

# L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE AU SENEGAL

THESE

présentée et soutenue publiquement le 8 juillet 1982  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de l'université de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(Diplôme d'Etat)

par

**MBAINATINGATOLOUM Fidèle Molélé**  
né le 8 janvier 1955 à DONIA (Logone Oriental) TCHAD

Président du Jury : Monsieur François DIENG,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Rapporteur : Monsieur Ahmadou Lamine NDIAYE,  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres : Monsieur Hervé DE LAUTURE,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Monsieur Alassane SERE,  
Maître de Conférences à l'E.I.S.M.V. de Dakar

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDICINE  
VETERINAIRES DE DAKAR

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT POUR  
L'ANNEE UNIVERSITAIRE 1981 - 1982

I. - PERSONNEL A TEMPS PLEIN

1. - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

II \_\_\_\_\_ Professeur  
François Adébayo AHIOLA \_\_\_\_\_ Assistant

2. - PHYSIQUE MEDICALE - CHIMIE BIOLOGIQUE

II \_\_\_\_\_ Professeur  
Germain Jérôme SAWADO \_\_\_\_\_ Assistant

3. - ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE

II \_\_\_\_\_ Professeur  
Charles Koudi AGHA \_\_\_\_\_ Maître Assistant  
François LAMARQUE \_\_\_\_\_ V.S.N.  
Nouréni GANTOU \_\_\_\_\_ Moniteur  
Jean-Jacques SANZHEU-HOKALLY \_\_\_\_\_ Moniteur  
Amadou ADAMOU \_\_\_\_\_ Moniteur

4. - PHYSIOLOGIE - PHARMACODYNAMIE - THERAPEUTIQUE

Alassane NERE \_\_\_\_\_ Maître de Conférences  
Alger THIAM \_\_\_\_\_ Moniteur

5. - PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITOLOGIE - ZOOLOGIE

II \_\_\_\_\_ Professeur  
Joseph VERCRUYSSSE \_\_\_\_\_ Assistant  
Louis Joseph FANGUE \_\_\_\_\_ Assistant  
Socca IAFIA \_\_\_\_\_ Moniteur

6. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES D'ORIGINE ANIMALE

II \_\_\_\_\_ Professeur  
Malang SEYDI \_\_\_\_\_ Maître Assistant  
Peter SCHANDEVYL \_\_\_\_\_ Assistant  
Eugène BIADJA \_\_\_\_\_ Moniteur

7. -- MEDECINE -- ANATOMIE PATHOLOGIQUE -- CLINIQUE AMBULANTE

N ..... Professeur  
Roger PARENE ..... Assistant  
Théodore ALOGNINOUBA ..... Assistant

8. -- REPRODUCTION ET CHIRURGIE

N ..... Professeur  
Papa El Hassam DIOP ..... Maître-Assistant  
Jean GUILLOTON ..... P.S.N.  
Christophe LEPETIT ..... V.S.N.  
Fidèle Molélé MBAINDINGA SOLOUM ..... Moniteur

9. -- MICROBIOLOGIE -- PATHOLOGIE GENERALE -- MALADIES

CONTRACTUEUSES -- LEGISLATION SANITAIRE

N ..... Professeur  
Justin Ayayi AKAKPO ..... Maître-Assistant  
François FUMOUX ..... Assistant  
Pierre HORNAREL ..... Assistant de Recherches

10. -- ZOOTECHEMIE -- ALIMENTATION -- DROIT -- ECONOMIE

Ahmadou Lemine NDIAYE ..... Professeur  
Oumarou DANA ..... Assistant  
Rémi BESSIN ..... Moniteur

II. -- PERSONNEL VACATAIRE

PHYSIQUE

Romé NDOYE ..... MAITRE de Conférences  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie: Université de Dakar  
Alain LECOMPTE ..... Chef de Travaux  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie: Université de Dakar

PHARMACIE -- TOXICOLOGIE

Oumar SYLLA ..... Professeur  
Mamadou BADIANE ..... DOCTEUR en Pharmacie

BIOCHIMIE PHARMACEUTIQUE

Mme Elisabeth DUTRUGE ..... Maître-Assistant  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie: Université de Dakar  
Amadou DIOP ..... Assistant  
Faculté de médecine et de  
Pharmacie: Université de Dakar

AGRONOMIE

Simon BARRETO ..... Maître de Recherches - O.R.S.T.O.M.

BOTANIQUE

Guy MATTEAU ..... Maître Assistant  
Faculté de Médecine et de  
Pharmacie: Université de Dakar

DROIT ET ECONOMIE RURALE

Mamadou NIANG ..... Chercheur à l'I.F.A.N.  
Université de Dakar

ECONOMIE GENERALE

Oumar BERTE ..... Assistant  
Faculté des Sciences Juridiques et  
Economiques: Université de Dakar

GENETIQUE

Jean Pierre DENIS ..... Docteur Vétérinaire  
Inspecteur Vétérinaire  
L.N.E.R.V. de Hann

ALIMENTATION

Ndiaga MBAYE ..... Docteur Vétérinaire  
L.N.E.R.V. de Hann

METHODES DE REPRODUCTION

Philippe LHOSTE ..... Chercheur Zootechnicien  
L.N.E.R.V. de Hann

AGROSTOLOGIE

Jean VALENZA ..... Docteur Vétérinaire  
Inspecteur en chef  
L.N.E.R.V. de Hann

III.- PERSONNEL EN MISSION ( Prévus pour 1981-1982 )

ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

Michel MORIN ..... Professeur  
Faculté de Médecine Vétérinaire  
Saint Hyacinthe - Québec

ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

Ernest TEUSCHER ..... Professeur  
Faculté de Médecine Vétérinaire  
Saint Hyacinthe - Québec

BIOCHIMIE VETERINAIRE

François ANDRE ..... Professeur  
E.N.V. - Nantes

CHIRURGIE

J.P. GENEVOIS ..... Maître de Conférences  
E.N.V. - TOULOUSE

PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION - OBSTETRIQUE

Jean FERNEY ..... Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE

PATHOLOGIE DES EQUIDES

Jean Louis POUCHELON .... Maître de Conférences  
E.N.V. ALFORT

PATHOLOGIE BOVINE

Jean LECCANET ..... Professeur  
E.N.V. NANTES

PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE \* IMMUNOLOGIE

Jean OUDAR ..... Professeur  
E.N.V. - LYON

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Jean CHANTAL ..... Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE

PARASITOLOGIE

Jean BUSSIÉRAS ..... Professeur  
E.N.V. - ALFORT

J E D E D I E C E T R A V A I L

A MON PAYS ET AU PEUPLE TCHADIEN

Que vos enfants se décident enfin  
à mettre un terme à ces sentiments  
douloureux qui nous parcourent.

A MON PERE ET A MA MERE

Vous n'avez d'autres ressources que la terre,  
et des années durant vous vous êtes imposés  
des sacrifices pour mes si longues études.  
Soyez honorés.

A MA FEMME RAWEI ELISE

Ce travail est également le tien.

A MA FILLE FLORENCE

En témoignage de mon amour filial  
et pour t'exhorter à mieux faire.

A MES FRERES MICHEL KOULADJE, MBAITOURAM CLEMENT, ADOLPHE MADJI,  
CHARLES MADJIANGAR ET LES FAMILLES NADJIMBAYE CHRISTOPHE,  
GUEULMBAYE ANDRE ET MBAILEM GREGOIRE

Je vous dois tous mes succès scolaires.

A MES CADETS MBAIBE, NADJIOUMEM, NDILNODJI, MBAINGONE ET MEMDOMBAI'D

Pour vous exhorter à mieux faire.

A MA BELLE FAMILLE

Toute ma reconnaissance.

A MES AMIS DJONGAR PIERRE, NDODOUM LAMBERT ET A MES ONCLES  
DILLA MARCEL ET MADJI DAVID

Meilleurs souvenirs

A L'U.G.E.S.T./SENEGAL

A TOUS LES ETUDIANTS TCHADIENS A DAKAR

A L'AMICALE DES ETUDIANTS VETERINAIRES DE DAKAR ( A.E.V.D. )

Persévérance.

AU DOCTEUR PAPA EL HASSAN DIOP

~~Maitre~~-Assistant à l'Ecole Inter-Etats des Sciences et  
Médecine Vétérinaires de Dakar

Malgré vos multiples préoccupations, vous nous avez encadré  
sans faille dans l'élaboration de ce travail.

Nous espérons que ce modeste travail vous donnera satisfaction.

VEUILLEZ TROUVER ICI L'EXPRESSION DE NOTRE ADMIRATION  
ET DE NOTRE PROFONDE GRATITUDE.

A tout le personnel du C.R.Z. de DAHRA et en particulier

AU DOCTEUR MAMADOU MBAYE , Directeur du C.R.Z. de DAHRA

La chaleur de votre accueil et l'efficacité de votre  
encadrement nous resteront inoubliables.

PROFONDE RECONNAISSANCE

A LA PROMOTION " BESSIN "

A LA DEUTSCHER AKADEMISCHER AUSTANSCHDIENST

Profonde reconnaissance

A MON PAYS HOTE LE SENEGAL

A MES DAMES MAREMA DIALLO, ODIL et KHARY DIAGNE,

A tous ceux qui de loin ou de près nous ont aidé à l'élaboration  
de ce travail

SINCERES REMERCIEMENTS.

A NOS MAITRES ET JUGES

A Monsieur le Professeur François DIENG

de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Qui nous a fait l'insigne honneur d'accepter  
la présidence de notre Jury de Thèse.

HOMMAGES RESPECTUEUX

A Monsieur le Professeur Ahmadou Lamine NDIAYE

Directeur de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et  
Médecine Vétérinaires de Dakar

Qui a bien voulu accepter de rapporter notre Thèse  
La clarté de votre enseignement et votre souci d'un  
travail toujours bien fait nous nous ~~ont~~ beaucoup  
impressionné.

PROFONDE GRATITUDE

A Monsieur le Professeur Hervé DE LAUTURE

de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Vous avez accepté avec une extrême bienveillance  
de faire partie de notre Jury de Thèse.

TOUTE NOTRE RECONNAISSANCE

A Monsieur Alassane SERE

Maître de Conférences

à l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires  
de Dakar

Pour votre disponibilité constante à aider  
les Etudiants

Nous sommes heureux de vous compter  
parmi nos Juges.

Soyez assuré de notre RESPECTUEUSE ADMIRATION

Par délibération la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation, ni improbation.



U)) R E M I E R E      U)) A R T I E

L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS LE MONDE

## CHAPITRE PREMIER : L'ETAT ACTUEL DES CONNAISSANCES

### I.1.- DEFINITION

L'insémination artificielle (I.A.) consiste à récolter du sperme sur un reproducteur par des techniques adéquates. Puis, après examen, dilution et conservation de l'éjaculat, une partie de celui-ci est déposée à l'aide d'instruments, dans la partie appropriée des voies génitales des femelles en période de fécondité, en vue de la fécondation.

La méthode permet une augmentation considérable de la capacité de reproduction des mâles. Elle constitue de ce fait, un puissant facteur de sélection et d'amélioration du bétail.

Appliquée judicieusement, l'I.A. devient également un moyen prophylactique important dans la lutte contre les maladies vénériennes.

Mais cette méthode n'est pas de connaissance récente, et l'historique atteste bien son ancienneté.

### I.2.- HISTORIQUE (6,32,67)

Les arabes l'ont utilisée vers 1330-1332 (32) pour la reproduction de chevaux. Toutefois, ce n'est qu'en 1779 (67) que date sa première application scientifique. En effet l'Abbé SPALLANZANI l'a réalisée par injection dans le vagin d'une chienne en chaleurs, du sperme recueilli par excitation mécanique du pénis. Il obtient ainsi après 62 jours, 3 chiots bien portants. Cette expérience est renouvelée en 1884 avec succès par EVERETT et MILLAIS (32) et en 1894 par ALBRECHT (32).

En 1887, le vétérinaire français REPIQUET (67) l'utilise pour combattre la stérilité des juments. Il dépose à cette date, à la Société Centrale de Médecine de France, un mémoire dans lequel il dégage les possibilités qu'offre l'I.A. à l'élevage, à savoir :

- . L'I.A. est une technique qui permet de produire des hybrides, d'où son application dans les programmes de croisement ;
- . Elle permet de lutter contre certaines formes d'infécondité, et notamment celles liées aux maladies vénériennes ;

- Elle est enfin une technique qui permet une diffusion très large de la semence d'un reproducteur d'élite.

Cependant, SAND au Danemark ( 32 ) semble être le premier à se rendre compte du potentiel de l'I.A. dans l'amélioration des animaux de ferme. Il remarque en effet en 1902 que la plus importante caractéristique de cette technique est l'emploi économique de la semence d'un reproducteur de valeur.

C'est au début du 20ème siècle que cette méthode entre dans le domaine de la Zootechnie appliquée, sous l'influence d'IVANOV.

C'est d'ailleurs avec les Russes : IVANOV, MILOVANOV, KOUZNETSOVA, SELIVANOVA etc... ( 32 ) qui, grâce au système de collectivisation, favorisent la diffusion rapide et générale de la technique, en l'appliquant notamment sur le gros bétail et le mouton, et en réglant la question du vagin artificiel. Ainsi, en 1938, 1 200 000 vaches, 120 000 juments et 15 000 000 de brebis sont inséminées. En 1954 60 p. 100 de l'ensemble du cheptel danois sont inséminés.

Cependant, l'I.A. tarde à s'installer dans d'autres pays européens, notamment en France. En effet, malgré les études approfondies du Professeur LETARD, suivies de démonstrations pratiques aux Journées Vétérinaires d'Alfort en 1937, il a fallu attendre 10 ans plus tard pour que l'on commence à s'intéresser à cette question sur le plan des réalisations pratiques ; alors que les Anglais l'ont même implantée outre-mer dès 1935 au Kenya par ANDERSON ( 6 ). En même temps, l'Italie a commencé à faire de sérieux progrès sous la direction du Professeur BONADONNA.

Le véritable essor de l'I.A. s'est fait surtout après la Seconde Guerre Mondiale. Puis en 1961, une étape importante est franchie par 2 auteurs Japonais : NAGASE et NIWA. Leurs travaux vont permettre la congélation du sperme de taureau ; cela toutefois à partir de recherches antérieures : MONTEGAZZA en 1886 sur le sperme humain, Jean ROSTAUD en 1946, PARKES et POLGES en 1949 etc...

A partir de cette étape, le développement de l'I.A. ne cesse de se faire. Du matériel et des techniques de plus en plus perfectionnés sont mis au point, en particulier dans le domaine de l'I.A. bovine, dont nous allons à présent décrire la méthode.

### I.3.- LA METHODE

Nous allons tenter dans cette rubrique de ne donner que les grandes lignes de la méthode d'insémination artificielle bovine utilisée ces dernières années.

#### I.3.1.- LES BASES DE LA METHODE

L'insémination artificielle bovine (I.A.B.), à l'instar de celle des autres espèces domestiques se déroule dans un ordre immuable :

- Récolte du sperme ;
- examen et contrôle de sa valeur ;
- dilution, conservation ;
- utilisation.

Mais elle nécessite un matériel souvent spécial.

#### I.3.2.- LE MATERIEL

Le matériel d'insémination artificielle bovine se compose essentiellement/  
matériel animal, et de matériel de laboratoire qu'il convient de passer en revue.

##### a) - Matériel animal

Le matériel animal en I.A.B. comprend les taureaux, les vaches et les animaux auxilliaires.

##### ° Les taureaux

Les taureaux utilisés en I.A.B. sont issus des centres de sélection où ils ont subi des tests zootechniques et sanitaires.

- Sur le plan zootechnique, le taureau est sélectionné non seulement à partir de ses performances pondérales et staturales, mais encore et surtout sur son degré de fertilité, et selon les techniques existantes en vue de l'insémination artificielle : acceptation du vagin artificiel, semence fécondant une femelle en une saillie ou deux au maximum ( 32 ).

- Sur le plan sanitaire, il est important de ne pas transmettre d'infection avec de la semence. La plupart des pays ont adopté une réglementation pour l'admission des taureaux reproducteurs dans les centre d'I.A. En grande Bretagne

d'après ANDERSON en 1954 ( 6 ) les taureaux sont sélectionnés sur épreuves sérologiques (tuberculose, Brucellose, Trichomonose, Vibriose notamment). Puis une inspections des animaux et de leurs parents est faite par un comité local. Il est ensuite procédé à une nouvelle inspection par le service d'élevage du Ministère de l'Agriculture. La visite finale est faite par la Division de la Santé animale du Ministère.

Habituellement, en plus de l'examen clinique de l'animal et surtout de ses organes génitaux, il est procédé à des examens complémentaires : la tuberculination, la séro et la spermo-agglutination ~~et~~ Brucella abortus, la recherche de Trichomonas foetus par examen microscopique des eaux de lavage préputial, ainsi que la recherche de Vibrio foetus par spermo-agglutination.

#### ° Les femelles

Aucune sélection particulière n'est mentionnée si ce n'est le contrôle de la fertilité. Toutefois dans les Centres d'I.A., une sélection de lot élite pour la production de nouveaux reproducteurs mâles se fait à partir de critères zootechniques bien définis (précocité sexuelle, fécondité entre autres).

En général, dans un troupeau, toutes les femelles pubères en chaleurs sont présentées en insémination.

#### ° Les animaux auxiliaires

A côté des animaux de reproduction, il y a des auxiliaires mâles et femelles boute-en-train.

- Les femelles nymphomanes sont utilisées pour favoriser la monte en vue de la récolte.

- Quant aux mâles, outre cette destinée qui peut être secondaire, ils sont surtout utilisés pour la détection des chaleurs. En effet, on fait subir à ces animaux l'opération de vasectomie. Cette opération consiste selon BADINAND cité par RALAMBOFIRINGA en 1975 ( 77 ), en une ressection d'une partie des canaux déférents, après ligature des embouts. Ceci rend ces mâles stériles sans changer leurs comportements sexuels. Un dispositif de marquage (licol marqueur) muni d'un bloc de paraffine colorée est placé au niveau de l'auge. Au moment de la monte, ce dispositif laisse sur le corps de la vache en chaleurs une trace témoin du chevauchement du taureau.

- De nos jours, dans les pays développés, un mannequin remplace les animaux auxiliaires pour la récolte du sperme. Il peut être motorisé ou non. Cet engin présente l'avantage que l'opérateur se place à l'intérieur du mannequin pour récolter le taureau. Par un dispositif automatique, il avance et recule et permet de ce fait d'exciter au maximum le taureau avant la récolte ( 15 ).

b) - Autre matériel utilisé dans un centre d'I.A.B.

Il se résume au laboratoire d'I.A et son équipement.

° Le laboratoire d'I.A.

Outre les bureaux de travail des agents et une salle de tenue des documents que compte un laboratoire d'I.A, celui-ci comporte :

- une salle de stérilisation du matériel,
- une salle d'analyse,
- un magasin de stockage du matériel d'Insémination,
- un magasin de stockage des aliments des taureaux
- une chambre froide
- une salle de monte ou à défaut une aire de récolte équipée d'un travail.

° L'équipement du Laboratoire

- Le matériel de récolte comprend essentiellement :

- des vagins artificiels complets, et en pièces détachées,
- des électrodes et des éponges,

- Le matériel de laboratoire est composé en particulier :

- des microscopes, et surtout de microscopes à plaques chauffantes,
- des pipettes de dilutions au  $\frac{N}{100}$ ,
- des hématinètres ou mieux des cellules de THOMAS,
- de photomètre
- des réactifs comme des solutions de chlorure de sodium, des colorants : l'éosine, la nigrosine-éosine, le bleu de méthylène, l'encre de Chine, la rézasurine etc....

• Le matériel de dilution

Il se compose notamment de :

- des dilueurs du commerce (ex : le LAICIPHOS N.D)
- des matières premières pour la fabrication de milieu de dilution
- une vitrine glaciée pour les manipulations à basse température.

• Le matériel de congélation et de conservation

La congélation et la conservation exigent :

- des sources de froid : un congélateur, de la glace carbonique, l'alcool liquide, l'azote liquide, etc....
- des machines pour la fabrication des paillettes, pellet et ampoules,

• Le matériel d'insémination se compose enfin :

- des gants à usage unique
- de spéculum
- des seringues
- des catheters
- des pistolets d'insémination
- etc.....

I.3.3. - LES DIFFERENTES ETAPES DE L'I.A.B.

Nous allons nous limiter dans notre travail aux généralités, en mentionnant toutefois les résultats techniques obtenus.

I.3.3.1 - LA RECOLTE DU SPERME

C'est la première opération à réaliser en I.A après préparation des animaux. Différentes techniques ont été préconisées, mais la méthode courante est celle au vagin artificiel. Certaines répondent à des buts très précis et particuliers (fistules, ponction directe du testicule). D'autres n'ont plus qu'un intérêt historique (méthode à l'éponge, caoutchouc placé dans les voies génitales de la vache.).

Dans la pratique, à côté du vagin artificiel, on a parfois recours à l'électro-éjaculation, au massage des vésicules séminales.

a) - Récolte au vagin artificiel

° Principe

C'est celui de rassembler, en un appareil simple et pratique, toutes les conditions naturelles présentées par les voies génitales de la vache au moment du coït, et de recueillir rapidement un éjaculat total et non souillé (DERIVAUX 1971 ( 34 )).

° Description générale d'un vagin artificiel

Plusieurs types d'appareil sont en service actuellement, mais le schéma général est le suivant (schémas N° 1, 2, et 3) :

L'armature essentielle est composée d'un cylindre métallique (a) ou un caoutchouc rigide le plus souvent, muni d'un orifice (o) dans sa portion centrale. Sur cet orifice est aménagé un robinet. Le diamètre de l'armature est d'environ 7,5 cm.

Un manchon de caoutchouc mince et souple (b), la capote, est introduite à l'intérieur du manchon rigide. Elle est repliée et appliquée étroitement aux extrémités du manchon rigide par une ligature, un anneau en métal ou en caoutchouc.

