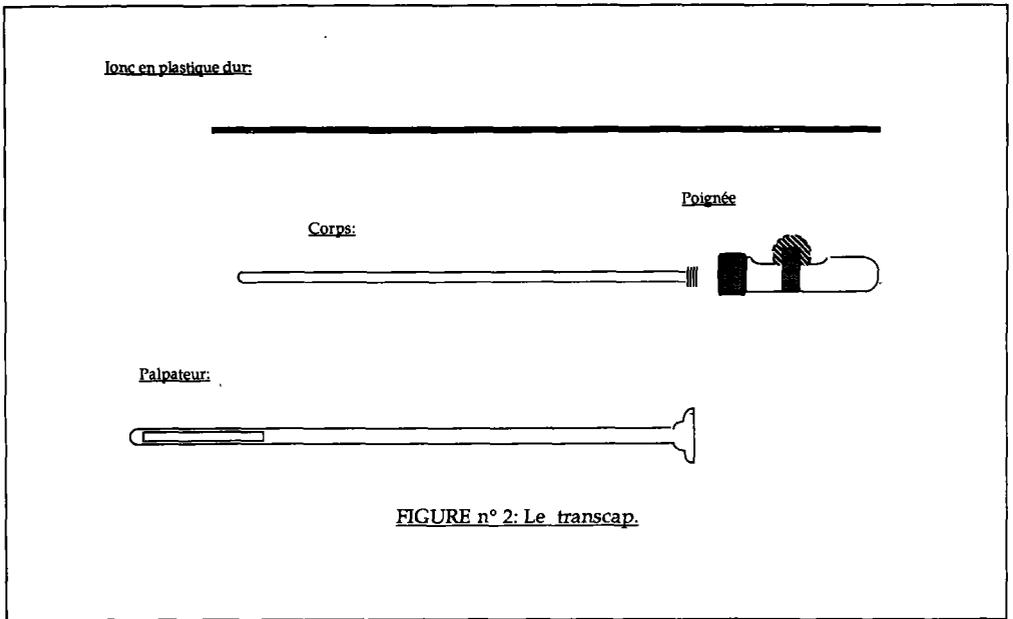
Un "palpateur" recouvre le corps du transcap, mobile il permet d'en protéger l'extrémité. Il est constitué d'une tubulure en inox de 28 cm de long et de 5 mm de diamètre, évasée à son extrémité proximale et présentant une fenêtre à son extrémité distale.

L'aspic prend place dans le corps du transcap (figure 3). C'est une tubulure en plastique, à usage unique, de 3 mm de diamètre et de 31 cm de long. Ouvert à son extrémité proximale, l'aspic présente une très fine aiguille à son extrémité distale, de 5 mm de long et de 0,7 mm de diamètre, qui permet la ponction de la corne utérine. L'aspic est maintenu, dans le corps du transcap, par l'écrasement du joint torique placé entre la poignée et le corps du transcap. Il est destiné à recevoir la paillette d'insémination de 0,25ml. Un jonc d'un diamètre correspondant au diamètre interne de l'aspic est vendu avec celui-ci. Il permet de positionner correctement la paillette de semence dans l'extrémité distale de l'aspic. Le transcap est introduit à l'intérieur de la cavité abdominale à travers un trocart sans piston de 5 mm de diamètre.

Ce matériel est disposé sur des champs stériles. Une bassine contenant un antiseptique (solution d'aldéhyde et de formol) (16) est nécessaire afin d'assurer la désinfection du matériel entre deux inséminations artificielles et de prévenir la transmission d'infection bactérienne ou virale comme le C.A.E.V.

⁴ IMV, Rue Clémenceau - 61 300 L'Aigle - Tél : 33.24.02.33.

Pour réaliser l'insémination sous contrôle endoscopique dans de bonnes conditions, il est nécessaire de disposer d'une table d'opération pivotante⁵ présentant des systèmes de contention rapide.



⁵ AGRI-CONCERT, Etab. JEANNEAU, Zone Artisanale-36 370-Tél : 54.37.61.74.

1.2 Animal

Afin de permettre une gestion par lots du troupeau et d'obtenir du lait au moment où les cours sont les plus élevés, l'insémination artificielle se réalise le plus souvent sur chaleurs synchronisées (3).

* Chez la chèvre par voie cervicale, l'insémination se réalise en race Alpine 43 et 45 heures après le retrait des éponges respectivement pour les chèvres et les chevrettes. En race Saanen, elle est plus tardive et se réalise à 45h chez les chèvres et à 47 heures chez les chevrettes.

* Chez la brebis l'insémination se réalise 55h après le retrait des éponges et chez l'agnelle 50 h après le retrait.

Les spermatozoïdes ont un pouvoir fécondant après capacitation de 30 à 48h (9) et atteignent, après insémination par voie cervicale, le site de fécondation en 6 à 12h.

Lors d'insémination intra utérine, en raison du dépôt direct de la semence dans la lumière utérine, il est nécessaire d'intervenir entre 5 et 10h après l'heure habituelle d'insémination par voie cervicale chez les chèvres et les brebis synchronisées (7). (soit entre 62 et 65h après l'arrêt du traitement progestatifs chez la brebis).

Les brebis sont rentrées en bergerie au moment des agnelages ou traitements, etc... Il est évident et constaté que le changement brusque de lieu de séjour est un facteur de stress important et, par conséquent, facteur d'échec (de fertilité) en insémination artificielle. D'où nécessite de rentrer les brebis la veille.

Chez la brebis cette technique peut être mise en place sans tranquillisation préalable.

Par contre, les chèvres étant beaucoup plus sensibles que les brebis, pour éviter stress et mouvements désordonnés au cours de l'intervention, il convient de les tranquilliser par injection, par la voie intraveineuse, de 20 mg d'acépromazine pour un animal de 50 kg. L'insémination, sous contrôle endoscopique, est alors possible 5 mn plus tard.

L'animal placé sur la table d'opération, en décubitus dorsal, les 4 pattes attachées incliné cranialement selon un angle de 45°, est tondu puis désinfecté au niveau d'une zone se situant en avant de la mamelle, un champ opératoire ne laissant apparaître que la zone désinfectée recouvre la moitié postérieure de l'animal.

1.3. Opérateurs

Outre l'inséminateur, trois personnes sont nécessaires pour cette intervention. Deux aides assurent la contention et le transport des animaux, tandis qu'un troisième s'occupe de la préparation du matériel d'insémination artificielle mise en place des paillettes dans l'aspic.

En raison du caractère chirurgical de cette intervention, l'inséminateur revêt une blouse propre voire stérile. Ses mains et avant-bras sont lavés et désinfectés et le port de gants chirurgicaux est recommandé.

2. TECHNIQUE

2.1 Conditionnement de la semence

* fraîche, c'est à dire conservée dans une bouteille isotherme à 15° C pendant 10 heures et déjà spécialement conditionnée en paillette fine renfermant 100 millions de spermatozoïdes.

* réfrigérée, c'est à dire conservée dans une bouteille isotherme à +4°C pendant 24h et également déjà conditionnée à raison de 100 millions de spermatozoïdes par paillette.

* congelée et conservée dans l'azote liquide sous le même conditionnement spécifique de l'IA intra-utérine.