Un cône de caoutchouc souple (c), percé d'une petite ouverture permet l'évacuation de l'air comprimé au moment de la saillie.

Ce cône est fixé à l'une des extrémités du vagin (ensemble a-b).

Ce cône est fixé à l'une des extrémités du vagin (ensemble a-6).

Un tube collecteur gradué est fixé au sommet du cône de caoutchouc. Au moment de l'utilisation, de l'eau chaude est introduite entre les deux manchons (a et b) par le robinet en quantité suffisante pour créer une pression comparable à celle d'un vagin naturel, et à température appropriée (41 - 42° C).

L'extrémité servant à la pénétration est enduite de vaseline dont on évite tout excès pouvant souiller l'éjaculat.

° Préparation de l'appareil

Les différentes parties du vagin artificiel sont toujours maintenues dans un parfait état de propreté, et rigoureusement sèches.

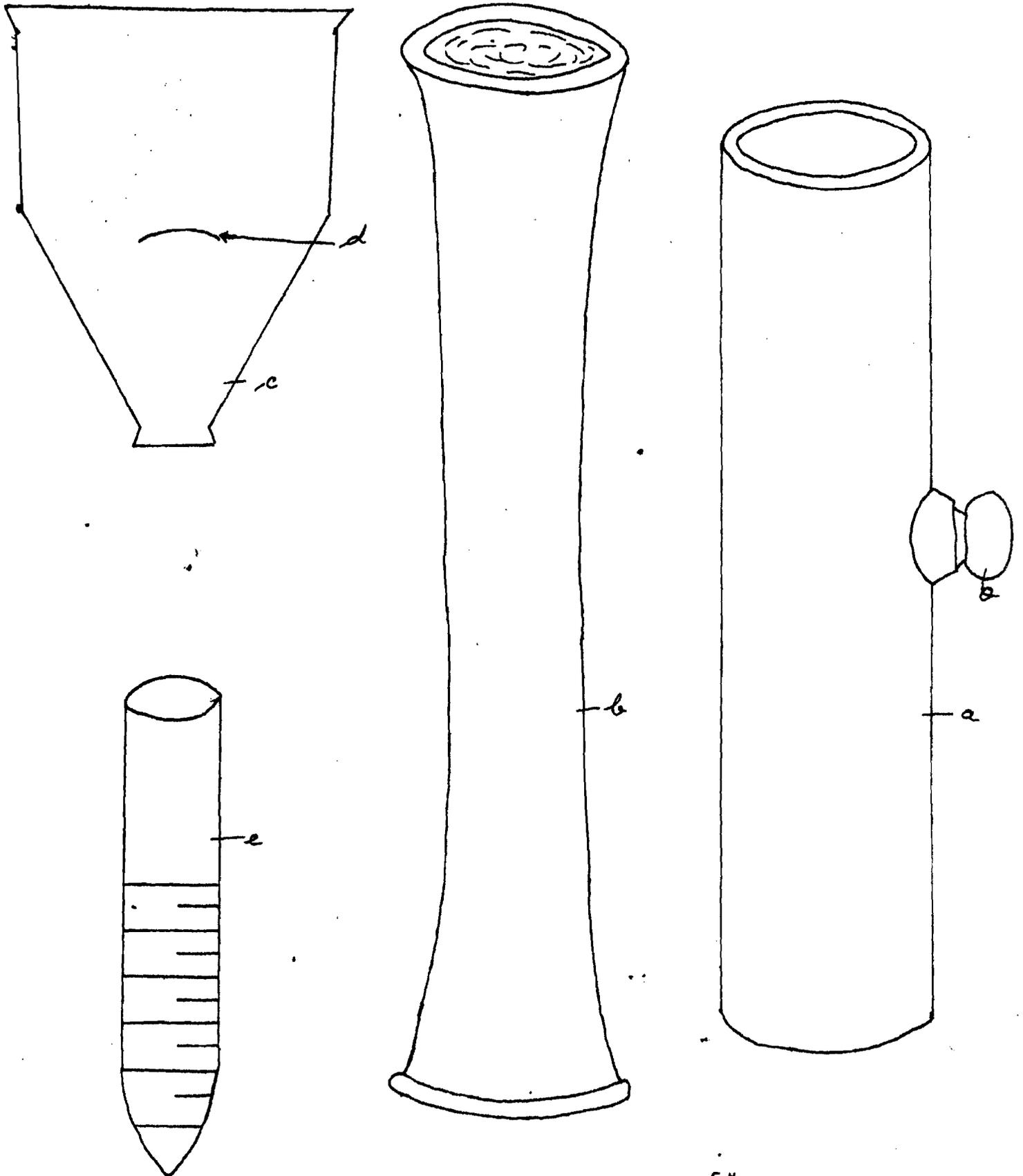


schéma n° 1 : Eléments constitutifs du vagin artificiel (P.V.D) <sup>E.H.</sup> 10 P, 1981 )

- a) manchon rigide en caoutchouc ou en toile caoutchoutée, avec orifice au milieu pour introduire de l'eau chaude. Longueur (L): 35-40cm ; diamètre (Ø): 7,5cm
- b) manchon interne en caoutchouc mince et souple ; L : 50cm ; face intérieure plissée et rugueuse.
- c) Raccord en caoutchouc simple ; L : 10cm . comporte une fente pour l'évacuation de l'air lors de l'introduction du pénis . e) tube collecteur gradué.

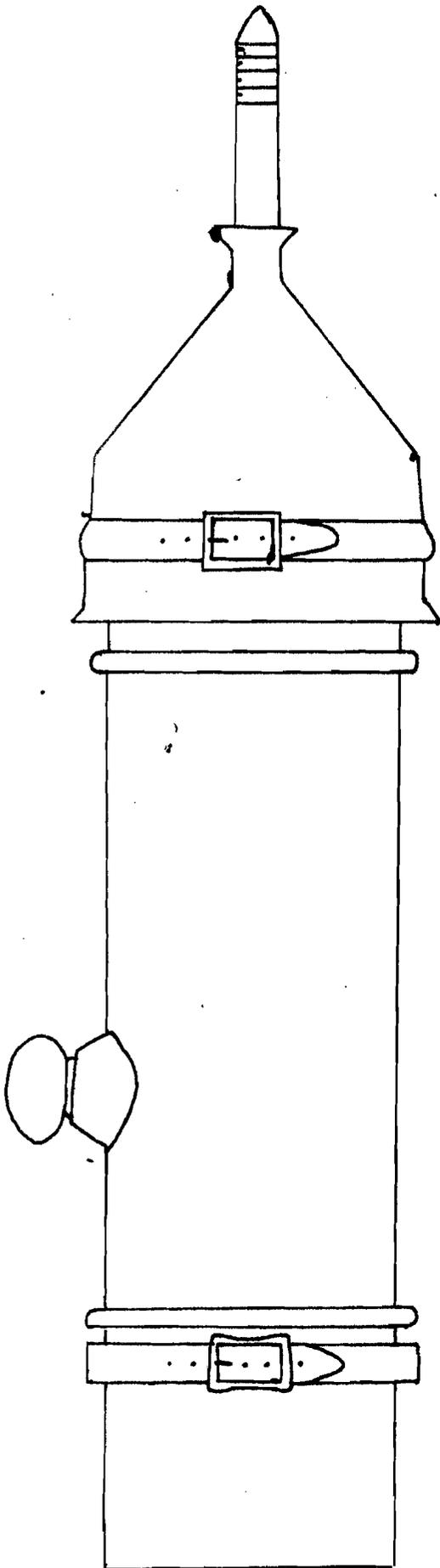


Schéma n°3: Aspect d'un vagin artificiel monté  
(Type Cambridge) P.E.H. DIOP. 1981

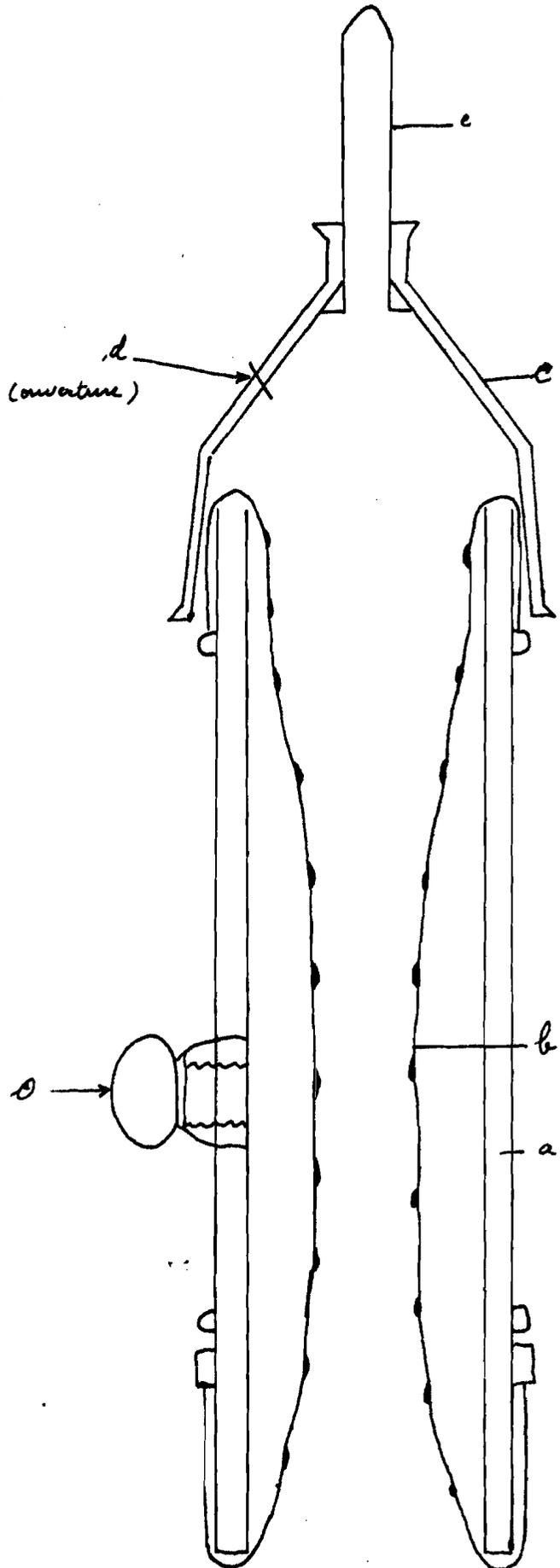


Schéma n°4: coupe longitudinale d'un vagin artificiel monté  
P.E.H. DIOP 1981

La quantité d'eau introduite dans l'appareil est fonction de la taille du pénis du taureau. Elle est déterminée par expérience.

Sa température ne doit pas dépasser 43° C, ni descendre en dessous de 39° C. Les spermatozoïdes meurent dans le premier cas, alors que l'éjaculation même est inhibée dans les deux cas. Pour la vérification, un thermomètre à montée rapide est utilisé. Pour éviter les chocs thermiques des spermatozoïdes au contact du tube collecteur, celui-ci est rechauffé au moment de l'emploi et/ou recouvert de caoutchouc.

#### ° La récolte proprement dite

##### - Le Cadre

Il est indiqué d'opérer toujours au même endroit afin d'y familiariser les taureaux (réflexes conditionnels).

Ce local peut être une salle de monte, ou une aire de récolte. Dans tous les cas il comporte un travail en bois ou mieux, en tubes métalliques.

##### - Mesures sanitaires à observer

D'après BONADONNA en 1968 (11), le lieu de récolte doit être arrosé peu avant l'opération. Cela permet de diminuer la contamination de la semence par l'air qui est en général très pollué. De même, chez le boute-en-train, il importe de nettoyer la région de la croupe et, au besoin, de recouvrir l'arrière plan à l'aide de matière plastique. Cette disposition prévient toute contamination en cas de contact malheureux lors du saut.

D'après CASSOU en 1968 (15), l'utilisation d'un mannequin, lorsqu'il est accepté par le taureau, permet d'obtenir des éjaculats plus propres et plus abondants.

Chez le taureau, BLON, cité par BENOIST en 1973 (10) préconise une toilette préalable de l'abdomen à l'eau savonneuse, suivie d'une rinçage et d'un séchage à l'aide d'un linge propre.

De plus BONADONNA (11) indique que le toupillon de poils de l'orifice du fourreau doit être coupé, et la cavité préputiale lavée. Ces mesures peuvent être complétées par le port d'un tablier de lin stérile, et l'application d'un triangle de polyuréthane au niveau de l'orifice pénienne du vagin artificiel.

De ce fait, l'auteur obtient dans le liquide spermatique, une charge bactérienne totale inférieure de 94, 78 p. 100 à celle d'un sperme recueilli sans l'aide d'aucun procédé technique.

#### • Le déroulement de la récolte

Un aide ~~maintient~~ le taureau par une corde et le fait tourner autour du boute-en-train pour l'exciter au maximum. Il est conseillé de procéder à un massage des organes génitaux (base du pénis notamment) pour une meilleure excitation de l'animal.

Au même moment, un technicien tient dans sa main droite, un vagin artificiel prêt à l'emploi. Il se place à droite de l'animal. Au moment du cabrer, il place le vagin artificiel dans le prolongement du pénis, l'ouverture dirigée vers celui-ci, selon un angle de 45°. Puis de la main gauche, il saisit la base du fourreau qui lui permet de dévier le pénis du taureau dans le vagin artificiel.

Le technicien doit éviter de toucher directement le pénis durant cette manoeuvre. Cela peut inhiber l'érection et entraîner le refus du service. Il doit également éviter une déviation défectueuse du pénis.

Quelques secondes après l'introduction du pénis dans le vagin artificiel, l'éjaculation se produit. Il se traduit par un saut en avant, suivi d'un coup de rein.

Le vagin est ensuite retiré et maintenu verticalement pour permettre au sperme de se rassembler dans le tube collecteur.

#### • Fréquence des récoltes.

Il convient de ne pas effectuer plus de 2 sauts par séance et par jour pour éviter tout surménage sexuel.

#### • Avantages de la méthode

Cette méthode présente les avantages suivants :

- elle est facilement acceptée par les taureaux ;
- elle permet d'obtenir rapidement la totalité de l'éjaculat ;
- on note l'absence de toutes sécrétions extérieures
- Il y a une meilleure viabilité du sperme qu'avec les autres méthodes.

Malgré la facilité apparente de cette méthode, certains taureaux refusent le vagin artificiel, ou sont dans l'impossibilité de sauter (arthrites par exemple). On fait alors appel à d'autres procédés pour les reproducteurs de valeur.

b) - Les autres méthodes de récolte du sperme

Ce sont : la méthode de BRIERE, le massage des glandes séminales et la stimulation électrique des vésicules séminales et des canaux déférentiels.

° La méthode de BRIERE

Elle fait appel à un vagin artificiel spécialement conçu. Celui-ci est placé à l'intérieur du vagin d'une vache ayant déjà eu plusieurs produits, et insensibilisée localement par rachianesthésie.

Ce que l'auteur appelle la "Méthode du vagin artificiel " IN SETU ".

Le vagin artificiel est profondément introduit dans le vagin de façon à ce que l'extrémité externe soit dissimulée par les lèvres de la vulve. Pour éviter l'écrasement de cet appareil, un cercle de métal renforce son extrémité extérieure.

Cette méthode est utilisée pour réeducer les taureaux qui refusent la récolte par le vagin artificiel.

° Récolte par massage des glandes séminales

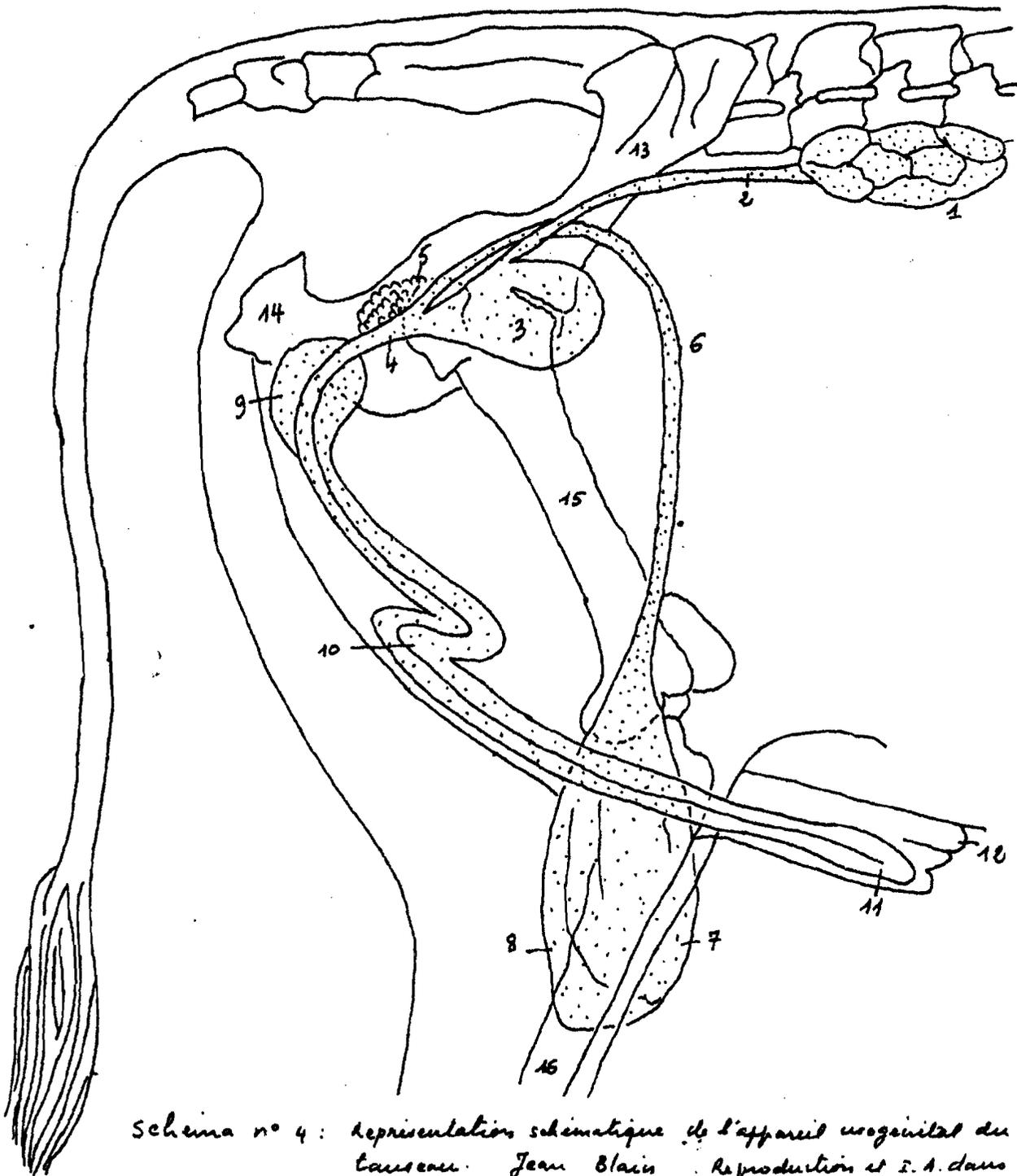
Elle réclame une certaine expérience et une parfaite connaissance anatomique de la région intéressée.

La récolte se fait par massage des vésicules séminales et des ampoules déférentielles.

Le sperme obtenu de faible volume est généralement pauvre en spermatozoïdes et fortement souillé.

° Récolte par stimulation électrique : l'électro - éjaculation

La méthode permet, par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférentiels à l'aide d'électrode bipolaire, d'obtenir régulièrement érection et éjaculation.



Schema n° 4 : Représentation schématique de l'appareil urogénital du taureau. Jean Blain. Reproduction et I.A. dans l'espèce bovine p. 7. ( Diot P. E-H. 1981 )

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 - Rein  | 10 - S - pénien                   |
| 2 - Urètre                                      | 11 - amplexes des fourreaux gland |
| 3 - Vessie                                      | 12 - Ouverture du fourreau        |
| 4 - début de l'urètre                           | 13 - ilium                        |
| 5 - vésicule séminale                           | 14 - ischium                      |
| 6 - canal déferant                              | 15 - Femur                        |
| 7 - testicule                                   | 16 - Tibia                        |
| 8 - epididyme                                   |                                   |
| 9 - attache du corps<br>caverneux sur l'ischium |                                   |

Après lavement du rectum à l'eau salée à 10 p. 100, l'électrode bipolaire est implantée par voie rectale, au niveau des vésicules séminales et des ~~capsules~~ déférentiels.

Par excitation ménagée à l'aide d'un courant de 50 Hertz, 0,7 ampère sous 30 volts au maximum, et par l'effet de variation de zéro à la valeur maximale on obtient l'effet désiré.

La méthode permet de recueillir séparément les sécrétions accessoires les premières, et le sperme presque pur, très riche en spermatozoïdes. Elle est bien acceptée par le taureau, mais provoque des fortes contractions musculaires, ainsi que des beuglements et une sudation abondante.

Elle s'applique également aux taureaux refusant le vagin artificiel ou incapables de sauter (arthrite etc....).

Signalons qu'il existe d'autres méthodes qui ne sont pas de la pratique quotidienne. Elles n'ont plus qu'un rôle historique, ou utilisées à titre expérimental : Il s'agit entre autres de la méthode de l'éponge, la création de fistules ou la ponction directe de l'épididyme ou du testicule.

Le sperme ainsi recueilli est dirigé au laboratoire pour étude.

### I.3.3.2. - RESULTATS DE LA RECOLTE

Le sperme recueilli <sup>est</sup> analysé avant utilisation, Pour cela, excepté le taux de conception qui ne se calcule qu'après l'utilisation du sperme, aucune caractéristique ne suffit à elle seule d'apprécier la fécondité mâle. Aussi plusieurs analyses sont préconisées et sont complémentaires. Elles sont regroupées dans trois groupes d'examen courants :

- Un examen macroscopique pour apprécier le volume, la couleur, et la consistance du sperme.
- Un examen microscopique : pour étudier mobilité concentration, morphologie.
- Un examen biochimique : comportant la détermination du PH et l'étude des activités métaboliques, du sperme.

a) - Examen macroscopique

a 1) - Volume

Il ne constitue qu'un facteur secondaire d'appréciation de la fécondité du sperme. Un volume normal d'éjaculat varie de 3 à 5 ml avec des valeurs extrêmes de 0,3 ml et 18 ml. Ces variations tiennent à :

- la race : les races laitières ont un volume d'éjaculat supérieur à celui des races à viandes ;
- l'âge : le volume est plus faible chez le jeune que chez l'adulte ;
- le nombre de récoltes : à partir du deuxième éjaculat, le sperme est plus abondant et plus riche que le premier et le pouvoir fécondant stable.
- Autres facteurs tels, l'alimentation, le surmenage sexuel, les facteurs hygiéniques agissent également sur le volume du sperme.

D'une manière générale, le volume du sperme chez l'adulte a tendance à se maintenir pendant 5 à 6 ans pour décroître ensuite régulièrement.

a 2) - Couleur et consistance

Chez un taureau de bonne fertilité, le sperme est opaque, blanchâtre, ou jaune blanchâtre, de consistance laiteuse ou lacto-crémeuse. Une couleur jaune peut être rencontrée sur des taureaux très féconds. Plus le sperme est épais et crémeux, plus il est riche en spermatozoïdes. Cependant la présence des cellules géantes caractéristiques de l'inflammation ou de dégénérescence testiculaire peut donner un aspect normal à un éjaculat très pauvre en spermatozoïdes.

Cette pauvreté en spermatozoïdes peut se rencontrer également lors de déficience alimentaire et de travail sexuel exagéré. Dans ces cas le sperme est fluide, clair.

Parfois des flocons immobiles traduisent dans un sperme, l'agglutination des éléments féconds.

b) - Examen microscopique

Il doit s'effectuer dans la demi-heure qui suit la récolte.

b 1 ) - La motilité

C'est un élément important de l'appréciation du sperme. Elle est déterminée aussitôt après la récolte, à une température proche de celle du corps (38° à 40° C) pour éviter les chocs thermiques. Un microscope à plaque chauffante permet de satisfaire cette exigence.

Dans la pratique, l'opérateur dépose une goutte de sperme sur une lame, la recouvre de lamelle et l'observe au microscope à plaque chauffante. L'appréciation se fait à deux niveaux

° La motilité massale

Elle exprime la mobilité de l'ensemble des spermatozoïdes vivants. Dans le champ optique, ceux-ci sont animés de mouvement rectiligne en particulier. Cette notion est sanctionnée par une note de 0 à 5 :

- 0 : le sperme est dépourvu de spermatozoïdes
- 1 : tous les éléments sont immobiles
- 2 : de très nombreux éléments sont immobiles alors que quelques uns sont oscillants
- 3 : lorsque 50 p. 100 des spermatozoïdes sont mobiles
- 4 : lorsque environ 80 p. 100 de spermatozoïdes ont le même type de mouvement
- 5 : tous les spermatozoïdes se déplacent activement en ligne droite.

L'application d'une telle échelle demande un entraînement considérable. Elle reste purement subjective avec de nettes variations suivant les observateurs.

° La motilité individuelle

Le sperme est ici dilué dans du sérum physiologique à 10 p. 100 et observé au fort grossissement. Le résultat est exprimé en pourcentage. Ainsi on évalue le pourcentage de spermatozoïdes mobiles.

Un sperme contenant au moins 60 à 70 p. 100 de spermatozoïdes mobiles avec un degré de motilité de 4 ou 5 est de bonne qualité. Mais les spermatozoïdes peuvent perdre leur pouvoir fécondant avant leur mobilité qui leur permet d'atteindre rapidement l'ovule dans les voies génitales femelles. Aussi, cette qualité n'est pas une garantie absolue de fertilité.

b 2 ) - Concentration

C'est un paramètre très important car de lui dépend en particulier le taux de dilution à adopter. Elle permet de déterminer le nombre de spermatozoïdes par  $\text{mm}^3$  de sperme.

Diverses méthodes sont utilisées

° Le spermio - densimètre

Consiste à déterminer par étalonnage, un sperme récolté par comparaison à du sperme dilué standard. Mais la méthode n'offre pas de garanties suffisantes d'exactitude.

Deux autres méthodes sont plus couramment utilisées.

° La numération directe

Elle se fait à l'hématimètre ou mieux, une cellule de THOMAS du modèle habituellement utilisé pour la numération des globules rouges.

Le sperme de Taureau récolté est doucement agité, et par une pipette, en prélever une quantité appropriée pour une dilution préalable. Les dilueurs utilisés sont :

- la solution de NaCl à 3 p. 100
- le chlorozène à 1 p. 100.

L'hématimètre est composé de 25 grands carrés eux mêmes subdivisés chacun en 16 petits carrés, de profondeur égale à 0,10 mm.

Une goutte de sperme dilué à 1 p. 100 est déposée sur l'hématimètre. En s'aidant des petits carrés, il suffit de compter les têtes de spermatozoïdes contenus dans 5 grands carrés soit 80 petits carrés.

La concentration par  $\text{mm}^3$  est obtenu par la formule suivante :

$$N \times 5 \times 100 \times 10 \quad \text{où } N = \text{Nombre de spermatozoïdes dans 80 petits carrés}$$
$$N \times 5 \quad = \text{nombre de spermatozoïdes dans 400 petits carrés}$$

c'est à dire dans l'ensemble des 25 grands carrés

$$100 \text{ parceque la dilution est au } \frac{1}{100} \text{ e}$$
$$10 \text{ parceque la profondeur est de } 0,10 \text{ mm}$$

En général plusieurs numérations sont faites pour déterminer une concentration moyenne. Celle-ci est de 800.000 à 1.000.000/ $\text{mm}^3$  avec des écarts de 300.000 à 2.000.000 de spermatozoïdes / $\text{mm}^3$ .

### ° La néphélométrie.

Permet de mesurer la concentration du sperme récolté et débarrassé de sa fraction gélatineuse, et diluée dans du sérum physiologique ou dans une solution de citrate de soude ou dans du chlorozène à 4 p. 100.

Ce sperme ainsi traité transmet un faisceau lumineux qui le traverse et qui est comparé à des dilutions standard de sperme connues.

D'après DERIVAUX en 1971 la méthode est assez précise et les résultats ne sont faussés que lors d'examen de sperme pathologique contenant des éléments ~~anormaux~~ (globules blancs, cellules épithéliales)

La concentration est certes importante mais ne peut à elle seule être un indice de stérilité lorsqu'elle est basse alors que les autres caractères du sperme sont normaux.

### b 3 ) - La Morphologie

L'étude morphologique des éléments figurés du sperme nécessite le recours aux réactions colorées.

Un frottis mince à partir d'une goutte de sperme/<sup>est</sup> fixé soit à la flamme, soit à l'alcool avant coloration.

Il y a deux sortes de colorations :

- les colorations totales
- les colorations vitales.

#### ° Colorations totales

Elles font apparaître la morphologie de tous les spermatozoïdes.

Les colorants utilisés sont : l'encre de chine, le bleu de méthylène le bleu de toluidine, le violet de gentiane, la Fushine . Des colorants doubles tel le Williams - Gienssa - Karras sont également utilisés. Ils font apparaître des différences au niveau du capuchon céphalique, de la pièce antérieure ou postérieure de la tête, de la pièce intermédiaire alors que les têtes sus-citées, simples font apparaître une coloration uniforme des spermatozoïdes.

Ex : coloration à l'encre de chine :

1 goutte de sperme + 5 à 10 gouttes d'encre de chine.

Après mélange, en faire un frottis qu'on sèche. L'observer au microscope. Les spermatozoïdes apparaissent en noir sur un fond gris noirâtre.

#### ° Colorations vitales

Elles font apparaître une différence entre les spermatozoïdes vivants et morts. Elles permettent ainsi de déterminer leur pourcentage respectif.

Parmi les colorants utilisés on peut retenir :

l'éosine, éosine - nigrosine, le bleu de bromophénol - nigrosine.

Une méthode couramment utilisée est celle d'un mélange de solution d'éosine et d'une solution d'Opal bleu en milieu phosphaté, isotonique et tamponné. Seuls les spermatozoïdes morts sont colorés.

#### ■ Morphologie d'un spermatozoïde normal

Un spermatozoïde comprend trois parties distinctes :  
la tête, le col et la queue.

- La tête composée de trois structures, à savoir :
  - le noyau qui occupe la plus grande partie de cette tête.
  - l'aérosome, dérivé de l'appareil de GOLGI, intervient dans la fertilité et contribue à déterminer le profil de chaque espèce animale.
  - le capuchon céphalique (Galea capiti s schéma n° 5) est une structure protoplasmique lâche.
- Le col : entre la tête et la queue, et renferme le centrosome proximal, centre de la cinétique, de la motilité du spermatozoïde.
- La queue : la queue est composée de trois parties : la pièce intermédiaire, la pièce principale et la pièce terminale. La pièce intermédiaire, la plus proximale est très épaisse.

Elle est formée par le filament axial protoplasmique entouré par le filament spiral (qui décrit environ 25 tours en sens opposé des aiguilles d'une montre) et par une graine externe. Ce filament spiral est un manchon mitochondrial réglant le métabolisme oxydatif du spermatozoïde. Cette pièce intermédiaire est très riche en matière<sup>S</sup>lipidiques.

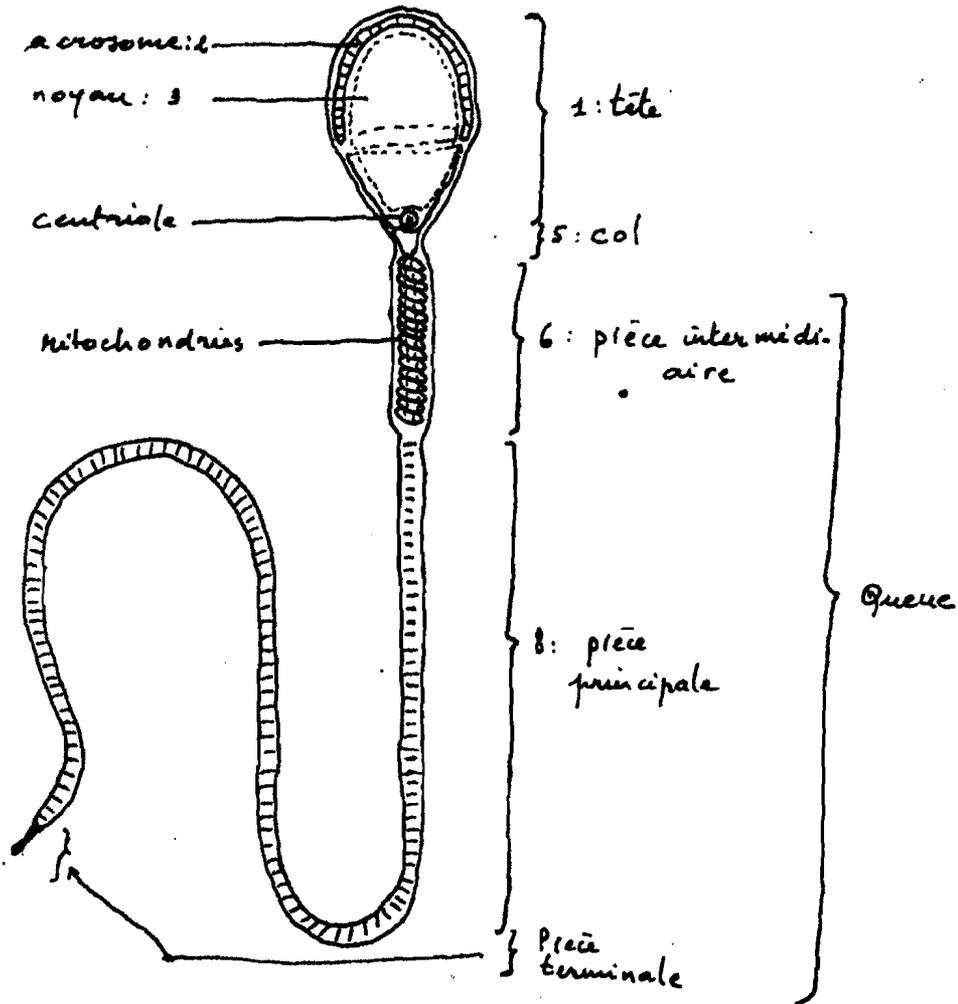


schéma n° 5 : Représentation schématique d'un spermatozoïde  
DERIVAUX 1971

La pièce principale : c'est la pièce la plus longue. Elle est entourée d'un manchon constitué de lipoprotéines, et comporte le filament axial, une gaine interne et une autre externe.

La pièce terminale : elle est courte, dépourvue de manchon et ne comporte que le filament axial qui s'amincit progressivement.

• Formes anormales et pathologiques des spermatozoïdes.

La détermination des formes anormales et pathologiques nécessite la numération, après coloration, de tous les spermatozoïdes dans le champ microscopique, puis la numération des formes anormales. Il importe que ce travail porte sur au moins 500 spermatozoïdes.

Le pourcentage des formes anormales est fourni par la formule suivante :

$$X = \frac{n \times 100}{N} \quad \text{où } X = \text{pourcentage des spermatozoïdes anormaux}$$

N                      n = nombre de spermatozoïdes anormaux repérés  
N = nombre total de spermatozoïdes comptés.

Lorsque le pourcentage de spermatozoïdes anormaux est réduit, sa signification sur la fécondité du taureau est anodine car il y a encore dans le sperme un nombre suffisant d'éléments figurés normaux pour obtenir la fécondation. Mais lors d'inflammation ou de lésions génitales, les éjaculats successifs obtenus peuvent présenter des pourcentages d'anomalies différents dont surtout le deuxième, très élevé. Il en est de même des premiers éjaculats d'un taureau longtemps laissé au repos.

Les anomalies le plus souvent rencontrées se résument comme suit :

- au niveau de la tête on, sont :
  - des anomalies de forme, de dimension, de volume, de duplication, de position, de structure de l'acrosome.
- au niveau du col on observe :
  - des anomalies d'implantation de la tête ou de la queue ; celle de la pièce intermédiaire qui peut être craquée, élargie, raccourcie doublée ou marinsère.

• au niveau de la queue :

il y a surtout des anomalies de longueur, de calibre, de duplication, de triplification, l'enroulement de la queue sur elle même ou sur la tête.

D'après BROCHART et MONTROSE cités par MOZER ( 65 ) le total des anomalies ne doit pas dépasser 25 p. 100, bien qu'il demeure fonction de la concentration.

c) - Examen biochimique

Il se résume à la détermination du p H du sperme et à la réalisation d'un certain nombre de tests dits métaboliques : notamment l'épreuve de la réductase et l'épreuve de la catalase.

c 1 ) - Le p H du sperme

La mesure du pH se fait à l'aide d'indicateurs colorés ou de pH mètre. En général le pH du taureau est acide et oscille entre 6,5 et 6,8. Il peut atteindre la neutralité et même une certaine alcalinité lors d'augmentation des sécrétions annexes. Ce qui est caractéristique d'une faible fertilité d'après ANDERSON (1954) ( 6 ) et va généralement de pair avec une diminution de la concentration et de la motilité.

c 2 ) - L'Activité métabolique

° Test ou épreuve de la réductase

Ce test est basé sur la détermination du temps nécessaire pour qu'un échantillon de sperme décolore une certaine quantité de bleu de méthylène dans les conditions standard d'incubation car en effet, il existe une corrélation assez précise entre le nombre de spermatozoïdes vivants, leur motilité initiale et la réduction du fructose entraînant l'enrichissement du milieu en acide lactique après incubation.

Tableau N° 1

Tableau de SZUMOWSKI - BROCHART ( 32 ).

le tube de sperme est placé à l'étude à température constante à 40° C.

Temps pour obtenir la décoloration.	Concentration en spermatozoïdes vivant par mm <sup>3</sup> ;
3 minutes ou moins	1 million et plus
de 3 minutes à 5 minutes	700.000 à 1 millions
de 5 minutes à 7 minutes	500.000 à 700.000
de 7 minutes à 10 minutes	300.000 à 500.000

Il résulte selon le tableau ci-dessus qu'un sperme se décolorant à plus de cinq minutes ne peut être retenu compte tenu de sa faible teneur en éléments fécondants. Mais pour d'autres auteurs ( 32 ) un temps de décoloration de moins de 10 mn serait un bon indice de fertilité du sperme.

L'Epreuve de la catalase

Ce test découle du fait qu'il y a une corrélation positive entre l'activité respiratoire, la longévité des gamètes mâles et leur activité fertilisante.

L'activité respiratoire est mesurée par le respiromètre de WARBURG, le test de la fructolyse ou le test de la régasurine.

Ce dernier se fait de la même manière que le test de la réductase en milieu aqueux. Mais ce sont des tests de plus en plus abandonnés.

° L'aptitude à la congélation

Pendant longtemps, les auteurs ont cherché à lier l'aptitude à la congélation à un caractère biochimique donné. De plus il a été établi qu'il existe une corrélation significative entre la longévité du sperme et son pouvoir fécondant. C'est ainsi que l'Institut de Recherches médicales de Londres sous PARKES, observe le rôle protecteur du glycérol vis à vis des spermatozoïdes aussi bien lors de la congélation que du dégel prolongeant ainsi leur durée de vie et donc leur fécondité.

Habituellement, il est procédé à une congélation du sperme en milieu glycérolé suivi de dégel et de numération de spermatozoïdes vivants.

Le sperme pour être congelé doit avoir un taux de survie des éléments fécondants au moins égal à 60 p. 100.

b) - Autres examens

Il s'agit d'examens périodiques effectués sur le sperme des taureaux pour satisfaire à tout moment aux exigences sanitaires. C'est donc un examen bactériologique et parasitologique du sperme, mais aussi des sécrétions préputiales.

Il concerne en particulier la brucellose, la tuberculose, la vibriose et la trichomonase.

- la brucellose peut être recherchée directement dans les sécrétions. Mais en général, il est procédé à une séro agglutination ou une spermo agglutination. Est considéré comme négatif tout échantillon dont la séro agglutination titre moins de 30 U I, ou bien si la spermo agglutination est négative au taux de dilution inférieur à  $\frac{1}{10}$  e ( DERIVAUX 1971 (35) ).
- la tuberculose génitale du mâle. En plus de la tuberculation, le germe peut parfois être mis en évidence dans des préparations spermatoïques.
- Le vibrio foetus. Florent, cité par DERIVAUX en 1971 (35) procède à la muco-agglutination en utilisant un antigène coloré. Une agglutination totale à la dilution de  $\frac{1}{40}$  e révèle un diagnostic positif.
- La trichomonase. Le germe est recherché directement à partir de l'exsudat préputial au faible grossissement (150 fois)

Enfin des germes non spécifiques tels que les streptocoques et staphylocoques pathogènes, le Pseudomonas acruginosa, les bactéries pyogènes, les mycoses peuvent être recherchés.

I.3.3.3. - DILUTION - CONSERVATION

L'expansion de l'insémination artificielle est liée à la mise au point de milieux et techniques de dilution et de conservations de la semence.

En effet, l'agrément zootechnique et surtout sanitaire fait qu'on se retrouve, après examen et contrôle de la semence, avec un nombre minimum de mâles de la plus haute valeur génétique et indemnes de maladies d'élevage. Aussi, une meilleure technologie, permettra de disposer du volume maxima de semence ( c'est le rôle des dilueurs) et d'assurer l'optimum du pouvoir fécondant des spermatozoïdes durant une période suffisamment longue ( c'est le rôle de la conservation).

Deux méthodes de dilution et conservation se distinguent :

- dilution et conservation du sperme frais
- dilution et conservation du sperme congelé.

a) - Sperme frais

En dehors de l'organisme, le spermatozoïde est à l'optimum de son activité métabolique après éjaculation et perd rapidement son pouvoir fécondant. Cette courte survie s'explique par :

- le vieillissement naturel des spermatozoïdes
- l'épuisement des matériaux <sup>nutritifs</sup> contenus dans le liquide spermatique
- l'auto-intoxication due à l'accumulation des déchets dans ce même milieu.

Ainsi l'idéal est d'apporter <sup>en</sup> ~~par~~ tous les éléments nécessaires au spermatozoïde et retirer tous les déchets résultant de son métabolisme. Ceci nécessite d'une part, la connaissance très précise du métabolisme au niveau cellulaires, et d'autre part l'utilisation d'appareillages très complexes de dialyse continue. Ceux-ci ont été envisagés mais n'ont pas connu d'utilisation pratique réelle.

La solution a donc été recherchée dans l'utilisation de milieux renfermant des éléments spéciaux, et dans l'utilisation du froid pour réduire le mouvement et le métabolisme des spermatozoïdes.

a 1 ) - Dilution

Un dilueur doit présenter les qualités suivantes (21)

- être isotonique avec le sperme à utiliser ;
- renfermer des substances tampon pour stabiliser le pH qui doit par ailleurs être favorable au maintien de la vitalité des spermatozoïdes et d'éviter une glycolyse intense ;

- contenir des substances nutritives en quantité suffisante ;
- contenir des substances colloïdales (lipoprotéines, lécithine ) susceptible<sup>s</sup> de protéger les spermatozoïdes contre les fâcheux effets de l'abaissement de la température.
- être exempt de substances, de germes infectieux préjudiciables aux spermatozoïdes, au tractus génital femelle, au processus de fertilisation, l'implantation et le développement de l'oeuf fécondé, d'où l'adjonction de substances freinatrices du développement des germes banales et spécifiques.
- Le dilueur doit améliorer le pouvoir fécondant du sperme et le maintenir à un niveau élevé le plus longtemps possible.
- Il doit être de préparation facile, économique et se prêter facilement aux conditions d'aseptie et de stérilisation.