Classiquement la paillette de 0,25ml portant l'identification du bélier ou du bouc est sortie du canister de la cuve d'azote pour être immergée rapidement dans de l'eau à 37° C. Cette paillette est introduite dans l'aspic et ajustée avec un jonc dont le diamètre est légèrement supérieur à celui de la paillette.

Ainsi chargé, l'aspic est introduit dans le transcip et son extrémité bloquée dans le joint torique (figure 4). Un jonc de petit diamètre est introduit par la partie supérieure de la poignée du transcip, passe sous la molette dentée, rentre dans le corps de l'aspic, puis dans la paillette pour prendre appui sur le bouchon usine. La bonne mobilisation de ce dernier est visualisée par l'apparition d'une goutte de sperme au niveau de l'aiguille de l'aspic.

Le transcip ainsi monté est maintenu au chaud jusqu'à l'introduction dans l'abdomen de la femelle.

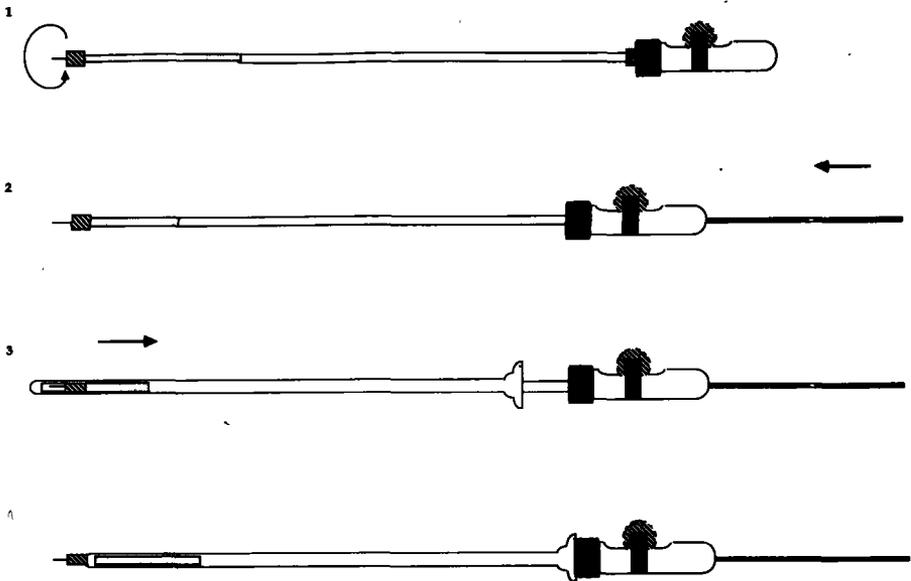


FIGURE n° 4 : Montage de l'aspic dans le transcip.

2.2. Endoscope

Pendant ces prépartifs, l'opérateur met en place les trocarts. Présenté avec son mandrin, le trocart à piston de 7 mm ponctionne l'abdomen à la base de la mamelle, 2 cm à l'extérieur de la veine mammaire, au niveau du flanc gauche pour un opérateur droitier (figure 5). Chez les agnelles et les chevrettes la ponction s'effectue 3 cm en avant du trayon à 7 cm de l'axe médial. Cette ponction doit être franche mais avec un geste limité. Elle s'effectue avec la pointe du trocart dirigé vers la vessie. Dès que la paroi abdominale est franchie, le mandrin est retiré de quelques centimètres afin de ne pas léser les organes sous-jacents.

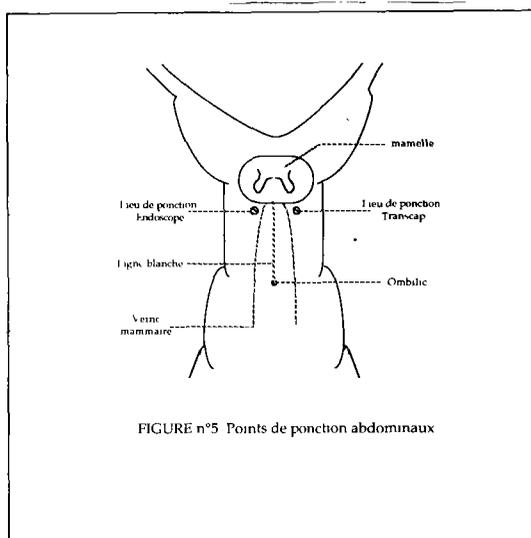


FIGURE n°5 Points de ponction abdominaux

Grâce à la pompe, de l'air sous pression est insufflé dans l'abdomen afin de créer un pneumopéritoine.

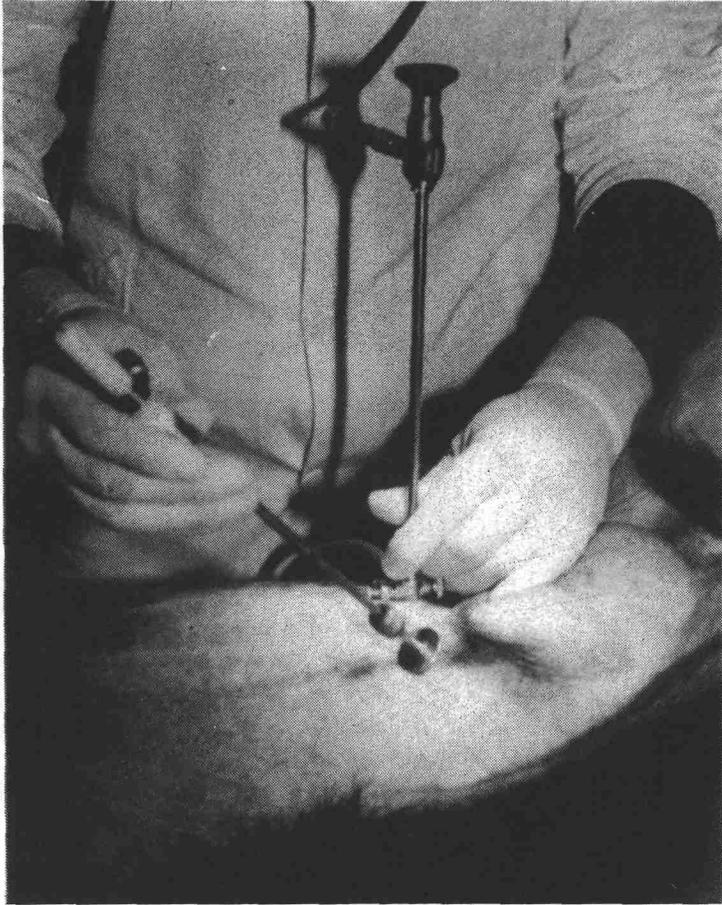
Il est alors possible de retirer complètement le mandrin afin de le remplacer par l'endoscope. Celui-ci est maintenu avec la main gauche de l'opérateur. L'extrémité du trocart est contenu entre l'auriculaire et l'annulaire alors que le corps de l'endoscope est saisi entre le pouce et l'index de la même main.

L'opérateur peut alors observer la cavité abdominale et repérer les cornes utérines qui se trouvent à l'aplomb de la ponction.

L'endoscope est ensuite dirigé vers la paroi abdominale afin de l'éclairer; ce qui permet de mettre en évidence les ramifications des veines mammaires avant de placer le deuxième trocart.