La dilution se fait immédiatement après le contrôle de la semence. Plusieurs dilueurs ont été proposés, mais tous sur la base de la constatation faite par PHILLIPS en 1939 ( 32 ) sur le rôle protecteur du jaune d'oeuf vis-à-vis du choc thermique.

Le jaune d'oeuf contient de la lécithine à qui est dévolu ce rôle protecteur.

C'est ce qui amène à distinguer fondamentalement deux milieux dont les constituants de base contiennent la lécithine ou les lipoprotéines protecteurs : le jaune d'oeuf et le lait.

#### - Milieux à base de jaune d'oeuf

L'action protectrice et conservatrice du jaune d'oeuf est liée à ses composés lipido-proteiques et lipidiques, à sa teneur en glucose permettant le métabolisme, certaines protéines, des vitamines, et à un certain degré de viscosité.

Lorsque l'alimentation d'une poule est carencée en carotène, l'utilisation du jaune d'oeuf qui en résulte peut entraîner une agglutination des spermatozoïdes.

Les dilueurs à base de jaune d'oeuf sont variés :

Milieu au jaune d'oeuf phosphaté (LARDY et PHILLIPS ) 1939

Na <sub>2</sub> H PO <sub>4</sub>	12 H <sub>2</sub> O	= 2, 0g
K H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		0, 2g
H <sub>2</sub> O		100 ml

Puis on y additionne 20 à 50 p. 100 de jaune d'oeuf, et le pH final doit être compris entre 6,8 et 7.

Ce premier dilueur a permis de conserver l'activité fertilisante du sperme pendant quelques jours ; mais présente l'inconvénient de rendre difficile l'examen du sperme au moment de l'emploi, en raison de gros globules graisseux vis-à-vis desquels le phosphate n'a aucune activité dispersante.

Milieu au jaune d'oeuf citrate :

SALISBURY, FULLER, WILLETT, 1941

citrate de soude	3, 6g - 3, 9g
jaune d'oeuf	20 à 50 p. 100
eau distillée	100 ml

Ce milieu est très utilisé aux U.S.A.

A partir de ce milieu, d'autres ont été mis au point par adjonction de sucres : glucose, fructose notamment.

Nous ne citerons ici qu'un seul exemple : le milieu de CHOMINAT

citrate de soude à 3, 5 p. 100 :	5 parties
glucose ou fructose à 5 p. 100 :	3 parties
jaune d'oeuf	3 parties
Antibiotiques ( pénicilline, streptomycine )	

Ce milieu comporte outre le glucose ou le fructose, des antibiotiques

-Dilueurs à base de lait

Le lait renferme des phosphates, des citrates et des sucres, ce qui a valu son utilisation par les russes.

Le chauffage s'avère nécessaire en vue de neutraliser certaines substances présentes dans le lait et toxiques pour le spermatozoïdes. L'ébullition favorise également la transformation du lactose en glucose et galactose, favorables à l'activité énergétiques des spermatozoïdes.

Mais le rôle essentiel du chauffage est de détruire l'activité spermicide du lait liée à la fraction albumine des protéines du lait. Puis l'utilisation de lait de vache écrémé et stérilisé se généralise. Celui du commerce est connu sous le nom de LAICIPHOS. Il est employé aujourd'hui à très grande échelle aussi bien pour le sperme frais que pour le sperme congelé. Seule les compositions varient quelque peu selon le cas.

Les résultats obtenus sont supérieurs ou égaux à ceux du milieu classique au citrate-jaune d'oeuf.

D'après JACQUE cité par DERIVAUX en 1958 ( 32 ) , les milieux à base de lait présentent les avantages suivants :

- Une absence d'agglutination des spermatozoïdes
- Le taux de dilution est plus élevé
- La durée de conservation est plus longue et peut atteindre 6 jours
- Une bonne conservation de certains sperme ne pouvant se conserver dans du jaune d'oeuf
- La préparation est facile et le prix de revient moins élevé.

En général le lait est avantageusement additionnée au milieu au jaune d'oeuf dans les proportions de 5 à 15 p. 100.

- Autres dilueurs :

Plusieurs autres milieux existent. Nous ne citerons que quelques uns :

- Dilueurs à base de glycoColle et glycérol
- Milieu I.V.T. ( Illinois Variable Température ), saturé de CO<sub>2</sub>. Il permet de réduire le métabolisme des spermatozoïdes à la température ambiante.
- Milieux gélatinés (MILOVANOV 1938 )
- Milieux au lait de coco jaune-d'oeuf
- Milieux à base d'extraits de muscles.

Tous ces milieux n'offrent aucun avantage particulier par rapport aux milieux à base de lait et de jaune d'oeuf classiques traités ci-dessus.

En général on ajoute des antibiotiques et des sulfamides et dont les plus couramment utilisés sont :

Pénicilline à la dose de 500.000 à 1.000.000 UI et 500 à 1000 mg de streptomycine par l de dilueur le sulfamide est utilisé à la dose de 300 mg

Ces antibiotiques peuvent interférer avec le dilueur, ce qui entraîne un taux plus élevé de fertilité de la semence ainsi traitée.

#### - Taux de dilution

Il tient compte de deux paramètres :

- la chute du pouvoir fertilisant du sperme. Il est de 3 à 8 p.100 par jour.
- le nombre de spermatozoïdes mobiles.

Il doit se situer entre 12 et 20 millions de spermatozoïdes au moins. Dans la pratique, un sperme peut être dilué jusqu'à 20 à 30 fois son volume.

#### a2) Conservation

Elle est assurée d'une part par l'addition de substances nutritives telles que le glucose, et d'autre part par un abaissement progressif de la température de manière à réduire l'activité fonctionnelle spermatique à un niveau minimal réversible.

Pour le sperme frais de bovin, la meilleure température de conservation est de + 5° C, température qu'on atteint en établissant un refroidissement progressif de 5° C toutes les 10 minutes entre 37° et 22° C, et de 5° C toutes les 5 minutes ensuite.

Bien diluée et convenablement refroidie, la semence peut conserver son pouvoir fécondant pendant au moins quatre jours. Mais dans la pratique courante, le sperme dilué est utilisé dans les trois jours, ce qui est préjudiciable lorsqu'il s'agit d'un géniteur de haute valeur génétique.

Aussi les centres d'insémination artificielle sont-ils tournés de plus en plus vers la dilution et la congélation du sperme.

b ) - Sperme congelé

La congélation du sperme, outre qu'elle permet d'utiliser les excès de sperme récoltés dans un centre d'insémination artificielle, a les avantages suivants ( 32 ) :

- Elle rend aisée la pratique du testage. En cas de positivité de cette dernière épreuve, il est possible de réaliser des stocks importants de cette semence de qualité et de l'utiliser parfois bien longtemps après la mort du géniteur, réduisant par la même, le coût de sélection ;

- Le choix de la semence à utiliser est plus facile pour telle ou telle femelle.
- Elle permet le maintien des souches et de familles d'élevage de valeur;
- Facilite les échanges de spermes entre centres, même de continents différents.
- Facilite enfin la constitution de véritable banques de spermes.

b 1 ) - Historique

C'est en 1946 que Jean ROSTAND conserve pendant 15 à 20 jours dans une solution glycérolée à - 4 - 5° C du sperme de grenouille sans modification du pouvoir fécondant.

En 1949, POLGE et PARKES découvrent fortuitement les propriétés du glycérol sur les spermatozoïdes de coq conservés à - 75° C pendant un an, et obtiennent par insémination artificielle, des oeufs fécondés.

En 1950, STERVART et READING obtiennent la naissance d'un veau à partir de la conservation d'un sperme à 79° C.

Depuis cette date, la technique a été considérablement améliorée et appliquée dans le monde entier.

b 2 ) - Action du froid sur les spermatozoïdes

Tous les auteurs s'accordent sur la sensibilité maximale des spermatozoïdes entre  $-30^{\circ}$  et  $-10^{\circ}$  C et qu'aux températures inférieures à  $-60^{\circ}$  C on obtient un taux de survie satisfaisant, supérieur à 55 p. cent.

Outre le phénomène de choc au refroidissement (lors de refroidissement rapide entre  $37$  et  $+5^{\circ}$ C), les phénomènes de cristallisation peuvent expliquer cette sensibilité.

La cristallisation extra-cellulaire entraîne une élévation de la pression osmotique qui provoque une fuite d'eau de la cellule vers la solution et la cellule perd ainsi la totalité de son eau lorsqu'elle arrive dans la zone de cristallisation. L'eau qui demeure dans la cellule est de l'eau de constitution incapable de cristalliser. La cellule est alors en plasmolyse plus ou moins distordue.

D'autre part la cristallisation extra-cellulaire peut avoir des effets mécaniques défavorables à partir des cristaux qui se forment dans le milieu de suspension des cellules.

On ne sait pas actuellement le rôle dégradant que peut jouer une cristallisation intra-cellulaire sur le spermatozoïde, ni même si elle a lieu au cours de la congélation.

Ces phénomènes de cristallisation, liés également aux modifications biochimiques des équilibres dans les concentrations relatives des diverses substances en solution dans la cellule ou dans le milieu qui l'entoure peuvent conduire à des lésions ultra-structurales de la membrane du spermatozoïde et notamment du oignon céphalique (KANN cité par PAREZ ( 69 ) dont les effets peuvent être défavorables sur la fécondité de la semence.

Le choix de la technique de congélation et des corps protecteurs sera donc essentiellement influencé par le souci d'éviter ces éléments de détérioration.

C'est ainsi qu'il est indispensable de franchir très rapidement cette période de cristallisation pour arriver à la période <sup>de</sup> vitrification par congélation rapide. D'autre part, plusieurs substances ont été préconisées pour protéger les spermatozoïdes de l'action du froid.

Elle peuvent être de petite taille pénétrant dans la cellule tel le glycérol, ou de taille moyenne ou de grande taille voir même des polymères ne rentrant pas dans la cellule. De nombreuses autres substances ont été essayées :

éthylène-glycol, sorbitol, diméthylsulfoxyde, etc..... Mais aucune d'entre elles n'est capable de remplacer complètement le glycérol qui supprime la phase dangereuse au cours de laquelle les spermatozoïdes se trouvent en présence d'une solution saline trop concentrée. Il a en outre pour effet de réduire la quantité de glace formée à une température donnée, d'abaisser la température à laquelle la cellule peut subir des pressions osmotiques dangereuses, ralentir la vitesse des cristaux après surfusion, il empêche la formation de glace intracellulaire mais conduit au contraire à la formation d'une masse vitreuse solidifiée. Il peut également participer à l'activité métabolique oxydative de la cellule.

Cependant, sa toxicité pour le spermatozoïde n'est pas nulle, et son adjonction brutale dans une suspension de spermatozoïdes peut entraîner un choc au glycérol.

Parmi les sources d'obtention de basses températures il y a :

l'alcool méthylique et <sup>la</sup> glace carbonique permettent d'atteindre  $-79^{\circ}\text{C}$ . L'inconvénient est qu'il faut maintenir la température rigoureusement stable pendant toute la durée de conservation pour éviter d'entraîner des modifications de la motilité ou de la fécondité des spermatozoïdes après réchauffement. On a alors essayé l'air liquide ( $-192^{\circ}\text{C}$ ) mais c'est l'azote liquide qui est maintenant la source la plus employée ( $-196^{\circ}\text{C}$ ).

### b 3) - Choix du sperme à congeler

L'examen se pratique comme pour la conservation du sperme liquide. On conseille des échantillons de concentration moyenne mais il n'est pas indiqué d'utiliser des échantillons titrant moins de 800 000 spermatozoïdes par ml et dont la motilité est inférieure à 50 p. cent. Lorsque plusieurs sauts sont effectués, le 2ème et le 3ème éjaculats se prêtent mieux à la congélation que le premier surtout si le taureau n'a accompli de saillies depuis plusieurs jours.

Dans la pratique, on prend des échantillons au hasard après au moins une heure de congélation, puis dégel et on apprécie la motilité des spermatozoïdes. Il existe une corrélation entre cette résistance au froid et la capacité fécondante.

b 4) - Dilution

° Milieux de dilution

Comme pour le sperme frais, les dilueurs les plus couramment utilisés sont à base de lait et de jaune d'oeuf et glycérolés. Nous en citerons quelques uns avant d'aborder la technique de dilution.

+ Milieu citrate-jaune d'oeuf :

citrate de soude	3, 6 p. 100
jaune d'oeuf	20 p. 100
glycérol	7,5 p. 100
pénicilline	500.000 UI
streptomycine	0,5 g

C'est un milieu simple à réaliser, classiquement utilisé aux Etats-Unis et qui permet une viabilité et une stabilité élevées des spermatozoïdes.

+ Milieux à base de lait : ils contiennent avantagement du jaune d'oeuf :

laiciphos	10 p.100
jaune d'oeuf	20 p. 100
glycérol	7,5 p. 100
pénicilline	500.000 UI
streptomycine	500 mg

+ A base de lait écrémé :

poudre de Régibil	: 92,6 g pour 108 ml d'eau
glycérol	9 p 100
jaune d'oeuf	10 p. 100
pénicilline	500.000 UI
streptomycine	500 mg

Certains auteurs ajoutent à ces milieux des sucres tels que le glucose ou le fructose pour améliorer la survies des spermatozoïdes entre la récolte et la congélation.

### ° Technique de dilution

La dilution tient compte de la dose de spermatozoïdes vivants à inséminer qui est d'environ de 15 millions et du taux de réanimation de ces spermatozoïdes après dégel qui est d'environ de 60 p. cent. Il en résulte que le nombre de spermatozoïdes par dose congelée se situe entre 30 et 40 millions.

La dilution se fait en deux temps : la prédilution et la dilution finale.

- La prédilution à 50 p. cent du produit final est effectuée à + 30° C avec un dilueur généralement non glycérolé. Puis on procède à un refroidissement lent à + 40° C pendant 3 à 4 heures.

- La dilution définitive se fait <sup>à</sup> + 4° C avec un dilueur renfermant du glycérol à 7,5 ou 9 p. cent, qu'on ajoute au goutte à goutte au milieu non glycérolé renfermant la semence. Ceci a pour but d'éviter le choc des spermatozoïdes au glycérol.

Puis la dilution est laissée au repos en 3 à 18 heures selon les auteurs ; c'est la phase d'équilibration.

### b 5) - Conservation

Il y a plusieurs techniques de conservation. Les plus utilisées sont :

- la conservation en ampoules, en voie de disparition ;
- la conservation en paillettes selon CASSOU et JONDET
- la conservation en pellets selon NAGASE, GRAHAM et NIWA.

Quelque soit la technique, elle doit répondre à un certain nombre d'impératifs (R. CASSOU, 1968 ) (14) :

- offrir sur le plan sanitaire une sécurité absolue,
- permettre une identification détaillée
- atteindre un haut pourcentage de non-retours,
- permettre tous les contrôles à tous les niveaux,
- respecter de hautes cadences aussi bien au laboratoire que dans les champs,
- être d'un emploi facile sous toutes les latitudes,
- être la plus économique possible, pour cela ;

permettre de stocker le maximum de doses dans le minimum de place, et permettre la plus haute productivité des taureaux qui conditionne le prix de revient le plus bas.

° Conservation en ampoule (schéma n° 6 B)

La semence diluée est déposée à l'aide de seringue dans des ampoules unidoses, scellées sur lesquelles sont préalablement imprimées des indications d'identification détaillée : le nom du taureau, sa race, le nom du centre, le numéro mécanographique.

Il est à remarquer que la dilution finale se fait à température ambiante. Les ampoules une fois scellées sont mises sous alvéoles plastiques dans lesquelles il y a bande de papier de couleur différente selon la race du taureau et portant le jour de la récolte.

Le conditionnement terminé, les ampoules sont entreposées dans un réfrigérateur à ventilation pour ramener leur température à + 4°C en 1 h 30 mn environ.

Si la méthode est de réalisation facile, elle n'est pas du tout économique en raison du gaspillage de volume et de spermatozoïdes (60 millions) qu'elle entraîne et donc du coût élevé de la conservation de la semence sous cette forme.

° Conservation sous forme de paillettes (schéma n° 6 A )

Elle se fait selon la méthode CASSOU.

La paillette CASSOU est un tube en chlorure de polyvinyl. Une extrémité est fermée par un tampon de poudre d'alcool polyvinyl ayant de part et d'autre du coton ; l'autre extrémité est fermée par du coton et vers l'intérieur, une bulle d'air.

La poudre d'alcool polyvinyl, au contact du liquide devient compact et met ainsi le contenu de la paillette à l'abri des infections. La capacité de ce chalumeau plastique, initialement de 1,2 ml, est passée à 0,5 ml, puis à 0,25ml alors que la longueur est restée inchangée : 13,3 cm. C'est donc une réduction de diamètre qui augmente le nombre de doses entreposables dans un volume donné, ainsi que, selon les auteurs ( PAREZ<sup>(59)</sup>, GOFFAUX<sup>(42)</sup>, CASSOU<sup>(14)</sup>, JONDET<sup>(52)</sup> ) l'aptitude de la semence à subir la congélation rapide.

Cette réduction de volume permet également l'utilisation d'un appareil inséminateur de faible volume facilitant le cathétérisme du col utérin ainsi qu'une meilleure tolérance par l'utérus de la dose.

Le renforcement de la sélection des éjaculats est rendu alors possible par l'accroissement extraordinaire de la productivité des taureaux. CASSOU note également une augmentation quantitative de la réanimation qui passe de 56 p. 100 à 62 p. 100 puis à 66 p. 100 et une augmentation qualitative qui fait que 13 millions de spermatozoïdes vivants fécondent mieux que 18 et encore mieux que 33 millions (doses respectives dans 0,25, 0,5 et 1,2 ml). Comme en témoigne le tableau n° 2.

Tableau n° 2 : pourcentage de non-retours à 60 -90 j par l'utilisation des paillettes de différents volumes; CASSOU 1968.

Périodes	Grosses paillettes	Paillettes moyennes	Paillettes fines
Juillet 1964 à Juillet 1965	194.169 IA 1ère 63,40 p. 100 de NR		
Mars 1966 à Mars 1967		210.555 IA 1ères 68,10 p. 100 NR	
Novemb. 1967 à Février 1968			32.185 IA 1ères 69,77 p. 100 NR

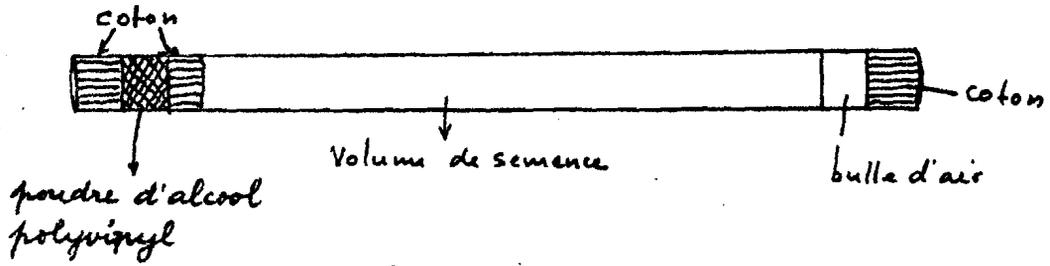
NR : Non - Retours

NB : les différences 4,61 entre les grosses paillettes et les paillettes moyennes d'une part et 0,71 entre les moyennes et les petites sont significatives bien que les expériences aient été menées à des périodes différentes avec des matières différentes et peut-être même des degrés de technicité différents.

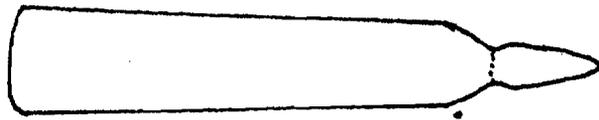
Le remplissage des paillettes s'effectue par une machine qui aspire la semence diluée à +4°C, sans échauffement.

Puis les paillettes sont bouchées, maintenues horizontalement pendant quelques minutes au dessus du niveau de l'azote liquide avant d'y plonger définitivement pour l'entreposage.

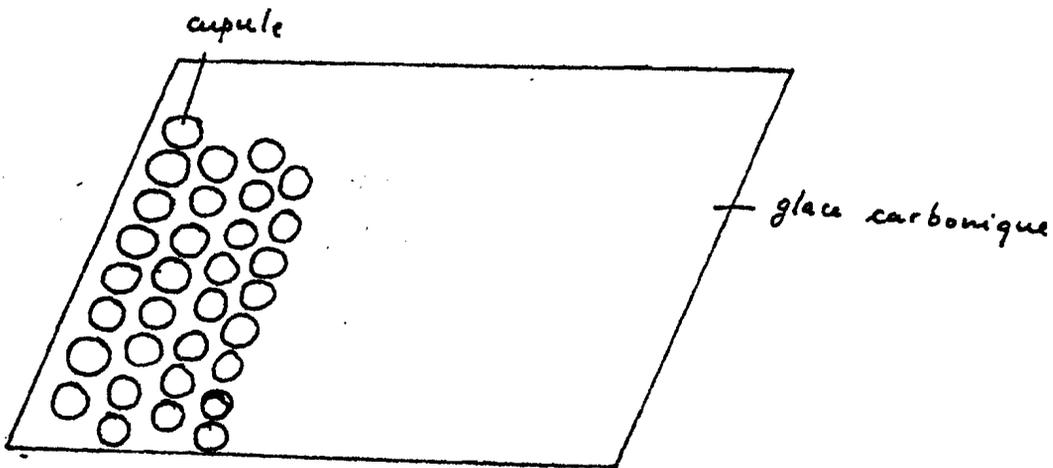
Schémas n° 6



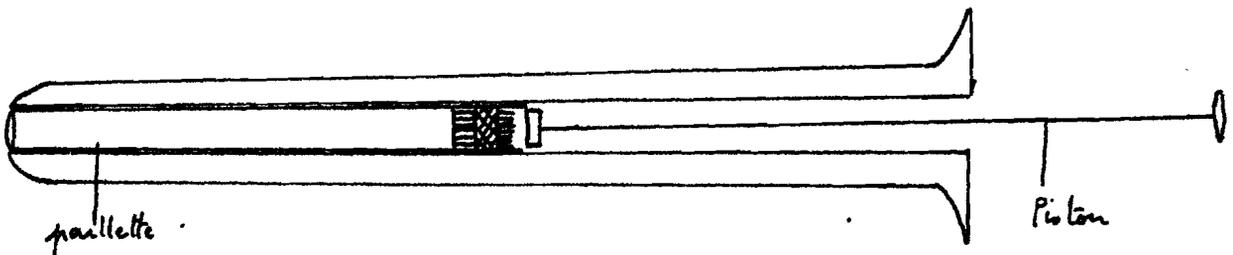
A : Paillette CASSOU



B : Ampoule autocassable



C : Cupules de carboglace contenant la semence de la semence en granule



D : Pistolet CASSOU contenant une paillette

Le refroidissement se fait au rythme suivant :

45° C par minute entre + 4° C et - 12° C  
65° C " entre - 12° C et - 196° C

Lors de l'utilisation les paillettes doivent être rechauffées le plus rapidement possible.