Celui-ci ponctionne l'abdomen symétriquement au premier. En raison de la tension de la paroi abdominale provoquée par le pneumopéritoine la deuxième ponction est beaucoup plus aisée que la première.

Le troscap tenu de la main droite est introduit à l'intérieur du second trocart (photo 2).



Afin de se repérer il est possible d'entrechoquer l'endoscope et le transcap, puis de faire glisser progressivement ce dernier vers l'extrémité optique de l'endoscope, ce qui permet de le visualiser dans le champ.

Le palpateur va, si nécessaire, dérouler les cornes utérines, ou les mobiliser, afin de placer la grande courbure des cornes juste sous son axe.

2.3. Insémination (photo 3)

Le corps du transcap est alors poussé à travers le palpateur afin de découvrir l'aiguille de l'aspic. Celle-ci ponctionne la paroi utérine à mi-distance entre la jonction utéro-tubaire et la bifurcation des cornes (2).

Cette ponction s'effectue sur la grande courbure perpendiculairement à la paroi afin d'atteindre la lumière utérine.

A la suite de cette ponction, l'aiguille est légèrement retirée (environ 1 mm), afin de permettre aux tissus de reprendre leur position, d'éviter de traverser la lumière utérine et de ponctionner la paroi opposée.



PHOTO 3 : IMAGES ENDOSCOPIQUES.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

- 1: Utérus en place
- 2: Introduction du transcap
- 3: Aspect spiralé des cornes utérines
- 4: Vue de l'ovaire portant un follicule
- 5: Positionnement de la corne utérine
- 6: Présentation de l'aiguille de l'aspic
- 7: Ponction de la corne
- 8: Injection de semence
- 9: Utérus après insémination

(Photos prises à partir d'une caméra endoscopique grâce à l'aimable collaboration de la société SOFT NANTES)

Le pouce de la main droite mobilise la roulette du transcap, ce qui a pour effet de propulser le jonc et donc le bouchon usine, à l'intérieur de la paillette. La moitié de la semence est ainsi déposée dans une des cornes. Un index noir placé à mi-distance de la course du jonc permet de connaître la quantité de semence injectée.

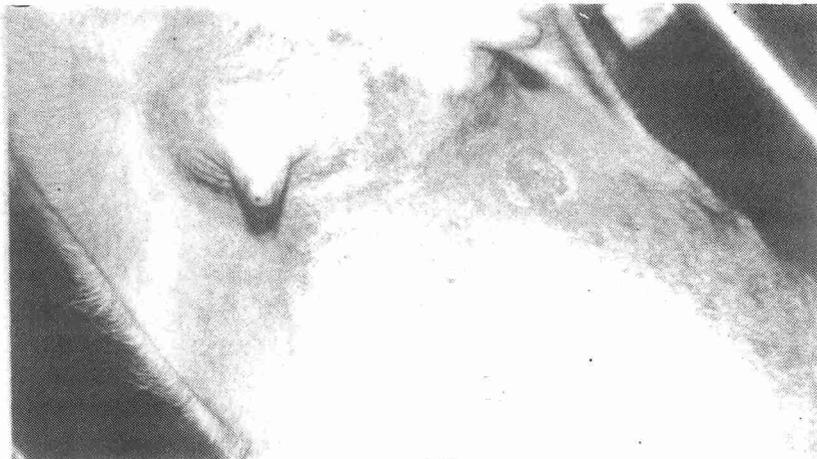
L'aiguille est retirée de la corne, de nouveau protégée par le palpateur, pour renouveler la même opération sur la seconde corne utérine.

L'endoscope et le palpateur sont retirés de leur trocart. En quelques secondes le pneumopéritoine disparaît et les deux trocarts sont ôtés.

2.4. Soins post-opératoires

Les plaies de ponction ne sont pas suturées, mais désinfectées par dépôt d'un spray à base d'antibiotiques (photo 4).

La femelle est replacée à l'horizontale, détachée, et déposée au sol.



**PHOTO 4: POINTS DE PONCTIONS ABDOMINAUX
APRES INSEMINATION.**

3. RESULTATS

3.1. Durée d'insémination

L'insémination par voie cervicale est rapide. En moyenne 60 à 70 brebis sont inséminées à l'heure chez un éleveur bien organisé. L'insémination par voie cervicale ne demande que deux minutes chez la chèvre contre 3 minutes chez la chevrette. Cette différence tient au cathétérisme cervical qui est beaucoup plus difficile à réaliser chez les femelles multipares.

Lorsque les conditions d'organisation sont bonnes, la réalisation de l'insémination par la voie transpéritonéale demande de 3 à 5 minutes. Elle est donc légèrement plus longue que par la voie cervicale, mais surtout elle nécessite un personnel plus important : trois aides contre un ou deux lors d'insémination par voie cervicale.

Contrairement à ce qui est observé lors d'insémination cervicale, ce sont les agnelles et les chevrettes qui sont le plus facilement inséminées par voie transpéritonéale. Ceci tient d'une part à une absence de développement des mamelles et d'autre part à un état d'engraissement peu prononcé. Ce dernier facteur explique aussi, qu'en règle générale, les chèvres de race Alpine, sont beaucoup plus faciles à inséminer que les chèvres de race Saanen.

3.2. Incidents et accidents

Au cours de cette intervention certaines difficultés peuvent survenir. Il est nécessaire de bien les connaître afin de les prévenir.

3.2.1. Agitation des femelles

Certaines brebis sont stressées et deviennent agitées sur la table d'opération, subissent des contractions abdominales d'où, une mauvaise préhension des cornes utérines que l'on cherche à ponctionner. Il ne faut donc pas hésiter à remettre la brebis à l'horizontale quelques secondes, la réincliner délicatement en lui soulevant la tête. L'opérateur doit bien se concentrer et opérer rapidement, en essayant de prévenir d'autres contractions. Dans ces conditions, il est vrai que l'intervention reste délicate.

En fonction de l'état d'engraissement, de la nervosité des sujets, d'un délai trop long entre préanesthésie et intervention il est possible que la chèvre insuffisamment tranquilisée, bêle fréquemment. Les cris, désagréables pour l'entourage, s'accompagnent de contractions de la paroi abdominale ce qui a pour effet de mobiliser l'endoscope et l'aspic par rapport aux cornes utérines que l'on cherche à inséminer. Dans ces conditions l'intervention est très délicate et il ne faut pas hésiter à injecter de nouveau de l'acépromazine à demi-dose pour calmer l'animal.

3.2.2. Ponction des veines mammaires

Cet incident est regrettable particulièrement chez les femelles en lactation, cependant il survient parfois par rupture d'une ramification de la veine mammaire. Il convient alors de réaliser un point en X intéressant la peau et la paroi abdominale.

Pour prévenir cet accident, on inspecte soigneusement la zone de ponction pour rechercher les trajets veineux afin de les éviter.

Chez les chevrettes et les agnelles dont les veines mammaires sont peu développées la ponction se fera très latéralement.

Cet accident ne doit jamais survenir lors de la pose du second trocart car l'éclairage par transparence de la paroi abdominale grâce à l'endoscope permet de visualiser parfaitement l'irrigation de la zone.

3.2.3. Ponction des organes abdominaux

Lors de la mise en place des trocarts, deux organes cavitaires peuvent être lésés. Il s'agit, rarement, de la vessie et plus fréquemment du rumen. Ils sont consécutifs à une erreur de l'opérateur. L'animal a certaines fois tendance à se contracter ; de ce fait, la masse intestinale et le rumen se placent dans la zone de ponction.