Habituellement on plonge la paillette dans de l'eau à + 38 - +40° C sans précaution particulière. La décongelation est obtenue en quelques secondes. La paillette est ensuite essuyée et introduite dans un pistolet, d'insémination artificielle (pistolet CASSOU), l'embout à deux cotons vers le bas. L'extrémité supérieure sera coupée au milieu de la bulle d'air avant le dépôt de la semence.

Selon JONDET et RABAIEUX en 1980 ( 56), un intervalle " degel-insémi - nation de moins d'une heure est sans effet significatif sur la fertilité de la semence.

\ Conservation sous forme de pellets (tableau n° 6 C )

Les pellets sont encore appelés pilules, pastilles, granules. Cette forme est mise au point en 1964 par NAGASE et NIWA sous la direction du Professeur GRAHAM (66).

Les auteurs utilisent des milieux caractérisés par un taux de glycérol plus bas qu'avec les autres méthodes. L'adjonction de sucres (glucose ou lactose) permet d'obtenir de meilleurs résultats.

Exemples de milieux utilisés :

1 er milieu

glucose	7,5 p. 100
jaune d'oeuf	2 p. 100
glycérol	5 p. 100
pénistrepto	500.000 UI, 0,5 g

2 ème milieu

lactose	11 p. 100
jaune d'oeuf	20 p. 100
glycérol	5 p. 100
pénicilline	500.000 UI
streptomycine	0,5 g

Le taux de dilution est plus faible : 1/3 à 1/4 pour obtenir 30 à 40 millions de spermatozoïdes dans 0,1 ml.

La dilution se fait en une seule fois à l'aide d'un milieu complet glycérolé à 30-35°C. Puis la réfrigération à + 5°C dure 1 heure et demie environ.

La congélation se fait, par dépôt de cette goutte de dilution dans des bagues de plastiques imprimées au nom du taureau, et placées dans des cupules de bloc de glace carbonique creusées au moyen de tiges métalliques inoxydables, de 6 mm de diamètre. Ces bagues plastiques ont un volume de 0,1 ml, qui correspond à celui de la semence qui y sera déposée par une seringue spéciale.

Cette opération a lieu à la température du laboratoire mais la semence est maintenue dans un récipient contenant de l'eau distillée à + 5°C.

Après traitement d'un éjaculat, la seringue est rincée par de l'eau distillée puis à l'aide du dilueur à + 5°C.

Les pellets ainsi formés sont laissés sur les blocs de carboglace environ dix minutes après leur congélation. Ils sont alors immergés dans l'azote liquide et conservés par tubes de 30 unités (GOFFAUX 1969) (42) dans des récipients soigneusement nettoyés au début de l'essai.

D'une manière générale, la congélation se fait en 7 heures après la récolte, ce qui permet une congélation par journée de travail de huit heures un maximum de 5.000 doses (42).

Au moment de l'emploi, le pellet est dissous dans de l'eau distillée pour obtenir 1 ml de solution (on utilise couramment du sérum physiologique à + 35° C). La solution est aspirée soit dans un cathéter, soit dans une paille en matière plastique et introduite dans un pistolet d'insémination.

La qualité du sperme ainsi traité est constante. De plus il y a une possibilité considérable de conservation (5 fois supérieure à la capacité de stockage de paillettes moyennes).

L'identification est bonne et la technique de congélation des plus simple enfin, le prix de revient est bas.

La technique se prête pourtant à des critiques, du point de vue sanitaire compte tenu du fait que les granules baignent directement dans l'azote liquide qui selon PAREZ et RICHARD cités par BENOIST en 1973 (10) contient entre  $10^2$  et  $10^5$  germes par ml.

De plus l'utilisation du pellet demande plus de manipulation que pour les paillettes.

#### I.3.3.4. - L'Insémination artificielle proprement dite

Elle est un art et une science et nécessite une certaine dextérité ainsi qu'une connaissance de la physiologie de la femelle.

##### a) Technique

Elle consiste à déposer le liquide spermatique dans le tractus génital de la vache en chaleurs.

Deux méthodes sont utilisées :

- La plus ancienne : la méthode vaginale nécessite l'emploi d'un spéculum vaginal en métal ou en matière plastique. Le sperme est déposé dans la partie postérieure du canal cervical à l'aide d'un catheter. Cette méthode présente l'inconvénient de nécessiter la stérilisation du spéculum après chaque insémination donc allonge le temps d'intervention. De plus le sperme déposé dans cette partie du cervix a moins de chance de fécondation.

Utilisée encore par les Russes, cette méthode est presque abandonnée partout ailleurs sauf lorsqu'il s'agit d'inséminer les génisses.

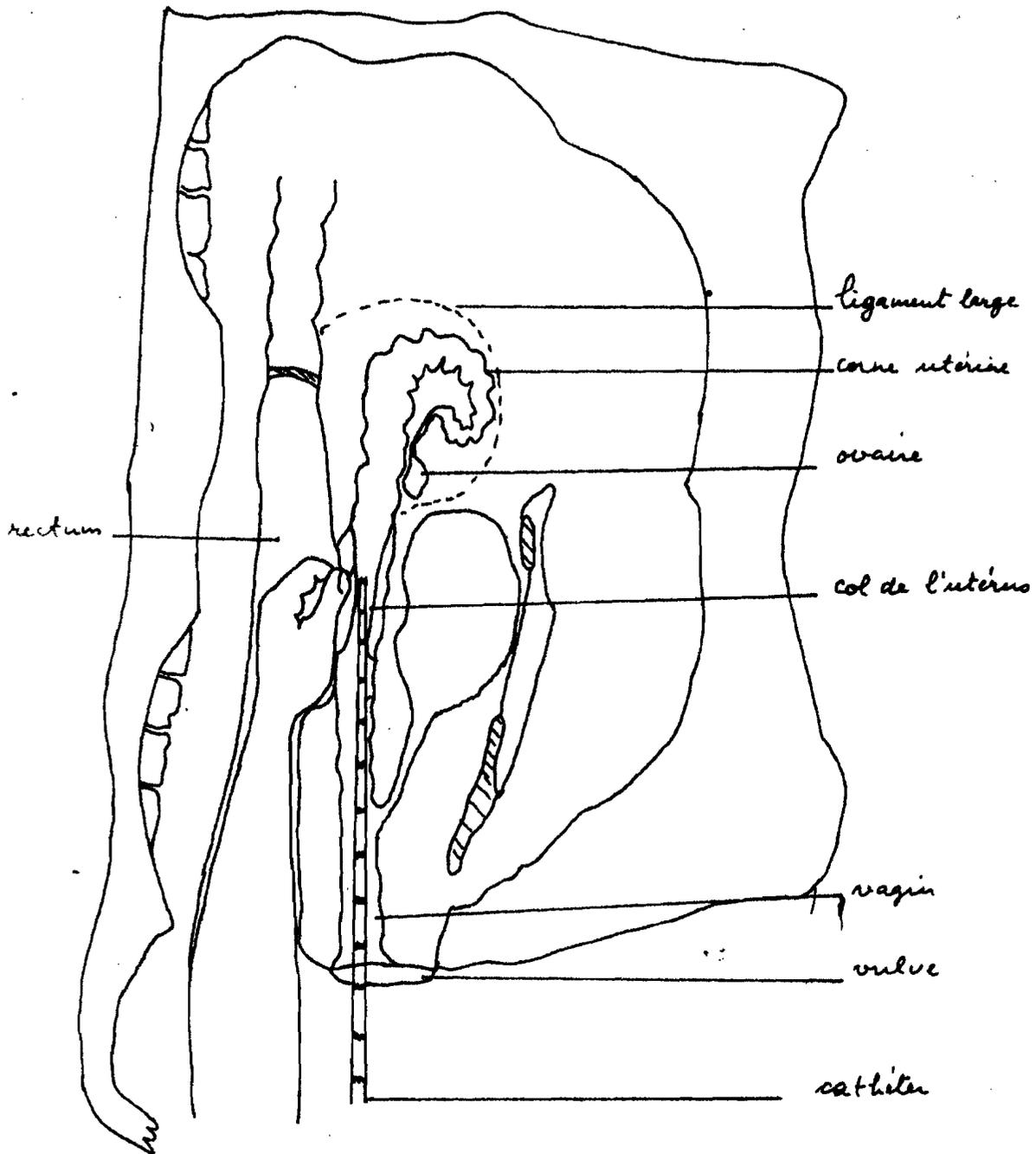
- La plus répandue : la méthode rectale

L'instrumentation varie suivant la méthode de conservation :

S'il s'agit des ampoules ou des pellets, on utilise un catheter.

S'il s'agit de paillettes ou de pellets aspirés dans une paillette, on utilise le pistolet CASSOU (schéma n° 6 D).

Schema n° 7 Insemination artificielle par la méthode rectale



On introduit dans le rectum une main recouverte de gant à usage unique pour éliminer les matières fécales. Puis la vulve est nettoyée. Avec la même main, toujours par voie rectale, l'inséminateur procède à un fouiller rectal qui lui permet de contrôler les divers segments du tractus génital. Par un léger massage de ce tracteur, il entraîne la libération d'ocytocine qui augmente les chances de conception.

Puis le catheter ou le pistolet préalablement préparé est introduit par l'autre main dans les orifices vulvaire puis vaginale en suivant le plafond pour éviter l'orifice urétral.

La main située dans le rectum peut d'ailleurs suivre la direction du catheter. Elle fixe la partie inférieure du col pour faciliter l'introduction de l'appareil dans ce col. Ceci est encore plus facile lorsque l'opérateur imprime au col les mouvements de latéralité et de verticalité.

Le dépôt de la semence se fait à deux niveaux :

- soit à la partie intérieure du col : c'est l'insémination cervicale profonde.
- soit au niveau du corps ou des cornes utérins : c'est l'insémination utérine.

Puis le catheter est retiré et immédiatement éliminé.

Cette technique est rapide <sup>et</sup> permet d'examiner les organes génitaux internes. Elle offre en plus une meilleure garantie sur le plan sanitaire.

#### - Le Moment de l'insémination

L'obligation économique de rechercher l'efficacité de chaque dose impose la connaissance du moment et des conditions de réalisation de l'insémination artificielle.

• Le moment est commandé par la détection des chaleurs qui s'accompagnent de modifications comportementales et anatomiques. Sur le plan du comportement, l'observateur (un berger le plus souvent) remarque des agitations accompagnées de beuglements particuliers ; l'animal a tendance à monter sur ses congénères (réflexe de chevauchement). Mais ces éléments peuvent être discrets d'où l'intérêt d'utiliser des taureaux vasectomisés décrits plus loin, pour la détection des chaleurs.

Sur le plan anatomique, on note une légère congestion de la vulve, un écoulement de mucus vaginal clair et filant. A l'exploration rectale on constate une variation de structure de l'ovaire et de l'utérus.

En effet, la palpation des ovaires par voie rectale, permet de constater sur l'un des ovaires ( le droit le plus souvent, et rarement sur les deux ), une dépression à son pôle antérieur. Cette dépression témoigne de la rupture du follicule mûr pour libérer l'ovule. Très souvent, l'ovulation n'a pas encore lieu. On note alors une simple boule fluctuante à la place de la dépression.

La palpation vaginale du col confirme cet état lorsque le col est ouvert. Les chaleurs durent 4 à 30 heures. Mais dans nos régions elles sont plus brèves et nocturnes ( ANDERSON 1944 (67) ).

L'ovulation intervient 10 à 12 heures après la fin des chaleurs (32) compte tenu de la durée de vie de l'ovule, qui est d'environ 6 heures, de la durée de l'oestrus, environ 20 heures de celle de l'ovulation, environ 10 à 12 heures après la fin des chaleurs, de la vie des spermatozoïdes, environ 24 heures et du temps de remontée des spermatozoïdes : environ 8 heures, le moment de l'insémination se situe d'après DIOP en 1981 (37) :

- en zone tempérée, à environ 17 heures après le début des chaleurs ;
- en zone tropicale, de 10 à 12 heures après le début des chaleurs.

Sur le plan pratique, lorsque les chaleurs sont décelées dans l'après midi, l'I.A. se fait le lendemain matin. Lorsqu'elles sont décelées le matin, l'insémination se fait l'après-midi (Tableau n°

Tableau n° 3 : Moment de l'I.A. chez la vache, DERIVAUX 1971.

Constation des chaleurs	Moment idéal d'intervention	Intervention trop tardive
le matin avant 9 heures	le même jour au soir	le lendemain matin
le matin entre 9 heures et 12 heures	très tard le même jour ou très tôt le lendemain matin	après 10 heures du lendemain matin
l'après midi	le lendemain matin	après 14 heures le lendemain

## II 4 - RESULTATS

### II.4.1. - Taux de réussite

Il convient de signaler que les résultats obtenus varient non seulement selon les méthodes et certains facteurs, mais également au fil des ans, avec la maîtrise de la technique de l'insémination artificielle.

Les taux de fécondité obtenus sont en moyenne de 66 à 70 p. 100, avec des extrêmes de 50 à 85 p. 100 (DERIVAUX 1971 (34) ). D'autres auteurs notent qu'on peut même atteindre 90 p. 100 ( RHANAN 1969 (78) ).

Les moyennes obtenues sont égales aux chiffres en monte naturelle.

Le taux de réussite dépend principalement :

- de la méthode de dilution et de conservation du sperme utilisée.

Dans les années 1962, les auteurs ont noté des chiffres plus élevés avec de la semence fraîche qu'avec de la semence congelée. C'est ainsi que THOMASSEY et GOFFAUX<sup>(32,42)</sup>, la même année obtiennent 63,7 p.100 de non-retours à 60-90 jours pour la semence fraîche ; et 60,4 p. 100 pour la semence congelée. Plus tard en 1969, les mêmes auteurs (44) ne constatent aucune différence liée à la conservation du sperme.

D'autres auteurs ont fait remarquer ces dernières années que la congélation du sperme, correctement appliquée, permet d'obtenir des résultats au moins égaux à ceux obtenus avec de la semence fraîche ( 32 ).

Mais toutes ces considérations dans le temps sont dues à la maîtrise de la technique de congélation.

- L'adjonction de sucre (tels le glucose, le fructose) à certains dilueurs permet d'obtenir de meilleurs résultats (COUROT et Coll, 1962 (21) ; RAJAMANNAN et Coll en 1964 (75), DERIVAUX en 1971 ( 34) ). Par contre, d'après BRATANOV et Coll en 1968 (12), d'autres dilueurs à base de jaune d'oeufs - citrate peuvent être responsable de "l'acquisition d'une certaine activité antigénique par les spermatozoïdes. Ceux-ci chargent du matériel antigénique provenant du jaune d'oeuf. Cela " explique, selon les auteurs, certains cas de non réussite et de répétition dans la pratique de l'Insémination artificielle, par le phénomène de sensibilisation de la vache.

- Les variations du taux de fécondité s'expliquent également par les différentes techniques de congélation du sperme.

C'est ainsi que GOFFAUX en 1969 (43) a obtenu pour la congélation en paillettes et en pellets, des taux respectifs de non-retours à 60-90 j de 66,45 et 66,11 p. 100, donc ne différant pas significativement. Par contre, ADLER et coll en 1968 (1) obtiennent un meilleur résultat avec les paillettes qu'avec les pellets ; soit respectivement 68,5 et 59 p. 100.

- DIMITROPOULOS en 1968 (36) n'observe aucune influence de la saison sur la spermatogénèse du taureau. Il conclut qu'il n'existe pas de période favorable aux cours de l'année afin de procéder à des prélèvements et stockages massifs de semence. Il admet de ce fait que l'évolution cyclique des résultats de l'insémination artificielle est due à la répercussion des variations saisonnières et autres sur le seul facteur femelle.

CUQ et coll (24) ont remarqué en 1974 que chez le Zébu de la zone soudano-sahélienne du Sénégal, la spermatogénèse s'effectue également normalement au cours de l'année. Par contre, les sécrétions nourricières font défaut en période de repos sexuel.

En 1980 au C.R.Z. de Dahra, MBAYE et coll<sup>(62)</sup> ont noté des résultats plutôt contraires aux observations précédentes. En effet, bien que les différences ne soient pas significatives selon les auteurs, l'étude des variations saisonnières des caractéristiques du sperme du Zébu Gobra montre une légère baisse de la qualité de ces caractéristiques de Juillet à Septembre donc pendant la période d'activité sexuelle des taureaux. Par contre la bonne/<sup>période</sup> selon les mêmes auteurs se situe en Janvier - Février - Mars, en période de repos sexuel. De ce fait le facteur mâle est également en jeu dans les résultats d'inséminateurs artificielle.

- Parmi les autres facteurs influant sur la femelle, son état physiologique et sanitaire est déterminant. Toutefois, THIBIER et RAKOTONAHARY en 1977 (81) montrent que même lorsque le corps jaune n'est pas encore totalement éliminé, la fécondation est possible. Mais ils reconnaissent que le taux de réussite est faible.

- Une technique ne peut donner de bons résultats si elle n'est appliquée correctement. C'est pourquoi, la technicité et l'habileté de l'inséminateur sont déterminantes. Pour cela, un bulletin d'insémination est tenu dans la plupart des centres d'insémination. Ces bulletins permettent entre autres, le contrôle de performances des inséminateurs.

I.4.2.) - Possibilités de l'insémination artificielle bovine

Elles sont les mêmes pour toutes les espèces chez qui la méthode est appliquée. Les possibilités théoriques sont considérables. Et le développement parallèle de l'insémination au développement de nos connaissances sur la physiologie sexuelle des animaux domestiques suscite un intérêt constant ; d'où son utilisation dans un plan génétique global.

a ) - Avantages de l'Insémination artificielle (I.A) (32,67).

- L'I.A permet d'utiliser au maximum les qualités amélioratrices des mâles particulièrement aptes. Ceux-ci, du fait de leur nombre réduit, et des possibilités offertes par les techniques de conservation et de transport, peuvent être placés dans le milieu le plus favorable au maintien de leurs caractères génétiques.

- Elle permet également d'augmenter considérablement le nombre de femelles fécondées, avec le sperme d'un seul géniteur, dans le temps et dans l'espace. En effet, il est possible de stocker de grandes quantités de sperme provenant d'un individu, et de les utiliser longtemps après la mort de celui-ci. De plus, par suite des facilités de transport, ce sperme peut être utilisé à grande distance, et sans danger d'altération.

- Il y a en outre la possibilité d'essayer à titre expérimental, et à moindre frais, la valeur amélioratrice de races nouvelles : fort taux de sélection faible coût.

- La vie sexuelle des mâles devenus physiquement incapables de remplir leurs fonctions de géniteur se trouve prolongée, par l'emploi de certaines méthodes de récolte du sperme : électro-éjaculation, massage des vésicules séminales notamment.

- L'I.A autorise les unions rendues impossibles, difficiles ou dangereuses, par trop grandes différences morphologiques entre les deux géniteurs.

- Elle intervient enfin efficacement dans la prophylaxie des maladies vénériennes.

L'ensemble de ces avantages ne peut être obtenu que lorsque sont rigoureusement observées les garanties concernant le choix des reproducteurs, l'éducation technique et la propreté du personnel.

On peut ajouter également la possibilité que laisse entrevoir l'I.A. dans le choix du sexe en modifiant le sex-ratio (répartition des naissances mâles et femelles). Cela peut être possible par ultracentrifugation ménagée dans un champ, par la transplantation embryonnaire, après super ovulation et détermination du sexe par la cytogénétique.

Mais une étude faite en 1973 par COUROT et ESNAULT (19) montre que la modification du sex-ratio n'est encore que du domaine de l'expérimentation (Tableau n° 4).

Les éjaculats sont séparés selon la vitesse de sédimentation. Les expériences sont basées sur le fait que les chromosomes Y sont de petite taille, et contiennent moins d'ADN et d'arginine. Ils sont donc plus légers que les chromosomes X.

Tableau n° 4 : ... Effet de la sédimentation des éjaculats de taureaux sur leur pouvoir fécondant et sur le sex-ratio des veaux au moment de la naissance  
M. COUROT et G. ESNAULT 1973

Expérience 1

Fractions	Témoins	A <sup>1</sup>	B <sup>1</sup>	C <sup>1</sup>	D <sup>1</sup>
nombre d'inséminations	-	114	-	243	186
p.100 de NR -60 -90 j	-	53,3	-	68,7	64
nombre de veaux contrôlés	-	48	-	118	86
mâles /100 femelles	-	118	-	107	146

Expérience 2

nombre d'inséminations	862	344	440	1/24	322
nombre de veaux contrôlés	481	134	176	488	124
mâles /100 femelles	122,5	113	135	100	110

1 ) - Fraction des éjaculats obtenues par sédimentation :

A : fraction la plus rapide.

B : fraction sédimentant assez rapidement.