La ponction de la vessie présente peu de conséquence en raison du caractère stérile de l'urine vésicale et de la propriété élastique de la paroi de la vessie.

Par contre la ponction du rumen est beaucoup plus préoccupante en raison de la péritonite secondaire qu'elle entraîne. La plaie de ponction n'est généralement pas suturée. La réalisation d'une antibiothérapie par la voie intrapéritonéale sous un volume de 200 ml, cinq jours de suite permet de limiter l'infection.

Afin d'éviter cet accident, il est nécessaire de veiller à la bonne orientation des trocars lors de la ponction de la paroi abdominale. Pour faciliter celle-ci, il est possible d'inciser la peau et la tunique des muscles abdominaux au niveau des points de ponction.

3.2.4. *Insufflation sous-mésentérique*

Rare chez les chèvres de race alpine, cet incident survient principalement chez les chèvres saanens adultes en raison d'un état d'engraissement plus important. De la même manière cela peut se produire chez les brebis particulièrement grasses. Le feuillet viscéral de la bourse omentale est alors refoulé lors de la ponction abdominale et l'insufflation a pour effet de le plaquer sur la masse des organes abdominaux qu'il est impossible de visualiser correctement et de mobiliser.

Il convient alors d'évacuer le pneumo-péritoine, puis de retirer progressivement l'endoscope et le trocart en les dirigeant caudalement presque parallèlement à la paroi abdominale. Il est alors possible d'observer le passage du feuillet pariétal de la bourse omentale. L'endoscope est alors réintroduit entre ce feuillet et le péritoine ce qui permet une insufflation correcte de la paroi abdominale.

3.3. Taux de fécondation

3.3.1. *Brebis synchronisées en élevage*

Dans le cadre de l'activité de l'union de coopératives INSEM-OVIN au cours des années 1986-87-88-89 et 90, dans différents élevages ont été réalisées soit des IA par voie cervicale en semence fraîche soit des IA intrautérines avec la semence congelée. Pour chaque intervention les brebis à inséminer étaient réparties au hasard pour subir la mise en place de la semence selon l'un ou l'autre des procédés.

En 1986-1987 les interventions ont eu lieu pendant la saison physiologique de reproduction sur 289 brebis synchronisées (tableau 1). La fécondité est calculée en prenant en compte le nombre de brebis ayant mis bas.

En 1988-89 et 90, les inséminations ont eu lieu soit en contre-saison (Lots CS) soit en saison (Lots S) sur un total de 1446 brebis synchronisées (tableau 2).

L'ensemble de ces résultats montre que l'insémination intra utérine permet d'obtenir des taux de fécondité comparables voir légèrement supérieurs à ceux obtenus en IA classique.

LOT	IA CERVICALE : SEMENCE FRAICHE				IA INTRAUTERINE : SEMENCE CONGEEE			
	NOMBRE D'ANIMAUX	NOMBRE DE MISE BAS	FECONDITE	PROLIFICITE	NOMBRE D'ANIMAUX	NOMBRE DE MISE BAS	FECONDITE	PROLIFICITE
1	16	11	68,7	/	31	11	35,5	/
2	13	8	61,5	150	27	19	70,4	152
3	9	5	55,6	200	9	6	66,7	233
4	9	7	77,8	171	20	9	45,0	175
5	37	15	40,5	/	37	16	43,2	/
6	21	16	76,9	/	30	22	73,3	/
7	10	4	40,0	/	20	12	60,0	/
TOTAL	115	66	57,4	/	174	95	54,6	/

TABLEAU N° I: RESULTATS COMPARES DE LA FECONDITE OBTENUE SUR DES BREBIS SYNCHRONISEES APRES IA PAR VOIE CERVICALE EN SEMENCE FRAICHE OÙ IA INTRA UTERINE EN SEMENCE CONGEEE. RESULTATS OBTENUS EN SAISON 1986 ET 1987

3.3.2. Chèvres synchronisées

Deux cent soixante quatorze chevrettes dont l'oestrus était synchronisé ont été réparties en 5 lots.

Chaque lot est fécondé selon une technique particulière.

Le lot I par voie cervicale - les lots II, III, IV, par voie transpéritonéale, respectivement à la même heure, 5 h plus tard et 10 h plus tard que l'insémination par voie cervicale. Le lot V par saillie naturelle.

Le diagnostic de gestation réalisé par échotomographie à 45 j ne met pas en évidence de différences significatives entre les lots. Cependant chez les chèvres inséminées par voie transpéritonéale le taux de gestation augmente parallèlement au délai retrait des éponges-insémination (tableau 3).

Ainsi, comme chez la brebis (14), il semble préférable chez la chèvre de réaliser l'insémination intra utérine à proximité du moment de l'ovulation soit 5 à 10 heures après l'heure habituelle d'insémination par voie cervicale.

Chez la chevrette, cette technique permet d'obtenir un taux de gestation équivalent, voire même supérieur à celui de l'insémination artificielle cervicale tout en utilisant deux fois moins de spermatozoïdes.

LOT	I	II	III	IV	V
METHODE DE FECONDATION	VOIE CERVICALE	INSEMINATION INTRAUTERINE			SAILLIE
HEURE D'INSEMINATION	T 0h	T 0h	T + 5h	T + 10h	Début des chaleurs
TAUX DE GESTATION	(31/60) 52 %	(27/58) 47 %	(37/63) 59 %	(38/63) 60 %	(20/30) 67 %

(Chèvres gestantes/Chèvres inséminées)

(T 0h : heure usuelle d'insémination par la voie cervicale)

TABLEAU N° III : TAUX DE GESTATION EN FONCTION DE L'HEURE DE L'INSEMINATION INTRA-UTERINE PAR RAPPORT A L'INSEMINATION PAR VOIE CERVICALE CHEZ LA CHEVRETTE SYNCHRONISEE.

3.3.3. Chèvres superovulées

Vingt trois chèvres de race alpine donneuses d'embryons superovulées avec un traitement de 16 mg de FSH Armour injectés sur 3 jours ont été réparties en deux lots.

Les animaux du premier lot sont inséminés par voie transpéritonéale avec dépôt de 50 millions de spermatozoïdes dans chaque corne utérine. Le deuxième lot est sailli monte en main deux fois : dès le début des chaleurs et douze heures plus tard.

Cette étude réalisée sur 220 structures récoltés (ovocytes et embryons) montre que s'il existe une différence significative ($p < 0,05$) au profit de la saillie, l'écart du taux de fécondation entre ces deux techniques n'est que de 13 points (tableau 4).

Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux obtenu par BARRIL et coll, qui, chez des chèvres superovulées avec le même traitement obtiennent avec deux inséminations par voie cervicale à 48 et 54 h après le retrait des éponges 56% d'ovocytes fécondés. De plus, les doses de semence utilisées sont 4 fois plus faibles (100 millions de spermatozoïdes par voie tranpéritonéale contre 400 millions par voie cervicale).

Dans le cadre des actions réalisées sur le terrain par le service de reproduction de l'ENVN, en fonction des élevages, la fécondation a lieu soit par insémination cervicale 48 et 54 heures après le retrait des éponges, soit par insémination intra-utérine 45 heures après le retrait des éponges. Bien que non directement comparable, puisque non soumis à répartition aléatoire, les résultats présentés dans le tableau 5 montrent une nette amélioration du taux de fécondité lorsque l'insémination intra-utérine est utilisée.

En fonction du mode de fécondation, l'insémination intra-utérine permet d'obtenir en moyenne 3,45 gestations par donneuse contre 1,08 gestations par donneuse lorsque l'insémination cervicale a été utilisée.

4. CONCLUSION

Pour bien maîtriser cette technique, il faut avoir pratiqué au minimum 300 à 500 IA de façon régulière. Les gestes doivent être précis et sûrs.

Pour une équipe habituée aux manipulations, cette technique est presque aussi rapide que l'insémination artificielle par voie cervicale. En effet, elle permet d'inséminer entre 25 et 30 femelles par heure.

Chez la chèvre synchronisée sa lourdeur de mise en oeuvre est compensée par un taux de fécondité augmenté de 15 à 20 points en fonction des saisons et par une diminution de la quantité de semence utilisée ce qui a pour effet de diminuer les coûts d'insémination et d'augmenter le progrès génétique. Chez la chèvre supérovlulée, cette technique est actuellement indispensable afin d'obtenir un taux d'ovocytes fécondés compatible avec les impératifs économiques.

Chez la brebis, cette technique complémentaire de l'IA cervicale est la seule solution actuelle pour résoudre le problème de fertilité de la semence ovine congelée. Elle est indispensable dans un schéma de sélection avec utilisation de reproducteurs améliorateurs.

Les nombreux avantages de cette technique chirurgicale d'insémination devraient entraîner dans un proche avenir son extension dans les espèces ovine et caprine.

Cette technique, tout à fait opérationnelle, doit cependant être pratiquée de façon raisonnée étant donné la relative complexité du chantier de mise en place et son prix de revient.

Par ailleurs, il demeure quelques points à affiner :

- diminuer le nombre de spermatozoïdes mis en place (d'où une augmentation du nombre de doses produites par reproducteur).
- préciser pour chaque race le moment idéal d'insémination par rapport à la fin de traitement de synchronisation et au moment de survenu des ovulations.

5. BIBLIOGRAPHIE

1. **ANDERSON K., AAMDAL J. & FOUIGNER J.A.** - Intra-utérine and deep cervical insemination with frozen semen in sheep. *Zuchthygiene*, 1973, 8, 113-118.
2. **BARONE R.** - Anatomie comparée des Mammifères Domestiques. 1984, Tome 3 Splanchnologie (fascicule 2) 2ème édition E.N.V. Lyon.
3. **CORTEEL J.M.** - The use of progesterone to control the oestrus cycle of the dairy goat. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.*, 1975, 15, 2, 1353-1363.
4. **CORTEEL J.M., DE MONTIGNY G, CHAPELAIN C., BARIL G, LEBOEUF B., BERSON Y. & BERNELAS D.** - Nouvelles conditions d'insémination chez la chèvre : allègement des conditions de mise en place de la semence et augmentation du coefficient de diffusion des mâles par insémination artificielle. 9ème Journées de Recherche Ovine et Caprine, 1984, 173-181.
5. **DE MONTIGNY G. & MALAFOSSE A.**- Espèce caprine El. et Ins., 1985, numéro spécial statistiques, 73-75.
6. **DE MONTIGNY G.** - Insémination en 1987 : le grand saut La chèvre, 1987, 165, 24-26.
7. **FIENI F, BUGGIN M., TAINTURIER D. BACH-LIJOUR B, BRYAS J.F., CESBRON E. & DAUBIE M.** - Laparoscopic intra-uterine insemination in young dairy goats : study of the best hour for insemination after hormonal induction of oestrus. *Theriogenology*, 1991, (sous presse).
8. **GRANGERE M** - Fonctionnement du schéma de sélection : La filière insémination Bulletin des GTV 1987, n°4, 81-87.
9. **HAFEZ E.S.E. & JAINUDEN M.R.** - Reproductive cycle of sheep and goats. *Reproduction in Farm Animals*, E.S.E. HAFEZ (5ème édition), LEA and FEBIGER ED, 1987, 987, 315-324.
10. **ITOVIC** - Contrôle laitier. Campagne 1987. La chèvre, 1987, 168, 20-22.
11. **KILLEEN I.D. & CAFFREY G.J.** - Uterine insemination of ewes with the aid of a laparoscope. *Aus. Vet. J.*, 1982, 59, 95.

12. **KILLEEN I.D., CAFFREY G.J. & HOLT N.** - Fertility of ewes following intra-uterine insemination with the aid of a laparoscope. Proceedings of the Australian Society for Reproductive Biology Annual Conference, Sydney, 11-14 August 1983, Abstract number 104.
13. **MAXWELL W.M.C. & HEWITT L.J.**- A comparison of vaginal, cervical and intra-uterine insemination of sheep. *J. Agri. Sci.* 1986, 101, 191-193.
14. **MAXWELL W.M.C., BUTLER L.G. & WILSON H.R.** - Intra-uterine insemination of ewes with frozen semen. *J. of Agri. Sci, Cambridge*, 1984, 102, 233-235.
15. **MAXWELL W.M.C., CURNOCK R.M, LOGUE D.N & REED H.C.B.** - Fertility of ewes following artificial insemination with semen frozen in pellets or straws, a preliminary report. *Theriogenology*, 1980, 14, 83-89.
16. **POLACK B., PERRIN G. & GUERRAULT P.** - L'Arthrite Encéphalite Caprine (A.E.C.) : diagnostic global dans le troupeau et mesure de contrôle. In : *Maladie à virus lent des ovins et des caprins*. Ed : Société Française de buiatrie, Alfort 16 octobre 1987, 75-87.
17. **VALLET J.C.** - Insémination intra-utérine chez les ovins et les caprins Premier congrès d'Endoscopie Vétérinaire AURILLAC 30 septembre - 1 octobre 1989.
18. **VALLET J.C., BARIL G. & LEBOEUF B.** - Efficiency of laparoscopic intra-utérine insémination in dairy goats after hormonal induction of oestrus. *Theriogenology*, 1990, soumis à publication.
19. **VALLET J.C., CASSOU P., DESPIERRE E & KOYUMDJIEV S.** - Pratical method of improving the ewes of frozen ram semen by intra-uterine insemination under laparoscopic control. IIth International congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. DUBLIN, 26-30 Juin 1988, Vol 3, 303-305.

REPRODUCTION DES BOVINS NDAMA EN RANCHING AU D.P.P. - IDIOFA (ZAIRE) : RESULTATS PRELIMINAIRES

KHANG'MATE A.¹, HADDADA B.², LAHLOU-KASSI A.² et BELOKO B.¹.

¹ Service de Reproduction, Obstétrique et IA - Faculté de Médecine Vétérinaire Université de Lubumbashi - B.P. 1825 LUBUMBASHI, ZAIRE

² Département de Reproduction animale et d'IA - Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II - B.P 6202 RABAT. Institut, MAROC.

RESUME

En vue d'entreprendre une étude sur la maîtrise de la reproduction des bovins NDama élevés en ranching Idiofa, une étude retrospective a analysé la gestion de la reproduction dans ces troupeaux sur une période de 10 ans.