C : fraction sédimentation assez lente.

D : sédimentation la plus lente, donc pouvant contenir le plus de chromosomes Y.

2 ) - NR 60-90 j : non-retours à 60-90 jours nombre de vaches fécondées 60-90 , après l'I.A.

Il ressort des deux expériences qu'il n'ya aucune différence significative quelque soit le lot considéré.

b ) - Les inconvénients de l'insémination artificielle

Ils sont inverses de ses avantages :

. L'utilisation de géniteurs de faible valeur peut entraîner des conséquences catastrophiques pour l'élevage.

. Il convient ,par une politique bien conduite d'éviter les dangers de la consanguinité due à une réduction du nombre de géniteurs mâles.

. Un contrôle sanitaire défectueux peut conduire à la dispersion de certaines maladies dont vénériennes. Il en est de même de la dispersion de certaines tares héréditaires et notamment celles affectant la reproduction (hypogonadisme etc...)

Certaines femelles peuvent devenir difficilement fécondables du fait de l'absence du mâle qui peut rendre le rut moins apparent ou entraîne la suppression des reflexes physiologiques ayant leurs origines dans le coït, notamment le reflexe génito-hypophysaire, si important dans l'ovulation (pour les espèces à ovulation provoquée ) (32 ).

Après cette étude générale de l'I.A, voyons ce qu'il en est de l'Afrique.

## CHAPITRE DEUXIEME : L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE EN AFRIQUE (8,67)

### II. 1. - INTRODUCTION

Au cours des 20 dernières années, il y a eu une amélioration extraordinaire des productions animales, en particulier dans de nombreux pays industrialisés. Ceci est dû à l'effet conjugué des progrès rapides survenus dans plusieurs secteurs de la Zootechnie, dont l'I.A, sur échelle commerciale.

La valeur primordiale de l'I.A réside dans son emploi comme arme dans l'amélioration génétique du cheptel, où elle n'est qu'un instrument de travail.

Dans les pays en voie de développement, et particulièrement en Afrique, le niveau des productions animales est très faible, en opposition avec l'impérieuse nécessité de consommation de protéines (Tableau n° 5).

De plus, l'évolution des secteurs de la Zootechnie (alimentation, productions) n'est pas satisfaisante. Les principaux obstacles sont entre autres, d'après BANE et HULTNAS ( '8 ), l'insuffisance d'animaux génétiquement améliorés, et le manque de moyens permettant la sélection de races locales, ou le métissage entre les race locales et celles importées, à hautes valeurs génétiques.

Tableau n° 5 : Situation de l'élevage dans quelques pays africains.

Pays	Cheptel ( en milliers de têtes					Habitant en milliers
	Bovins	Ovins Caprins	Porcins	Equidés	Camélidés	
Cameroun	2.013	3.717	376	154	-	8.065
Congo	30	78	15	-	-	1.500
Côte d'Ivoire	477	1.922	204	2	-	7.500
Haute-Volta	1.670	3.330	143	388	5	6.318
Mali	3.885	2.022	21	253	159	6.297
Mauritanie	1.941	5.330	-	260	713	01.545
Niger	3.143	7.242	26	581	354	5.496
Nigéria	10.957	30.913	898	18	-	80.000
Sénégal	2.235	2.022	65	253	21	5.377
Tchad	4.413	3.730	4	3.77	231	4.320
Togo	222	1.388	237	3	-	2.350
Zaïre	991	2.955	573	1	-	26.410

Sources : Rapport annuel de l'Institut Sénégalais de Recherche Agricoles (ISRA) 1980 .

Afrique - Agriculture N° 71 Juillet 1981, pages 32 -34

Europe - Outre-mer 20è édition, N° 607-608 spécial.

Il ressort de ce tableau que rares sont les pays dont la production bovine (production la plus importante) dépasse le nombre d'habitants. C'est pourquoi conscients de ce déficit, certains pays se sont tournés vers l'I.A.

Nous essaierons dans les lignes qui suivent d'évoquer les tentatives d'insémination artificielle qui ont eu lieu en Afrique en nous limitant toutefois aux généralités par manque de statistique.

## II.2. - HISTORIQUE. EMPLOI DE L'I.A. EN AFRIQUE (6,67).

L'I.A. bovine a été utilisée dans de nombreux pays Africains qui étaient tous des colonies, donc dans les mêmes conditions qu'à la métropole.

- C'est ainsi que dès 1935, elle est introduite au Kenya dans les fermes des colons par ANDERSON, surtout pour son aspect sanitaire. En 1941, quelques 15 000 vaches laitières sont produites de cette manière.

- En Algérie où il y a une forte Colonie Française, l'I.A voit le jour en 1943 -44 et à partir de 1947, des coopératives d'éleveurs possèdent des centres d'I.A à proximité des grands centres tels que Alger, Constantine, Oran, et Blida. Les taureaux employés proviennent de la métropole et appartiennent à trois races principales : Montbéliarde, Frisonne et la Tarentaise.

- Au Maroc et en Tunisie, l'implantation de la méthode s'est faite de la même manière et pour les mêmes raisons qu'en Algérie. Ainsi au Maroc, dès 1955, 362 vaches sont inséminées dont 260 dans le milieu Européen et 102 dans le milieu indigène (78).

En Afrique de l'Ouest, l'I.A.B est introduite pour pallier aux pertes de reproducteurs importés, initialement destinés à l'amélioration du cheptel local. Ainsi à partir de 1949, de la semence est importée de France à Bamako (Mali) et à Filingué au Niger (LETARD et coll (58) 1951 - 1952).

Les gestations obtenues ont permis à l'époque, de prouver l'efficacité de la méthode de conditionnement pour l'envoi du sperme à longue distance (efficacité des milieux et des emballages).

---

A partir de cette semence congelée, les auteurs ont procédé au Mali, au croisement entre la N'Dama et le Jerseyais pour la production laitière ; la N'Dama et Charolais, Zébu et Charolais pour la production de viande.

A Madagascar, en 1949, l'insémination a été utilisée dans un but sanitaire en particulier pour lutter contre la Trichomonose dans les élevages des Colons. Elle intéressait les Sahiwal importés du Kenya dans un but d'amélioration génétique.

En 1943, l'insémination artificielle fait son apparition au Cameroun pour accélérer la diffusion des animaux améliorés dans le milieu pastoral ingigène. Elle se fait à partir de la semence produite sur place, mais compte tenu des difficultés rencontrées, la semence utilisée est importée et appartient à la race Zébu Brahman américain et des taurins montbéliards, charolais, tarentais et limousin (français).

La méthode a été implantée dans plusieurs autres pays dont la Côte-d'Ivoire au Congo belge (Zaire actuel), en Rhodésie du sud (Zimbabwe), en Afrique du sud notamment où elle a fait beaucoup de progrès.

Mais dans plusieurs pays, la méthode n'a pas dépassé le cap expérimental des stations. Toutefois quelques exceptions sont à noter et dont nous citons ci-dessous quelques exemples.

- Au Kenya, l'insémination artificielle est très développée et frappe de plein fouet l'élevage. Chaque année, environ 500.000 vaches sont inséminées (BANE et HULTUAS (8) ).

- En Tunisie, elle n'a connu un démarrage véritable qu'en 1964 où 111 inséminations sont réalisées. Et en 1967, 25 taureaux Hollandais, tarentais et de race bruno des Alpes sont récoltés sur place à Sidi Tabet (près de Tunis). Ce qui a permis l'insémination de 16 253 vaches donnant un taux de fécondation de 58 % dans les huit stations régionales. Depuis cette date, l'on est passé de l'utilisation de la semence fraîche à la congélation et le progrès se fait de plus en plus sensible.

Le Maroc quant à lui a commencé véritablement en 1969 avec l'établissement d'une organisation nationale d'insémination artificielle (78). En 1981, 120.000 I.A. ont été réalisées.

- En 1952 avec la création du Centre National d'I.A, Madagascar progresse lentement vers une bonne organisation de l'I.A. A partir de 1964, de très bonnes performances sont obtenues :

76,52 p. 100 de non-retours en 1964

74,55 p. 100 en 1965 et 72,9 p. 100 en 1966.

- Il convient également de signaler certains travaux ne dépassant pas le cadre des stations mais contribuant néanmoins à une meilleure application de la méthode en milieu tropical. C'est dans ce cadre que ~~pour vos listes~~ les travaux menés au Cameroun par LHOSTE et PIERSON de 1969 à 1975, en Côte-d'Ivoire, et au Sénégal à partir de 1975 et dont les résultats vont nous servir dans la dernière partie de notre travail.

### II.3. - DIFFICULTES DE L'I.A. EN AFRIQUE

Si des résultats intéressants sont obtenus en Afrique Orientale et au Maghreb, il faut noter que ces régions connaissent des climats proches de ceux des pays Européens. De ce fait les animaux se trouvent dans les conditions presque identiques à celles d'Europe. Ceci favorise l'utilisation de reproducteurs à hauts potentiels génétiques connus, ce qui n'est pas le cas en Afrique tropicale. En plus du climat, d'autres facteurs limitent l'emploi de la méthode et sont de deux ordres, principalement la maîtrise de la méthode et l'intervention au moment opportum.

- La réussite d'un plan d'I.A est fonction de sa fiabilité et de ses résultats techniques, lesquels dépendent dans une grande mesure des inséminateurs. Ceux-ci formés spécialement doivent en outre avoir des connaissances en agriculture, en zootechnie et en reproduction notamment car, une fois la confiance des éleveurs dans la méthode, perdue, il est difficile de la reconquérir.

- L'intervention au moment opportum, nécessite la surveillance conti - nue pour détecter les chaleurs et inséminer. Or les conditions d'élevage en Afrique ne permettent pas ces impératifs: le manque d'eau et de paturages, entraîne des déplacements permanents et donc un manque de contrôle des animaux. De plus, la connaissance de la physiologie des vaches locales est imprécise. Seuls quelques travaux au Kenya, au Cameroun ou au Sénégal, signalent que la durée des chaleurs chez la femelle Zébu est très courte et s'allonge au fur et à mesure que l'alimen - tation s'améliore ; mais on connaît très mal les signes de chaleurs.

## II.4. - PERSPECTIVES DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE EN AFRIQUE

### II.4.1. - AU NIVEAU DES STATIONS

Comme nous l'avons décrit, plus haut, l'I.A. n'est qu'un instrument dans l'amélioration de l'élevage. De ce fait, elle doit s'appuyer sur un plan global de rationalisation de tous les secteurs de l'élevage et de la santé animale. Malheureusement on l'ignore trop souvent et on l'utilise simplement comme technique de fécondation.

### II.4.2. - DANS L'ELEVAGE

Il est hautement souhaitable d'envisager l'utilisation de l'I.A. pour une amélioration rapide du potentiel génétique et une meilleure croissance des effectifs.

Pour cela, il faut d'abord fournir aux éleveurs le stimulant économique voulu pour qu'ils élèvent des animaux améliorés.

De plus, il faut contourner les difficultés techniques auxquelles on se heurte :

Le système de contrôle par un bulletin d'insémination doit permettre d'évaluer chaque inséminateur aux vues des résultats afin de pouvoir lui donner le stimulant nécessaire sous forme de primes de rendement ( 8 ).

Quant à la physiologie de la femelle, le mode d'élevage traditionnel (transhumance notamment) est incompatible avec la détection efficace des chaleurs. Il est préférable de procéder à la maîtrise des cycles par la synchronisation des chaleurs.

Cette technique permet en effet de bloquer, puis de débloquer les cycles. Ceci entraîne l'apparition de chaleurs et intervention sur le troupeau au moment opportun. Il est alors possible de faire coïncider les mises bas avec les périodes favorables. Mais la technique de synchronisation elle-même reste à préciser dans le contexte de nos élevages.

Ainsi la seule perspective d'utiliser l'insémination artificielle à l'échelle de l'élevage traditionnel africain est étroitement liée à la synchronisation de l'oestrus. Mais même à ce niveau, d'importants travaux de recherches sont nécessaires en vue d'une meilleure connaissance de la physiologie sexuelle des femelles. Ce que nous allons voir dans le cadre des travaux effectués plus particulièrement au Sénégal.



## DEUXIEME PARTIE : L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE AU SENEGAL.

### INTRODUCTION.

Au Sénégal, à l'instar des autres pays en voie de développement, l'amélioration de l'élevage constitue une des conditions essentielles du démarrage économique.

L'élevage bovin en particulier, malgré un effectif important (2 238 000 têtes en 1980 ( 2 )), n'assure que 75 p. 100 de la consommation nationale. C'est pourquoi, les pouvoirs publics n'ont jamais cessé de consentir des efforts pour combler ce déficit à plus ou moins long terme.

Ainsi, depuis 1960, le cheptel bovin a connu une progression continue, au rythme de 3,3 p. 100 par an pour atteindre le chiffre record de 2 900 000 têtes en 1972 ( 3 ). La sécheresse de 1973-1974 a contribué à faire baisser considérablement le nombre d'animaux et en 1975, ce nombre est tombé à 2 318 000 têtes ( 49 ).

Malgré la persistance de ce fléau, les efforts ont permis de reconstituer progressivement le cheptel bovin, au rythme de 45 p. 100 par an, pour atteindre 2 609 000 têtes en 1979. En 1980 toutefois, une pluviométrie défavorable a une fois de plus entraîné une forte mortalité dans les troupeaux (16 p. 100), ce qui a ramené le cheptel bovin à 2 238 000 têtes (au niveau de 1965).

Le taux d'exploitation de l'élevage bovin est de 10 à 11 p. 100 par an (49) ce qui pour un poids moyen carcasse de 120 kg, ne donne que 12 kg de viande carcasse par habitant et par an.

Il est cependant à noter que le 5ème plan de développement économique et social du Sénégal a fixé comme objectif en 1980, de dépasser 15,7 kg de viande carcasse par habitant et par an (49), cela n'est possible que si le taux annuel de croissance dépasse 3 p. 100, avec un taux d'exploitation de 14 p. 100 par an.

Mais le niveau technique de la production animale traditionnelle et le rythme de son développement actuel sont encore insuffisants. C'est pourquoi cet objectif est reconduit pour le 6ème plan de développement économique et social (1981-1985).

Parmi les mesures à entreprendre, l'accélération de l'amélioration génétique des animaux figure en bonne place.

L'Insémination Artificielle Bovine (I.A.B.) est alors le complément logique du programme d'amélioration génétique mis en oeuvre depuis plusieurs années au Centre de Recherches Zootechniques de Dahra-Djoloff (C.R.Z.). Cette technique est encore en expérimentation, et ne concerne que le zébu peulh Sénégalais : le zébu Gobra.

Signalons qu'il existe au Sénégal deux races locales de bovins :  
Au Nord, le zébu Gobra dans la région du Flouve et au Ferlo  
Au Sud, le taurin N'Dama.  
Un croisement naturel a donné le Djakoré qui vit dans la partie centrale du pays.

Nous allons décrire dans cette partie le C.R.Z. de Dahra, où la méthode est à l'étude, avant d'aborder les différents aspects de l'insémination artificielle bovine qui y est expérimentée, en particulier la synchronisation de l'oestrus.

## CHAPITRE I : LE CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES DE DAHRA (C.R.Z.)

### I.1. - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le Centre de Recherches Zootechniques de Dahra-Djolloff est situé dans la zone sylvo-pastorale (carte n° 1), qui constitue la plus importante réserve de bétail du Sénégal avec plus de 1 000 000 de bovins.

Cette zone écologique constitue globalement le bassin du Ferlo dont les limites restent imprécises et subdivisée en deux ( 45 ) :

- Le Ferlo Est, au Sud du département de Bakel,
- Le Ferlo Ouest comportent le Ferlo walo-Jeeri

(zone d'influence du Lac de Guiers) et le Ferlo Djolloff, aire d'influence de l'ancien royaume du même nom et où se situe précisément le centre. Celui-ci est situé à la croisée des degrés 14°5 de latitude Nord et longitude Ouest.

Son climat est de type sahélien continental chaud et sec. Les précipitations, en moyenne de 450 mm par an, régressent d'année en année depuis 1969, et se répartissent de Juillet à Septembre avec très souvent maintenant une période d'arrêt toujours néfaste à la végétation.

Celle-ci du type savane arbustive, est caractérisée par une nette prédominance de graminées fines, et une strate ligneuse essentiellement épineuse.

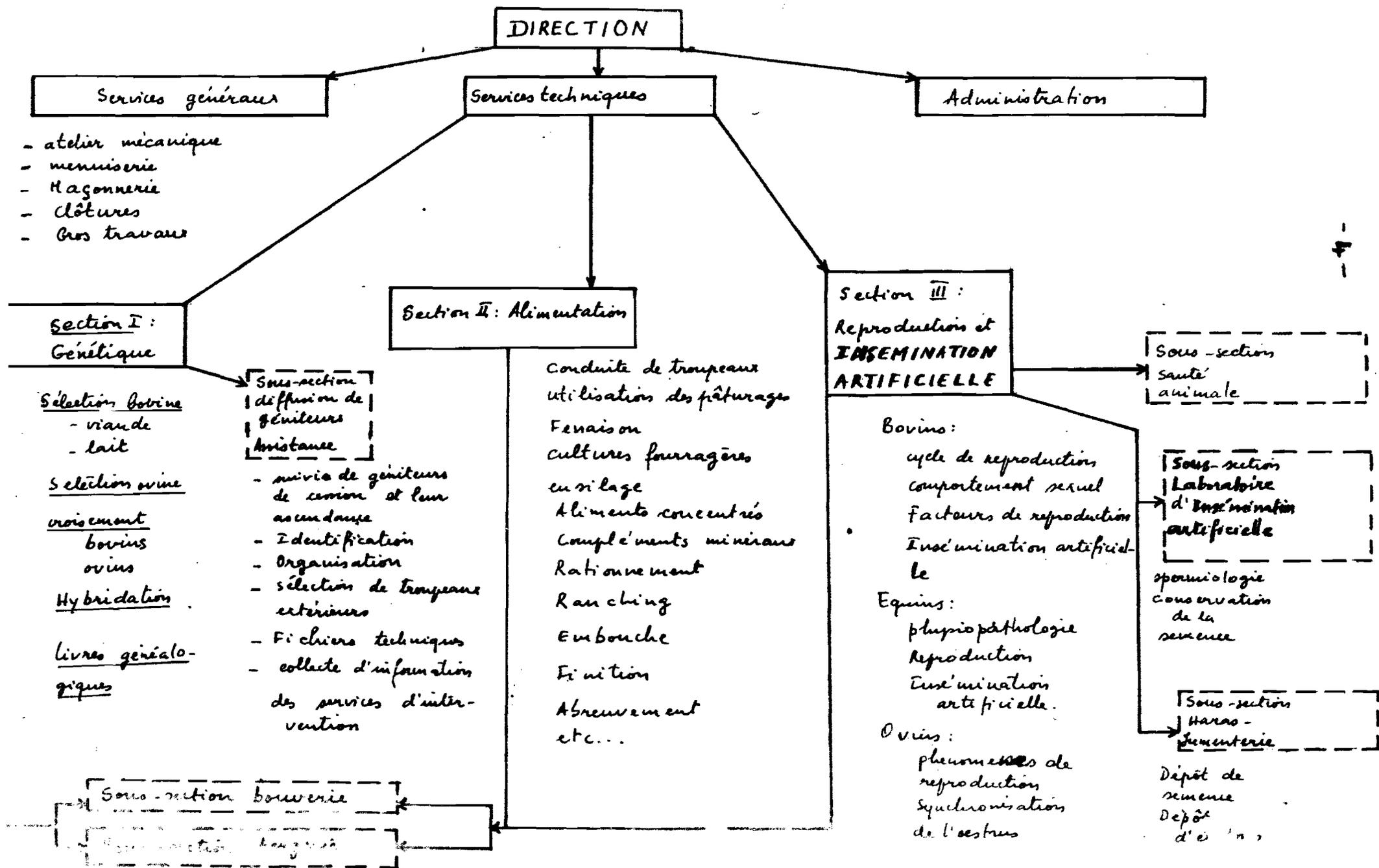
### I.2. - ORGANISATION DU C.R.Z. DE DAHRA-DJOLLOFF.-

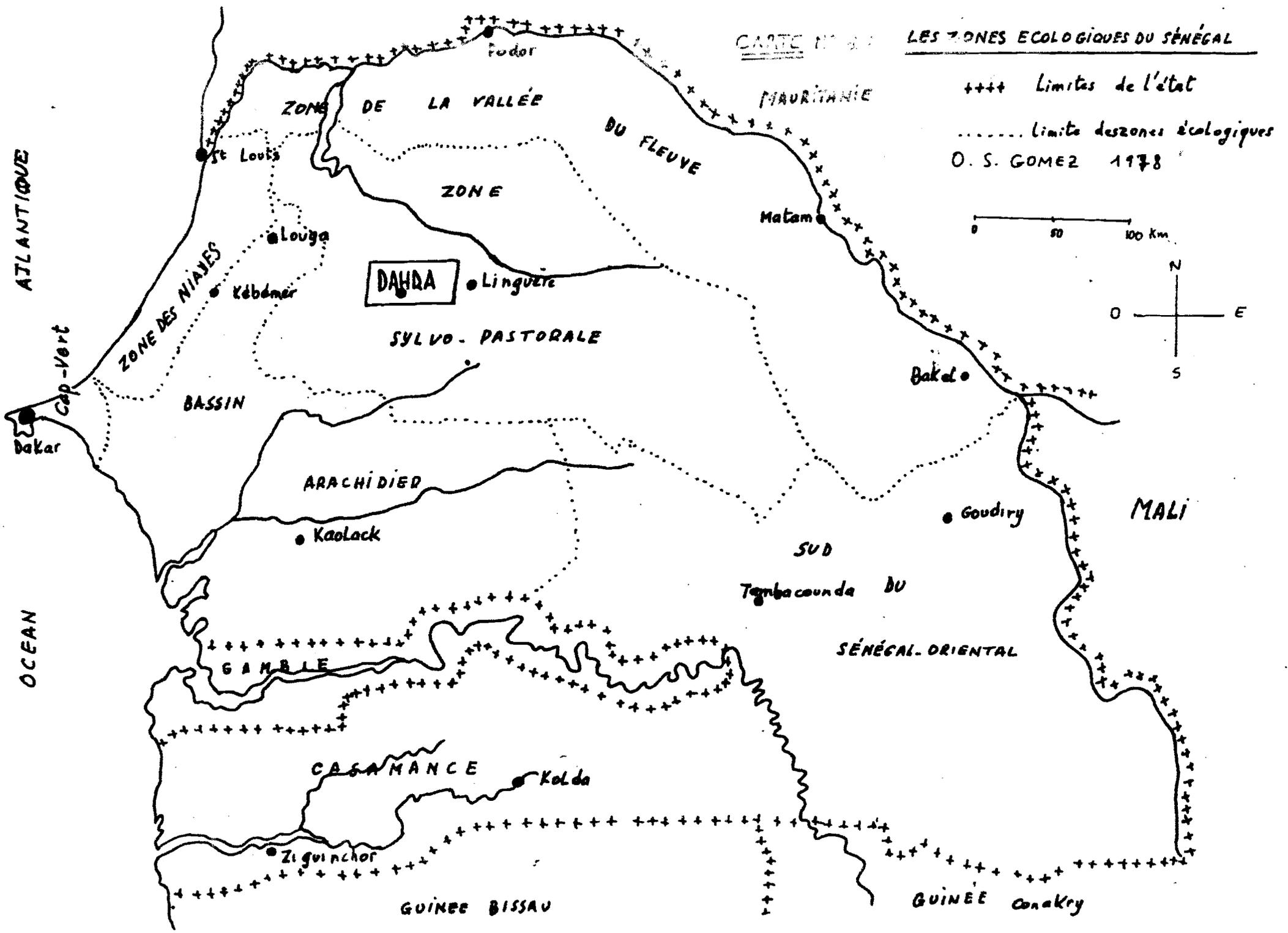
Nous nous limiterons dans notre étude à l'organigramme du centre.