La structure des troupeaux est homogène pendant cette période avec en moyenne 36,8% de vaches et 6.1% de génisses de plus de 2 ans.

Le rapport d'utilisation des géniteurs est en moyenne de 1 taureau pour 29 reproductrices tandis que le taux de réforme des vaches est très faible (5%) à cause de l'utilisation des génisses dans les opérations de métayage.

Le taux de mortalité des veaux varie considérablement de 2 à 41%, négativement corrélié au taux de vêlage ($r = - 0,93$) conformément aux actions engagées durant ces années.

Le taux moyen de vêlage est de 70% avec des variations annuelles oscillant entre 52 et 91% et un effet "année" très significatif ($P = 0,001$) dans les différents troupeaux. Les vêlages sont étalés durant l'année et on note un pic de naissances en décembre (saison des pluies) et un creux en juillet-août (saison sèche). Les distributions annuelles sont homogènes tandis que l'effet "mois" est significatif ($P < 0,05$).

L'intervalle moyen vêlage-vêlage est de $419,9 \pm 94$ jours ; ce qui correspond à un intervalle vêlage-saillie fécondante d'environ 4 mois.

1. INTRODUCTION

Dans le souci d'améliorer la productivité du bétail NDama introduit depuis 1965 dans le Diocèse d'Idiofa au Zaïre et diffusé aux paysans par métayage, un programme de maîtrise de la reproduction a été mis en place compte tenu de l'importance des phénomènes de reproduction dans la promotion des exploitations animales.

Les travaux préliminaires ont consisté en une étude retrospective sur une période de 10 ans dans le but de déterminer les performances dans un système semi-traditionnel afin de mieux orienter le programme envisagé.

Ainsi, ce travail présente les résultats préliminaires obtenus à l'issue de cette étude rétrospective permettant d'élaborer des stratégies appropriées de gestion de la reproduction dans ces troupeaux sur lesquels repose l'épargne des paysans d'Idiofa.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu de recherche

L'étude a été réalisée dans les Elevages du "DEVELOPPEMENT PROGRES POPULAIRE" (D.P.P.), une Organisation Non Gouvernementale du Diocèse d'Idiofa au Zaïre, situé entre les 4° et 6° latitude Sud au 20° longitude Est.

Etendue sur 38.600 km², la région connaît un climat tropical humide caractérisé par une température moyenne annuelle de 26°C et des précipitations oscillant entre 1.400 et 1.600 mm. On observe deux saisons : une longue saison des pluies de 9 mois allant de mi-août à mi-mai, et une courte saison sèche de 3 mois allant de mi-mai à mi-août entre lesquelles l'amplitude thermique est très faible (1-2°C).

Les galeries forestières hébergent des glossines de groupes *Fusca* et *palpalis*, vectrices de trypanosomes dont l'espèce dominante est *T. congolense* (NGAMUNA & al, 1988).

2.2. Animaux

Le bétail étudié est la race NDama provenant de deux catégories de troupeaux du D.P.P. à savoir :

- les troupeaux centraux (TC-DPP) : propriété du Diocèse et noyaux de métayage ;
- les troupeaux villageois (TV-DPP) : propriété villageoise émanant des TC-DPP.

Nonobstant les difficultés des statistiques en milieu paysan dont les troupeaux ont une taille moyenne de 20 bovins, le DPP avait implanté dans la région au 31 Décembre 1988 globalement 10.000 bovins NDama dont 2.615 correctement recensés dans huit grands TC-DPP de multiplication.

Dans cette étude, tous les TC-DPP sont concernés depuis 1979 parmi lesquels en fin 1988 on compte 982 vaches tandis que seuls 20 TV-DPP voisins de grands TC-DPP dotés d'une gestion satisfaisante ont été retenus avec un total de 300 vaches en fin 1988.

Le bétail est élevé en ranching avec gardiennage et se nourrit principalement des pâturages naturels dont le genre *Hypparrhenia* est le plus

dominant auxquels une supplémentation minérale sous-forme de blocs à lecher est ajoutée.

2.3. Méthode

Pour répondre aux objectifs assignés, l'étude a couvert la période allant de janvier 1979 à décembre 1988. Compte tenu de l'utilisation délicate des données disponibles dans les études rétrospectives (PUTT & al., 1987), de l'absence d'identification individuelle systématique dans les TC-DPP où par contre les enregistrements sont réguliers, de l'exactitude de l'identification individuelle des petits TV-DPP, et de l'origine commune de tous ces troupeaux DPP vivant dans le même environnement ; les avantages de chaque catégorie (TC et TV) ont été mis à profit pour des paramètres précis où l'information s'avèrait complète afin de réduire les biais.

Ainsi, à partir des TC-DPP il est calculé l'évolution des troupeaux, le taux de vêlage et la répartition mensuelle des naissances tandis que les TV-DPP ont offert la facilité de calculer les intervalles vêlage-vêlage.

En général, les formules conventionnelles ont été utilisées et, chaque fois qu'il s'avèrait nécessaire, un traitement statistique a permis de déterminer les tendances centrales et leur dispersion (moyenne et écart-type), les corrélations et la signification des différences par l'analyse de la variance (PUTT & al., 1987).

3. RESULTATS

Les tableaux 1 et 2 ainsi que les figures 1 et 2 présentent les résultats de cette étude.

Tableau 1 : Evolution de la structure des TC-DPP, 1979-1988.

Tableau 1 : Evolution de la structure des TC-DPP, 1979-1988

ANNEE	CATEGORIES										Ef. total
	Tx	Bfs	TLS	BLS	VX	VEL	G1.2	GT	VA		
1979 n	45	14	131	56	147	195	110	69	593		1 360
%	3.31	1.03	9.63	4.12	10.81	14.34	8.09	5.07	43.60		
1980 n	84	4	270	34	233	318	152	107	704		1 906
%	4.41	0.20	14.1	1.78	12.22	16.68	7.97	5.61	36.93		
1981 n	80	3	296	40	348	378	220	136	890		2 381
%	3.36	0.13	12.4	1.68	14.62	15.88	9.24	5.71	36.96		
1982 n	81	12	275	27	432	487	245	183	1037		2 778
%	2.92	0.43	9.90	0.97	15.55	17.52	8.82	6.59	37.33		
1983 n	179	17	296	17	617	683	249	202	1222		3 482
%	5.14	0.49	8.50	0.49	17.72	19.62	7.15	5.80	35.09		
1984 n	152	18	625	35	335	311	639	243	1291		3 649
%	4.17	0.49	17.1	0.96	9.18	8.52	17.51	6.66	35.39		
1985 n	135	9	578	19	339	350	583	206	1149		3 368
%	4.01	0.27	17.1	0.56	10.07	10.39	17.31	6.12	34.12		
1986 n	82	23	369	50	360	408	330	287	947		2 856
%	2.87	0.81	12.9	1.75	12.61	14.29	11.55	10.05	33.16		
1987 n	33	6	210	23	409	483	246	116	927		2 433
%	1.36	0.25	8.63	0.95	16.81	18.62	10.11	4.77	38.51		
1988 n	82	20	277	22	349	404	336	142	982		2 615
%	3.14	0.76	10.5	0.84	13.35	15.45	12.85	5.47	37.55		
Moy.	3.46	0.48	12.0	1.41	13.29	15.13	11.06	6.18	36.86		

LEGENDE : TX = Taureaux, VA = Vaches, Bfs = Boeufs, TLS = Taurillons
GT = Génisses "au taureau", BLS = Bouvillons, G1-2 = Génisses de 1 à 2 ans, VX = Veaux, VEL = Velles

LEGENDE : TX = Taureaux, VA = Vaches, Bfs = Boeufs, TLS = Taurillons
GT = Génisses "au taureau", BLS = Bouvillons, G1 - 2 = Génisses de 1 à 2 ans, VX = Veaux, VEL = Velles.