(cf. page

Constatons cependant que dans le centre, axé principalement sur l'amélioration des races équines, la sélection de races ovines et d'une race locale de zébu, l'insémination artificielle n'est qu'un instrument de travail dans ce vaste programme d'amélioration du bétail, et se trouve donc parfaitement intégrée dans les programmes de recherches.

# ORGANIGRAMME du CRZ de DAHRA





ATLANTIQUE

OCEAN

MAURITANIE

MALI

GUINEE BISSAU

GUINEE Conakry

ZONE DE LA VALLEE DU FLEUVE

ZONE

DAHDA

SYLVO-PASTORALE

ZONE DES NIAJES

BASSIN

ARACHIDIER

GAMBIE

CASAMANCE

SÉNÉGAL-ORIENTAL

Tombacounda DU

SUD

Dakar

St Louis

Louga

Kébémér

Linguère

Kaolack

Kolda

Ziguinchor

Fatick

Matame

Bakel

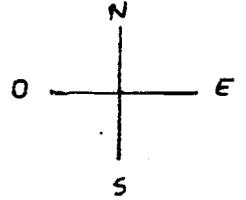
Goudiry

++++ Limites de l'état

..... Limite des zones écologiques

O. S. GOMEZ 1978

0 50 100 km



50,000  
200  
100000000

CHAPITRE II : L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE AU C.R.Z. DE DAHRA-DJOLOFF.

II.1. - HISTORIQUE

L'amélioration du zébu peulh sénégalais (gobra) a débuté en 1952, soit deux ans seulement après la création du C.R.Z. qui au départ, avait pour but, l'amélioration équine par sélection et croisement.

Il a fallu cependant attendre 1964 pour tenter d'introduire l'insémination artificielle bovine, avec une approche du comportement sexuel de la vache Gobra, par l'étude de son cycle oestral et des naissances. Ceci a permis de situer la période d'intensité maximale des chaleurs en Septembre-Octobre, et d'intensité minimale en Janvier-Mars.

De plus, des essais de chaleurs induites ont été réalisés. Ils ont permis de constater que <sup>la</sup> femelle zébu Gobra réagit bien aux progestagènes utilisés ( 47).

Cependant, les chaleurs sont insuffisantes en intensité et durée, et seul un taureau boue-en-train permet de les déceler à coup sûr.

En 1967, un taureau Gobra et un Red Syndhi ont été dressés pour la première fois, en vue de la récolte au vagin artificiel. Mais faute de matériel, l'expérimentation ne démarrera véritablement qu'en 1974, avec trois taurillons du prétestage, et un troupeau de 283 vaches Gobra.

De cet effectif, 132 vaches ont été inséminées après synchronisation de l'oestrus. Cette première expérimentation revêt un intérêt particulier par deux de ses aspects :

- les difficultés de la technique et de manipulation des animaux
- le comportement général du zébu Gobra.

L'effectif des animaux est très élevé pour une telle recherche, surtout avec les moyens très dérisoires dont disposent les chercheurs du Centre.

Depuis cette date, les campagnes d'insémination artificielle bovine se font chaque année sur un lot plus restreint d'animaux. Cela dans le souci de suivre plus effectivement les protocoles, pour une meilleure maîtrise du moment ovulatoire, un choix plus rigoureux des éjaculats, et une amélioration de leur conservation et de la technique de leur utilisation.

Signalons par contre que l'Insémination Artificielle équine est réalisée pour la première fois en 1958 avec du sperme pur. Depuis 1965, elle utilise de la semence fraîche diluée. En attendant l'équipement du laboratoire de spermio-  
logie permettant la congélation, des milieux adaptés au climat ont été mis au point pour la conservation de la semence à l'état frais.

Depuis 1978 plus de 700 juments sont inséminées chaque année pendant la campagne d'I.A. qui dure du 1er Juillet au 30 Septembre.

Il est à noter que tous les vainqueurs actuels des champs de courses du Sénégal sont des chevaux croisés, produits par Insémination Artificielle au C.R.Z. de Dahra ( 49 ).

## II.2. - LE MATERIEL

### II.2.1. - LE PERSONNEL

L'Insémination Artificielle Bovine ne se pratique pas toute l'année. Aussi, en dehors des campagnes d'insémination, seuls, un ingénieur des techniques d'élevage, un agent technique d'élevage et deux bouviers constituent le personnel permanent. Les deux premiers s'occupent de la spermio-  
logie et de l'étude des milieux de dilution du sperme. Les bouviers sont chargés de l'entre-  
tien des taureaux de testage.

Lors de campagne, le personnel de la section de reproduction et insémina-  
tion artificielle (de toutes les espèces animales sélectionnées au centre) ainsi que celui disponible des autres sections sont associés au personnel cité plus haut.

Il s'agit notamment depuis 1980 de :

- 4 Docteurs vétérinaires chargés de la reproduction et insémination artificielle, de l'alimentation et de la zoo-économie
- 8 Techniciens et un infirmier d'élevage
- une dizaine de bouviers.

Ainsi, il n'y a aucune structure particulièrement définie pour l'insémination artificielle bovine en dehors du personnel de laboratoire, qui par ailleurs, est le même pour l'insémination équine, et bientôt ovine.

## II.2.2. - LE MATERIEL ANIMAL

Dans l'espèce bovine, l'insémination artificielle ne concerne actuellement que le zébu peulh sénégalais : le Gobra.

### II.2.2.1. - Description du zébu Gobra (7,67,68)

Le zébu Gobra est par la présence de sa bosse, une race de Bos indicus, et aurait suivi les migrations sémitiques venues de l'Est. En Afrique, son berceau serait le Sénégal d'après DOUTRESSOULE cité par NDIAYE et BALAM, plus exactement le Fouta Toro (département de Matam). De là, il s'est répandu à la suite des guerres saintes pour atteindre le Mali.

Actuellement, il est rencontré dans le Sud de la Mauritanie, le long du fleuve Sénégal et dans le Ferlo, au Sine Saloum jusqu'au 14ème parallèle à partir duquel règne la trypanosomiase à laquelle il est très sensible.

Il vit donc en zone sèche, peu humide.

D'après les coordonnées ethniques de BARONE, le zébu Gobra est un animal subconvexe, cumétrique et médioligne.

La femelle mesure 1,25 à 1,35 m au garrot et pèse de 250 à 300 kg de poids vif ;

Le mâle, de 1,35 à 1,40 m au garrot et 300 à 400 kg de poids vif.

La robe est généralement blanche ; des oreilles longues et dressées ; des cornes en lyre haute ; un fanon large et plissé ; un ventre volumineux ; le rein et le dos droits et des fosses volumineuses pour les animaux préparés pour la boucherie.

La femelle Gobra est, dans les conditions traditionnelles d'élevage, une mauvaise laitière : 1,5 à 2 litres de lait par jour ; titrant 45 à 50 p. mille de matières grasses. Elle est très farouche, difficile à traire. Le pis est mal développé. Cependant, ce potentiel laitier reste encore mal connu dans un environnement favorable.

Cette race est par contre l'une des meilleures bouchères de l'Afrique de l'Ouest, avec un rendement de l'ordre de 50 p. cent, qui varie avec l'alimentation. Les mâles améliorés atteignent souvent les 750 kg de poids vif et les

femelles les 400 kg, et parfaitement adaptés aux conditions précaires qui leur sont offertes dans le milieu extérieur. Cette dernière considération donne parfaitement raison aux responsables nationaux qui ont choisi très tôt la sélection de cette race.

Autrefois, les castrats ont été utilisés pour le portage. Mais ce service a disparu pour faire place au labour en agriculture.

#### II.2.2.2. - Les animaux d'insémination artificielle

##### a)- Les mâles

Les taureaux d'insémination artificielle sont le résultat de toute une série de jugements depuis leur naissance jusqu'au choix final pour la reproduction.

On distingue deux étapes essentielles dans leur sélection : le prétestage et le testage.

##### - Le prétestage ou performance-test

Les jeunes mâles sont suivis dès leur naissance, sélectionnés une première fois au moment du sevrage (6 mois), sur les plans de l'ascendance et de leurs performances pondérales et staturales, pour être placés en prétestage collectif. En général, 30 taurillons sont ainsi suivis chaque année.

A l'issue de cette période qui dure 6 mois, les 10 meilleurs taurillons, sélectionnés sur les mêmes critères pondéral et statural se retrouveront en prétestage individuel à l'âge de douze mois.

En plus de ces 10 taurillons issus du lot d'élite du C.R.Z., 10 autres taurillons Gobra des élevages encadrés par le centre (dans un rayon de 20 km autour du centre) seront également suivis en prétestage individuel. Ceux-ci doivent avoir approximativement le même âge et des critères morphologiques très proches des 10 premiers animaux.

Puis ces deux lots sont soumis à des vaccinations contre les maladies suivantes :

- la peste bovine
- la péripneumonie contagieuse des bovinés

- les charbons
- le botulisme

Un déparasitage interne est effectué, ainsi que la pose d'anneaux à la cloison nasale (pour faciliter les opérations ultérieures).

Il est à noter qu'aucun test n'est effectué pour la détection des maladies d'élevage, en particulier, la tuberculose, la brucellose, la vibriose, et la trichomonase.

L'opération débute par une triple pesée en 3 jours consécutifs, le matin à jeun, pour établir un poids de référence.

Une alimentation composée d'une ration de base (fane d'arachide, paille) et d'un concentré complet (mil, tourteaux, sels minéraux) est distribuée à volonté. Le rapport des matières azotées digestibles (M.A.D.) sur l'Unité Fourragère (U.F.) est en moyenne de 110 pour le concentré tandis que <sup>le</sup> rapport  $\frac{Ca}{P}$  est de 1. Quant à la ration de base, elle renferme au plus 0,4 U.F. par kg d'aliment. Les refus d'aliments sont pesés pour déterminer l'ingéré journalier.

L'eau est également distribuée à volonté dans des seaux gradués, qui permettent de mesurer les quantités bues.

Les animaux sont ensuite pesés tous les 14 jours. L'opération se termine sur une nouvelle triple pesée de référence en trois jours consécutifs.

Des tentatives de caresses sont faites par de bouviers pour habituer les animaux au contact humain, ceci dans le but d'adoucir leur caractère rétif en général.

La durée de l'opération est en moyenne de 140 jours, avec une petite phase d'adaptation (3 semaines environ).

Le choix des meilleurs taurillons est basé sur trois critères principaux (tableau n° 6 page suivante) :

- les poids bruts obtenus
- les gains moyens quotidiens
- les indices de consommation.

Tableau n° 6 : RESULTATS DE PRETESTAGE INDIVIDUEL DES TAURILLONS  
GOBRA AU C.R.Z. DE DAHRA ( 48 ).

Années	Lot des Animaux du C.R.Z.			Lot "Peulh"		
	G.P.T. en Kg	G.M.Q. en g.	I. C.	G.P.T. en Kg	G.M.Q. en g.	I. C.
1974	115,78 ± 9,40	629 ± 40	8,309 ± 1,38			
1975	124,77	678 ± 50	6,651 ± 0,67			
1976	72,4	416,0	6,38 ± 1,94	87,4	582,66	4,65 ± 1,01
1977	101,6 ± 15,6	604,56 ± 92,9	5,25 ± 0,76	83,4 ± 23,24	496,4 ± 138,3	6,39 ± 2,25
1978	73,0 ± 17,06	649,55 ± 172,8	6,31 ± 1,64	94,5 ± 11,8	712,56 ± 129,75	5,77 ± 0,71
1979	-	521,41 ± 121,87	7,23 ± 1,29	-	671,99 ± 84,29	6,00 ± 0,89
Moyennes	82,33 ± 10,91 <sup>2</sup>	547,93 ± 96,89	6,29 ± 1,41	88,43 ± 11,68 <sup>2</sup>	615,90 ± 88,08	5,70 ± 1,21

1 : à partir de 1976

2 : de 1976 à 1978

G.P.T. : gains de poids totaux

Lot "Peulh" : taurillons issus de troupeaux de zones encadrées par le Centre

G.M.Q. : gain moyen quotidien

I.C. : indice de consommation : nombre d'U.F. pour obtenir 1 kg de gain.

Il ressort de ce tableau que les résultats obtenus sont très encourageants. Toutefois, on note des fluctuations certaines années (1974 et 1979) avec baisse de performances. Cela est dû notamment à une mauvaise conduite de l'expérimentation par rupture de stock d'aliments, surtout de concentrés.

On remarque également que les animaux issus de troupeaux des zones encadrées (lot "peulh") ont des performances plus élevées que ceux nés à la station. Cela est dû à la croissance compensatrice, les premiers étant avant l'opération dans des conditions alimentaires déficientes.

Un dernier critère de choix très important est l'aptitude à la récolte de la semence et la valeur de la semence recueillie. Aussi, en prétestage individuel, on entraîne les animaux au saut, en présence d'un congénère du même lot, et le recueil du sperme se fait au vagin artificiel pour l'analyse des caractéristiques au laboratoire d'insémination artificielle.

Un code de notation de 0 à 3 est institué. Il permet de classer les animaux par ordre de performances :

- 0 : l'animal ne réagit pas devant le congénère mis au travail pour permettre la récolte de sperme ;
- 1 : excitation de l'animal : érection
- 2 : érection et saut sans éjaculation ;
- 3 : érection, saut et éjaculation.

L'âge au premier saut se situe à 15 mois  $\pm$  2,5 ( 49 )

Les meilleurs candidats ayant satisfait aux exigences suscitées sont placés en testage par descendance.

Le prétestage permet de juger très tôt les candidats à la reproduction et, de ce fait, augmente l'efficacité et la vitesse de la sélection pratiquée au C.R.Z. de Dahra.

#### Le testage ou progeny-test

Des récoltes régulières de sperme sont effectuées au vagin artificiel, sur les animaux présélectionnés du prétestage.

Ceux-ci sont placés dans un local de testage (taurcaullerie) à côté du laboratoire, où les caractéristiques suivantes sont étudiées : le volume de l'éjaculat, sa concentration, la mortalité des spermatozoïdes, le pourcentage des spermatozoïdes vivants mobiles, les anomalies, le pH, le pourcentage des morts.

Ces animaux sont utilisés en insémination artificielle pour leur jugement sur la descendance.

Le testage se confond en un mot, à la pratique même de l'insémination artificielle que nous allons étudier plus loin.

Enfin, à l'avenir, il est envisagé de pousser le jugement des mâles sur la descendance, jusqu'à la qualité de la carcasse.

Cela est possible en abattant quelques produits du taureau en testage ( 49 ).

b) - Les femelles

Le lot de femelles utilisées en Insémination Artificielle provient de lots constitués par la sélection de mères capables d'assurer par leur production laitière, une bonne croissance de leurs veaux en régime lacté strict.

Le jugement de ces femelles porte sur leurs performances pondérales (tableau n° 7) et sur celles de leurs deux ou trois premiers veaux. Ce qui reflète indirectement la production lactée.

Tableau n° 7 : SEUILS FIXES POUR LE JUGEMENT DES FEMELLES

Seuils	P.N. en kg	Poids à 6 mois(kg)	Poids à 12 mois(kg)	Poids à 24 mois(kg)	Destinée
80 p. 100	19	70	97	159	Lot de reproduction
20 p. 100	19				Réforme

P.N. : poids à la naissance.

De ce lot de reproduction, l'âge de la femelle est également pris en compte.

Les chercheurs ( 62 ) ont ainsi séparés les femelles en 4 lots :

- Le lot d'élite comprend des animaux de 8 à 13 ans et dont les moyennes des caractéristiques des trois (3) premiers veaux sont les suivantes : le gain moyen quotidien (GMQ) de 0 à 4 mois est supérieur ou égal à 600 g par jour, et le poids à 6 mois supérieur ou égal à 110 kg.

Dans ce lot est choisie une partie des femelles à inséminer artificiellement.

- Le lot de testage, regroupe les animaux qui n'ont pas encore fait leur troisième veau, et qui sont âgés de moins de 8 ans. Ce lot fournit le reste des femelles d'insémination artificielle, pour leur jugement définitif sur la descendance après leur troisième veau.
- Le lot d'expérience, compte des animaux âgés de 5 à 7 ans qui n'ont jamais vêlé, sans que leur stérilité soit pour autant démontrée. Les expériences de reproduction y compris parfois l'insémination artificielle, se poursuivent sur ce lot.
- Le lot de réforme, renferme les animaux âgés de 9 à 10 ans et plus, dont la moyenne des caractéristiques des 3 veaux est inférieure au seuil. Ces vaches, ainsi que celles âgées de 9 ans et qui n'ont pas encore fait leur 3ème veau sont destinées à la réforme. Sont également réformées, les femelles de 7 à 9 ans qui n'ont jamais eu de produit.

L'Insémination Artificielle Bovine au C.R.Z. de Dahra utilise des femelles ayant donné 2 à 3 produits, et parfois, celles n'ayant pas encore vêlé jusqu'à 7 ans. Les produits obtenus doivent par ailleurs croître en moyenne de 600 g/jour au moins de 0 à 4 mois, et atteindre 110 kg à l'âge de 6 mois.

#### c) - Autres animaux d'insémination

Pour une meilleure détection des chaleurs de la femelle zébu, quelques taureaux sont utilisés.

Ceux-ci sont soit vasectomisés (technique décrite dans la première partie), soit munis de tablier qui les empêche de saillir les femelles au moment du saut.

## II.2.3. - LE LABORATOIRE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE ET DE SPERMIOLOGIE

### II.2.3.1. - Les locaux

- a) - Le laboratoire lui-même. Il est composé de :
  - un bureau de travail pour les deux techniciens,
  - une salle de stérilisation du matériel,
  - une salle d'analyse
  - un magasin pour le matériel de laboratoire
  - un magasin pour le stockage de foin.

b) - Le local de testage

Il se situe à environ 20 mètres du laboratoire et comprend :

- 
- une taureauillerie avec 10 box pour taureaux
- une aire de récolte à mi-chemin entre la taureauillerie et le laboratoire
- un matériel de contention en tubes métalliques y est implantée (schéma n° 8 )

c) - Divers matériels d'Insémination Artificielle

- Matériel de récolte :

- des vagins artificiels complets,
- des tubes collecteurs
- une bouteille thermostat pour la conservation de l'eau chaude, en cas de récolte à distance.