Tableau 2 : Taux de vêlage moyen et taux de mortalité des veaux TC-DPP.

ANNEE	REPRODUCTRICES	TAUX DE VÊLAGE	TAUX DE MORTALITE DES VEAUX
1979	593	52 (311)	38 (117)
1980	704	91 (639)	2 (11)
1981	880	84 (737)	5 (39)
1982	1037	78 (804)	7 (57)
1983	1222	82 (997)	6 (59)
1984	1291	64 (829)	21 (171)
1985	1149	60 (684)	32 (216)
1986	947	59 (555)	41 (227)
1987	937	68 (640)	17 (107)
1988	982	62 (604)	21 (127)
Moyenne		70 (naissances)	(veaux morts)

Figure 1 : Répartition mensuelle des vêlages dans les TC-DPP, 1979-1988

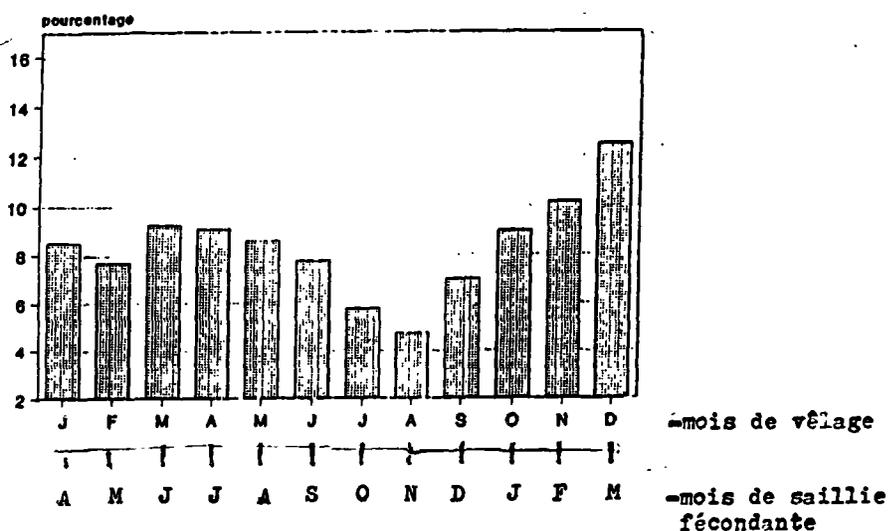
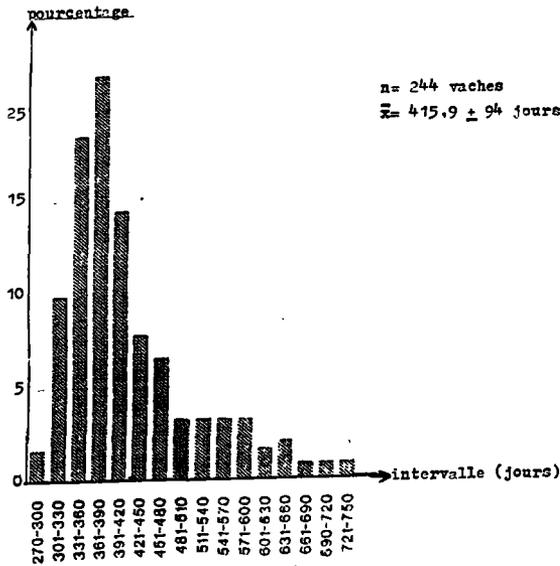


Figure 2 : Intervalle vêlage-vêlage dans les TV-DPP



4. DISCUSSION

4.1. Evolution de la structure des troupeaux

L'analyse de l'évolution des TC-DPP durant les 10 années montre une composition relativement homogène avec une évolution croissante de 1979 à 1983 et une chute après 1984 due aux opérations de vente et de prêt. Cette composition témoigne une politique de gestion constante dans ces troupeaux. On note un faible taux de réforme de vaches de 5 p. 100 tandis que le potentiel théorique d'utilisation de génisses que montre le tableau 1 est de 17 p.100. Cette situation s'explique par l'affectation régulière des génisses vers les opérations de métayage, privant ainsi les TC-DPP de jeunes reproductrices. Ainsi, le taux de développement troupeau dans cette analyse semble refléter l'absence d'un vieillissement des troupeaux en comparaison au taux observé au Mali (PLANCHENAULT, 1988). En outre, au sein des troupeaux de multiplication le taux d'affectation des géniteurs est de 1 taureau pour 29 reproductrices. Quant aux jeunes, la mortalité des veaux présentée au tableau 2 montre une large dispersion (2-41 p.100) qui insinue un relâchement des mesures sanitaires au cours de certaines années. Ceci est visible lorsqu'on analyse le Tableau 2 où il est établi une corrélation négative entre le taux de vêlage et le taux de mortalité des veaux ($r = - 0,93$). Toutefois, la répartition mensuelle de cette mortalité montre une prédominance en saison des pluies ; ce qui incrimine des parasitoses comme il a été noté au Nigéria (STEINBACH et BALOGUN, 1971), faciles à combattre par un bon calendrier prophylactique.

4.2. Taux de vêlage

Le Tableau 2 montre un taux moyen de vêlage dans les TC-DPP de 70p.100 variant de 52 à 91 p.100. Ce taux est supérieur à celui de 54,95 p.100 calculé en ranching au Mali (TRAORE, 1989) tandis qu'il est inférieur à celui de 79,9p.100 trouvé dans les élevages de la Compagnie Jules Van Lancker au Zaïre (FERON & al., 1988). En considérant les taux de vêlage par troupeau de multiplication DPP, l'analyse de la variante ($P < 0,05$) des moyennes des vêlages par année montre que l'effet "troupeau" n'est pas significatif tandis que l'effet "année" est très significatif concordant avec l'évolution du taux de mortalité des veaux ci-haut évoquée. Malgré les corrections ponctuelles, une identification individuelle systématique ainsi qu'un contrôle de fertilité régulier tant chez les mâles que chez les femelles aideront à promouvoir ces troupeaux.

4.3. Répartition mensuelle des vêlages

La figure 1 montre que les vêlages sont étalés sur toute l'année. Ceci résulte du mode de conduite à monte permanente. Toutefois, au cours des années, l'effet "mois" est très significatif ($P < 0,01$). On note un pic de naissances en décembre (saison des pluies) et une chute constante en août (saison sèche) au cours des 10 années. Le quotient de vêlage faible enregistré en juillet-août correspond aux saillies fécondantes d'octobre-décembre, période pendant laquelle beaucoup de vaches sont en fin de gestation ou en post-partum. Cependant, les naissances d'octobre-décembre correspondant aux saillies fécondantes de janvier-mars, période de grandes pluies et pendant laquelle les pâturages sont bons. BUTTERWORTH (1983) et WILSON (1985), cités par GALINA et ARTHUR (1989), ont observé une relation entre le pic des naissances et les précipitations enregistrées 10 mois plus tôt qu'ils attribuent à une bonne qualité des pâturages le mois précédant la saillie fécondante.

Toutefois, la persistance de la chute de juillet-août dans les années successives porte à admettre que ces vaches ont un intervalle vêlage-vêlage voisin de 12 mois qui se confirme dans certains troupeaux. Cependant, la prise en compte de la valeur calculée dans les troupeaux villageois au point suivant et le manque d'identification individuelle pendant la période d'étude appellent des recherches approfondies pouvant relever des interactions entre la fertilité et les facteurs de l'environnement sur un noyau correctement identifié. (HAFEZ, 1968; HARESIGN, 1984 ; VIVIER & al., 1984).

4.4. Intervalle vêlage-vêlage (IVV)

La figure 2 illustre un intervalle moyen de 415,9 + 94 jours soit environ 14 mois. Les fréquences cumulées montrent que 30 p.100 de vaches ont un IVV inférieur ou égal à 12 mois, 66,5 p.100 ont un IVV inférieur ou égal à 14 mois et 80 p. 100 ont un IVV inférieur ou égal à 16 mois sur un total de 244 vaches dont les intervalles moyens concernent trois mises-bas consécutives. Considérant la

durée de gestation de 291 jours chez la vache NDama (OSEI & al. 1989), cet IVV moyen correspond à un intervalle vêlage-saillie fécondante de 124 jours soit 4 mois. Cet intervalle est de loin inférieur à celui qu'exprimerait le premier oestrus post-partum à 9 mois trouvé au Ghana (OSEI & EFFAH BAAH, 1989). Les facteurs du milieu devront entrer en compte. Ainsi, ces résultats se rapprochent de ceux de FERON & al. (1988) dans les ranches de J.V.L. au Zaïre tandis qu'ils sont inférieurs à la plupart de valeurs obtenues en Afrique Occidentale notamment celle de 613,6 + 8,7 jours trouvée par TRAORE (1989).

La difficulté de reconstituer l'âge des mères et le rang de vêlage a obligé d'omettre de cette analyse leurs effets bien que de nombreux auteurs les signalent. (PLASSE & al., 1968 ; RAKHA & al., 1971 ; LANDAIS, 1983).

Aussi, divers facteurs agissant sur l'allongement des IVV notamment les maladies et la mauvaise alimentation peuvent être pris en compte dans les études ultérieures. Car, il n'est pas exclu que la trypanosomiase ait un impact sur ces élevages.

5. CONCLUSION

Les résultats de la présente étude préliminaire permet de constater que dans un système d'élevage semi-traditionnel où l'intervention humaine est moindre, le NDama extériorise des performances appréciables qu'un programme de suivi régulier peut améliorer dans cet environnement favorablé.

Aussi, la recherche ultérieure devra s'orienter vers l'étude des caractéristiques sexuelles pour déterminer un référentiel de base pour les opérations futures d'amélioration génétique en rapport avec la pression trypanosomienne et les disponibilités alimentaires locales.

BIBLIOGRAPHIE

1. FERON A. D'IETEREN G.D.M., DURKIN J., ITTY P., KAKIESE O., MAEHL J.H.H. MULONGO M., NAGDA S.M., PALING R.W. PELO M., RARIEYA J.M., SHERIA M., THORPE W. & TRAIL J.M.C. 1988. Productivité des bovins NDama élevés en ranch sous risque de trypanosomiase. In : Production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines. CIPEA/ILRAD 1988, 227-281.
2. GALLINA C.S. & ARTHUR G.H. 1989. Review of cattle reproduction in the Tropics. Part 2 : Parturition and calving intervals. Animal Breeding Abstracts, 57, 8, 679-686.
3. HAFEZ E.S.E. 1968. Adaptation of domestic animals. Lea & Febiger, Philadelphia, 1 - 93.
4. HARESIGN W. 1984. Underfeeding and reproduction : physiological mechanisms. In : Reproduction des ruminants en zone tropicale, Pointe à Pitre (F.W.I.), 8 - 10 Juin 1983. Ed. INRA Publ. 1984. (Les Colloques de l'INRA n°20) 339-366.

5. **LANDAIS E. 1983.** Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire. Thèse Doc és Sc., IEMVT, Tome 1 et 2.
6. **NGAMUNA S., D'IETEREN G.D.M., ITTY P., IEAK S.G.A., MAEHL J.H.H., MINENGU M., NAGDA S.M., PALLING R.W., RARIEYA J.M., THORPE W. & TRAIL J.C.M. 1988.** La trypanosomiase chez les bovins NDama en système villageois au Zaïre. In : Production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines. CIPEA/ILRAD 1988, 134-139.
7. **OSEI S.A. & EFFAH-BAAH K. 1989.** Reproductive performance of NDama and West African Shorthorn cattle in the humid forest zone of Ghana. Trop. Agric. (Trinidad), 66, 3, 256-258.
8. **OSEI S.A., KARIKARI P., GYAWU P., TUAH A.H., BUADU M.K. & KESE A.G. 1989.** Seasonal effects on the reproductive performance of indigenous cattle breeds in Ghana. In : FAO/IAEA, Second Research Coordination Meeting on "Improving the productivity of indigenous African Livestock using R Radioimmunoassay and related techniques", Harare, September 4-9 th, 1989.
9. **PLANCHENAULT D. 1988.** Essai d'amélioration génétique des bovins en milieu défavorable. Exemple du ranch de Madina-Diassa. Etudes et Synthèses de l'IEMVT, N°26, 307 p.
10. **PLASSE D., KOGER M. & WARNICK C. 1968.** Reproductive behavior of *Bos indicus* females in subtropical environment. III. Calving intervals from first exposure to conception and intervals from parturition to conception. J. Anim. Sc., 27, 1, 105-112.
11. **PUTT S.N.H., SHAW A.P.M., WOODS A.J., TYLER L. & JAMES A.D. 1987.** Epidémiologie et économie vétérinaire en Afrique - Manuel du CIPEA.
12. **RAKHA A.M., IGBOELI G. & KING J.L. 1971.** Calving interval, gestation and post-partum periods of indigenous central african cattle under a restricted system of breeding. J. Anim. Sci., 32, 3, 507-509.
13. **STEINBACH J. & BALOGUN A.A. 1971.** Seasonal variations in the conception rate of beef cattle in the seasonal-équatorial climate of Southern Nigeria. Int. J. Biometeor., 15, 71-79.
14. **TRAORE M.T. 1989.** Etude de la productivité du bétail NDama élevé en ranching et dans les troupeaux traditionnels du cercle de Yanfolila (Mali). Perspectives d'amélioration. Thèse doc. d'Etat., Paris XII, 313 p.
15. **VIVIER M., DU BOEUF B., de Rouville S. Bordes R. & Coppry O. 1984.** Cycles climatiques et cycles biologiques de bovins Santa Gertrudis importés en Guyane française. In : Reproduction des ruminants en zone tropicale, Pointe à Pitre (F.W.I.), 8 - 10 Juin 1983, Ed. INRA Publ. 1984. (Les Colloques de l'INRA, N°20) : 85-99.