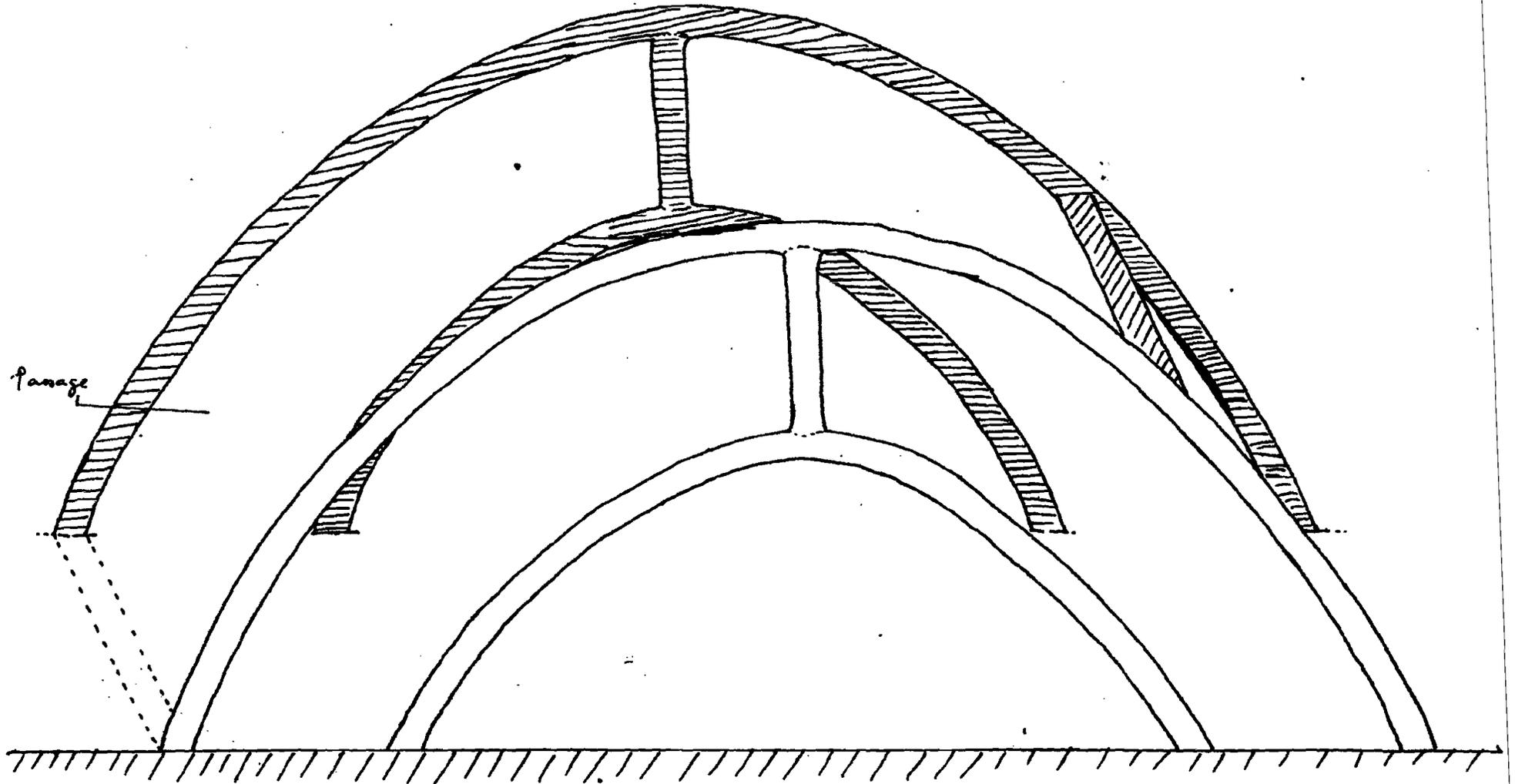
- Matériel d'analyse du sperme :

- 3 microscopes ordinaires
- des lames et lamelles
- un plateau électrique pour l'homogénéisation du sperme
- des béchers gradués de 100 ml
- des biberons gradués
- une gamme de pH colorimétriques
- des colorants : Rose bengale, nigrosine-éosine, le bleu de méthylène
- des hématomètres
- un trébucher
- des solutions de NaCl à 1 et 3 p. 100

- Matériel de dilution et de conservation

- des oeufs frais, du lait en poudre écrémé et demi-écrémé, du glycérol, des antibiotiques (dihydrostreptomycine), des solutions glucosées pour la dilution ;
- une mallette isolante pour la conservation du sperme frais
- un réfrigérateur à gaz
- des paillettes vierges de 0,5 ml
- des gobelets pour contenir des paillettes

Schema n°8 : Travail en tubes métalliques  
utilisé pour la récolte des  
espèces de taurillon au  
C.R.E. de DAHRA - DJOLOFF.



- des canisters pour le stockage des gobelets
- des visotubes pour canisters
- 2 containers moyens pour la congélation
- un gros container pour le stockage

Il est à noter que le matériel de congélation sus-cité n'est pas encore utilisé. De même, bien que le laboratoire dispose d'un groupe électrogène, celui-ci n'est pas encore en service, compte-tenu des charges qu'elle peut occasionner, mais aussi et surtout compte tenu du manque de matériel d'I.A. adapté, utilisant l'électricité (congélateurs, chambre froide, ou vitrine glacée, matériel de fabrication de paillettes et de conditionnement de la semence etc...)

En attendant, le laboratoire fonctionne avec un matériel très limité, mais surtout déjà vétuste.

Il est également à noter que tout le centre est tributaire de la ville en ce qui concerne l'eau potable. Ce qui n'est pas sans inconvénient car, la distribution de cette eau est intermittente, et très irrégulière. En effet, il n'est pas rare d'observer des coupures d'eau de 72 heures et même plus, catastrophiques pour tous les animaux du centre en général.

### II.3. - DEROULEMENT DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE AU C.R.Z. DE DAHRA.-

Le mode traditionnel d'élevage du zébu Gobra nécessite de grands déplacements de troupeaux. Aussi, les programmeurs ont-ils envisagé l'utilisation de méthode pouvant atteindre un grand nombre de femelles à la fois.

C'est pourquoi, dès le départ, l'insémination des vaches a toujours eu lieu après une opération de synchronisation de l'oestrus, sauf en 1979, où une tentative parallèle d'I.A. sur oestrus naturel est réalisée.

La synchronisation de l'oestrus n'est qu'une méthode tendant à améliorer les résultats de l'I.A. C'est pourquoi nous allons traiter celle-ci dans un premier temps avant de l'aborder en seconde phase, au moment de la mise en place de la semence.

## II.3.1. - TECHNOLOGIE DU SPERME

### II.3.1.1. - Récolte

Elle a lieu dans une aire de récolte. Celle-ci est d'ailleurs préférable à une salle de monte, compte-tenu de la rétivité du zébu Gobra, d'où le danger de manipulation dans un cadre clos.

Un travail en tubes métalliques (schéma n° 8 ) permet la contention d'un taureau de testage, pour la récolte de son congénère.

Deux personnes opèrent. La première est toujours un bouvier, et l'animal à récolter par une corde. Le second opérateur est un technicien de laboratoire, parfois même un bouvier. Il est chargé de la récolte au vagin artificiel.

Le premier opérateur s'occupe également du nettoyage du fourreau du taureau à récolter, et l'excite longuement au préalable, par massage des organes génitaux, et en le faisant tourner autour de son congénère, maintenu dans le travail.

Puis lorsque l'excitation est jugée suffisante, la récolte peut démarrer.

Le second opérateur tient dans sa main droite le vagin artificiel, prêt à l'emploi. Au moment du cabrer, il empoigne la base du fourreau, pour dévier le pénis dans le vagin artificiel, comme décrit plus loin. Une ou deux tentatives sont faites pour parvenir à une éjaculation.

Chaque taureau est récolté 2 fois par semaine, à raison de 2 éjaculations, avec un intervalle d'environ 5 minutes, même en dehors des campagnes d'I.A. Lorsqu'il y a plusieurs récoltes, chaque éjaculat est recueilli séparément.

D'une manière générale, la récolte du sperme au vagin artificiel se fait de la façon la plus classique. Il est à remarquer toutefois que les opérations s'opèrent à l'air libre ; mais l'arrosage de l'aire de récolte, ainsi que le lavage de la région postérieure du boute-en-train sont souvent négligés, ce qui n'est pas sans inconvénients sur la qualité de la semence recueillie. En effet, la contamination par les déjections fécales est parfois observée lors d'examen microscopique (présence d'oeufs de parasites gastro-intestinaux !)

### II.3.1.2. - Examen de la semence

Nous allons nous limiter dans cette partie à la description des techniques utilisées.

Le sperme recueilli est immédiatement filtré à l'aide de compresses stériles, avant tout examen.

#### a) - Examen macroscopique

Il consiste en la mesure du volume du sperme, ainsi que l'appréciation de sa couleur et de sa consistance.

##### - Le volume

Il est mesuré à l'aide de biberon gradué.

Il est en moyenne de 3,8 ml par récolte. Ce qui correspond à la moyenne généralement, enregistrée sur d'autres taureaux (3 à 5 ml)

##### - La couleur et la consistance

La couleur du sperme du zébu Gobra est opaque, jaune blanchâtre. Sa consistance est lacto-séreuse. Ce qui augure d'une bonne fertilité des animaux en testage à la station.

#### b) - Examen microscopique

Il permet d'étudier la mobilité, la morphologie des spermatozoïdes, ainsi que la détermination de leur concentration dans le liquide spermatique.

##### - La mobilité encore appelé<sup>e</sup> motilité

Son étude se fait de deux manières : la motilité massale et la motilité individuelle.

##### . La motilité massale

Elle se détermine par examen direct d'une goutte de sperme entre lame et lamelle, pour apprécier la mobilité d'ensemble des éléments figurés de la semence. Elle est sanctionnée par une note allant de 0 à 5.

#### • La Mobilité individuelle

est le pourcentage des spermatozoïdes vivants mobiles d'une solution de sperme diluée au dixième dans du sérum physiologique, et observée au fort grossissement.

Il convient cependant de signaler que le laboratoire ne dispose pas de plaques chauffantes pour ces examens, ce qui ne met pas la semence à l'abri de chocs thermiques, faussant ainsi de façon certaine, les résultats d'une méthode déjà subjective au départ.

#### - La Concentration

est déterminée par numération directe des spermatozoïdes. Pour cela, le sperme est dilué dans une solution de chlorure de sodium à 3 p. 100. Puis la numération se fait au microscope à l'aide d'un hématimètre de Malassez.

Toutefois, avec l'habitude, la concentration s'apprécie de plus en plus par simple "coup d'oeil" à la préparation de la semence au microscope ordinaire. Elle varie de 900/à 1 000 000 spermatozoïdes par mm<sup>3</sup>.

#### - La Morphologie

Quelques colorants sont utilisés pour l'étude morphologique des spermatozoïdes du zébu Gobra.

Ainsi, pour les colorations totales (morphologie totale du spermatozoïde), seul le rose bengale est employé, alors que la nigrosine-éosine entre dans les colorations vitales, pour l'évaluation des spermatozoïdes morts.

#### c) - Examen biochimique

Une gamme de pH-colorimétriques permet d'apprécier le pH du sperme. Celui-ci varie de 6,2 à 6,4. Le sperme du zébu Gobra est alors légèrement acide par rapport au sperme des taurins des pays tempérés dont la valeur pH normale oscille entre 6,5 et 6,8.

Quant aux tests métaboliques, ils ne sont généralement pas réalisés. Néanmoins, l'épreuve de la réductase par le bleu de méthylène (pour l'appréciation du temps de décoloration, inversement proportionnel au nombre de spermatozoïdes vivants), et le test de résistance par addition à 0,02 ml de semence, des volumes croissants de chlorure de sodium à 1 p. 100, sont quelques fois réalisés.

### II.3.1.3. - Dilution - Conservation

#### a) - Sperme frais

Le sperme du zébu Gobra n'est utilisé encore qu'à l'état frais pour l'I.A. Deux dilueurs seulement sont couramment utilisés : il s'agit :

du milieu minéral australien, et du sérum glucosé à 5 p. 100  
un autre dilueur a été préconisé mais abandonné. C'est le milieu à base de citrate de soude lait de coco.

#### - Le milieu minéral australien

Il est en fait le seul véritable milieu utilisé pour la dilution et la conservation de la semence fraîche. Sa composition est la suivante :

Phosphate disodique	1,7 g
Phosphate monosodique	0,2 g
Sulfate de soude	0,3 g
Dextrose	2,85 g
Dihydrostreptomycine	100 mg
Eau distillée q.s.p.	100 ml

Ce milieu phosphaté aurait la propriété de conserver le sperme à la température "ambiante" de 10-25°C, qui ne peut être obtenue et maintenue au C.R.Z. que dans une mallette isolante contenant quelques morceaux de glace.

Le pouvoir fécondant du sperme peut persister ainsi pendant 8 heures.

Le taux de dilution pratiquée est fonction de la qualité de la semence, mais aussi et surtout des besoins en doses. Il varie entre 1/3 et 1/7ème (une partie de sperme pour 3 à 7 parties de dilueur)

#### - Milieu à base de citrate de soude -lait de coco

La préparation est la suivante (GROVE D., NORTHLEWIS D., 1971 ( 46)).

##### 1.- Solution de fond :

10 g de soude sont dissouts à chaud dans 70 ml d'eau distillée. La conservation de cette solution n'excède pas quelques semaines en réfrigération.

2. - Solution de mycostatine :

Dissoudre 10 mg de poudre stérile de mycostatine dans 50 ml d'eau distillée, et conserver cette préparation au plus deux semaines à l'abri de la lumière.

3.- Solution de sulfanilamide :

300 mg de sulfanilamide seront dissouts par chauffage sans bouillir, dans 60 à 70 ml d'eau distillée dans un Erlenmeyer et refroidir dans un bain d'eau.

4.- Dilueur basique

Citrate de soude	2,2 g
Pénicilline "G" USP sodium - 1,650 U/mg	60 mg
Sulfate de dihydrostreptomycine 750 U/mg	135 mg
Sulfate de polymyxine B - 7,315 U/mg	10 mg

Ces substances sont à dissoudre dans la solution de sulfanilamide refroidie.

5.- Jaune d'oeuf

A récupérer après séparation soigneuse du blanc.

6.- Solution de catalase stérile

Elle est disponible en flacon de 10 ml et doit être réfrigérée.

7.- Extraction du lait de coco

On perce un trou dans la partie tendre, entre les "3 yeux", mise en évidence par enlèvement du revêtement fibreux à l'extrémité de la noix.

Les noix à tous les stades peuvent être utilisées.

Un lait normal est clair ou légèrement opaque.

Une appréciation grossière peut être faite sur l'apparence, l'odeur et le goût du lait pour éviter d'utiliser des noix de coco rances, ou présentant d'autres défauts de qualité.

50 ml de lait de coco ainsi recueilli et filtré seront bouillis pendant 10 mn en évitant les grosses bulles. Puis, après un nouveau filtrage, le liquide obtenu est prêt à l'emploi.

Le lait peut toutefois être utilisé immédiatement après sa sortie de la noix. Il peut également être conservé dans des bouteilles de polyéthylène à - 14°C et, peu avant son usage, il suffit de le dégeler dans de l'eau chaude. Un lait ainsi conservé peut être utilisable pour la confection du dilueur pendant cinq semaines !

#### 8.- Préparation du dilueur

Solution de sulfamylamide + dilueur basique	60 à 70 ml
lait de coco	17 ml
jaune d'oeuf	7 ml
solution de mycostatine	1,5 ml
solution de catalase	0,5 ml
eau distillée	Q S P 100 ml

On ajuste le pH du dilueur (pour se rapprocher le plus possible de celui du sperme) en y ajoutant quelques gouttes de la solution de soude et le contrôler au pH-mètre.

La conservation du dilueur se fait à la température de réfrigération jusqu'à son utilisation. Celle-ci se fait en vue de l'obtention d'une densité finale de 15 millions de spermatozoïdes vivants par ml.

Un tel dilueur est à priori très intéressant en milieu tropical puisqu'il conserve la semence même à + 30°C.

Cependant, si les noix de coco et le jaune d'oeuf sont assez faciles à trouver au Sénégal, les autres constituants sont très onéreux. De plus la préparation est longue et assez difficile.

C'est pourquoi ce milieu est délaissé au profit du premier milieu : le milieu minéral australien.

Pendant les campagnes d'insémination artificielle, où la semence récoltée est immédiatement employée, une simple solution de sérum glocosé à 5 p. 100 est très souvent utilisée.

b) - Sperme congelé de zébu Gobra

- Essais de congélation de sperme de zébu Gobra :

De Juillet 1974 à Juin 1975, 10 essais de congélation de sperme ont été entrepris dans le but d'appréhender les difficultés afférentes à une telle opération au laboratoire d'équipement sommaire de la station.

Les observations ont porté sur toutes les phases de la congélation en pastilles ou pellets :

- prédilution
- refroidissement
- glycérolisation (dilution finale)
- équilibration
- mise sur neige carbonique
- décongélation

L'opération s'est déroulée de la manière suivante : Le sperme du zébu Gobra recueilli est plongé immédiatement dans un bain-marie à 30°C pendant 10 mn.

° Dilution

La dilution se fait soit à l'aide du milieu minéral australien, soit à l'aide du laiciphos "plus 470", dilueur (à base de lait et de jaune d'oeuf) commercialisé sous forme de poudre lyophilisée, couramment utilisé pour la congélation en Europe.

Le milieu à utiliser est séparé en deux fractions égales :

- une fraction <sup>A</sup> à laquelle on n'ajoute que des antibiotiques, sert à la prédilution ;
- une fraction B, outre les antibiotiques, renferme du glycérol à 12 p. 100 pour la dilution finale.

La prédilution se fait en moyenne au 1/3.

° Refroidissement

Le produit obtenu est ensuite refroidi en 45 minutes environ, par addition dans le local, de morceaux de glace toutes les 5 à 10 mn, jusqu'à + 4°C. Cette température est maintenue pendant 4 heures.

° La Glycérolisation

Elle s'effectue au goutte à goutte à l'intérieur d'un réfrigérateur à + 4°C en 10 à 15 mn. On obtient ainsi un taux de dilution finale du sperme au 1/6e, avec 6 p. 100 de glycérol.

° L'équilibration

Elle dure 2 heures. Puis vers la fin de cette phase, le sperme glycérolé est alors constamment maintenu à + 4°C pendant 15 mn avant la phase suivante.

° Congélation

Une burette graduée est remplie de sperme ainsi préparé pour un goutte à goutte (2 à 3 gouttes) dans chaque cupule de glace carbonique. La congélation à -76°C est alors atteinte en 15 mn.

° La décongélation

Elle est obtenue par dilution de la pastille dans du sérum physiologique à 34°C pendant 30 secondes. La solution obtenue sera observée au microscope pour l'analyse des caractéristiques qui a donné les résultats suivants :

RESULTATS :

Tableau n° 8 : MOYENNES DE CARACTERISTIQUES OBTENUS SUR 10 ESSAIS DE CONGELATION DE SPERME.-

	Sperme pur	Sperme prédilué	Sperme refroidi	Sperme glycérolé	Sperme après neige-carbonique
Degré de motilité sur 5	3,60	3,25	2,65	2,25	1,60
Pourcentage de vivants mobiles	71,50	66,50	55,00	45,50	22,20

Il ressort de ce tableau que :

• Les opérations de congélation et de dégel entraînent la mort de plus de la moitié des spermatozoïdes, et ramène de ce fait le sperme à un niveau qui ne permet pas son utilisation.

• Les manipulations à + 4°C (glycérolisation, équilibration) sont cependant les plus éprouvantes du fait du manque de stabilité de la température. En effet, ces manipulations se font manuellement dans un réfrigérateur ouvert, ce qui déprime la qualité des semences même les meilleures, avant la congélation.

Aussi, une vitrine glacée, à température réglable résoudrait-elle le problème, en palliant aux chocs de température, préjudiciables à ces cellules germinales.

- Etude de milieu de dilution pour la congélation du sperme du zébu Gobra

Depuis Septembre 1980, 3 dilueurs ont été testés au laboratoire de spermologie pour la conservation non seulement de semence fraîche, mais aussi et surtout pour l'utilisation de l'insémination artificielle dans un rayon régional à partir de semence congelée du zébu Gobra.

Les dilueurs étudiés sont :

- le dilueur de Nagase
- et deux dilueurs originaux composés au niveau de la station.

- Le dilueur de Nagase

qui sert de témoin à deux autres dilueurs. Sa composition est la suivante.

- solution de lactose à 11 p. 100            75 ml
- jaune d'oeuf                                    20 ml
- glycérol                                         5 ml

- Le dilueur I (D.I) :

- Solution de lait en poudre écrémé        70 ml
- jaune d'oeuf                                    20 ml
- glycérol                                         10 ml

- Le dilueur II (D.II) :

- Solution glucosée à 5 p. 100            80 ml
- jaune d'oeuf                                    15 ml
- glycérol                                         5 ml

A chaque litre de dilueur est ajouté 1 g de dihydrostreptomycine.

La confection des 2 derniers dilueurs a été motivitée par la recherche de matière première plus facile à trouver et à bas prix dans le commerce (lait en poudre, solution glucosée) d'une part, et d'autre part, la détermination d'un taux optimum de glycérol pour la conservation du sperme du Zébu Gobra.

Le sperme est dilué au tiers, et les caractéristiques étudiées sont le pouvoir fécondant (P.F.) et le pouvoir de sucre (P.S).

Les résultats partiels obtenus figurent au tableau ci-dessous .

Tableau n° 9 : Pouvoir fécondant et de survie du sperme de Zébu Gobra dans 3 dilueurs.

	NAGASE (témoin)		D.I.		D.II	
	en heures		en heures		en heures	
	P.F.	P.S.	P.F.	P.S.	P.F.	P.S.
	*					
Sept. Oct. 1980	8h 43	75h00	1 h 00	55 h 00	8 h 43	70 h 00
Nov. Déc. 1980	7h 50	56 h 00	0 h 48	39 h 00	8 h 10	51 h 00
Janv. Fév. 1981	5h 17	93 h 00	1 h 17	107 h	8 h 00	95 h 00
Mars. Avr. 1981	6h 10	95 h 00	1 h 25	103 h	7 h 10	87 h
Moyennes	7 00	79 h 45	1 h 07	76 h 00	8 h 00	75 h 45

\* 8 h 43 : 8 heures 43 minutes.

P.F. = pouvoir fécondant : lorsque plus de 50 p.100 de spermatozoïdes sont vivants et une motilité supérieure ou égale à 2,5.

P.S. : pouvoir de survie : motilité entre 0 et 2,4 et pourcentage des spermatozoïdes vivants mobiles entre 0 et 49 p. 100.

Le nombre d'observation (4) ne permet certes pas encore de conclure sur les caractéristiques réelles de ces dilueurs.

De plus, le manque de vitrine glacée à température réglable citée plus haut entraîne des variations thermiques très importantes de  $-3^{\circ}\text{C}$  à  $+30^{\circ}\text{C}$ , provoquant des chocs fatals pour les spermatozoïdes qui doivent être maintenus constamment à  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Il est toutefois intéressant de remarquer dans ces conditions extrêmement difficiles que :

- Le dilueur I, contenant 10 p. 100 de glycérol ne semble pas du tout convenir au sperme du Zébu Gobra.;

- Le dilueur de Nagase (dilueur classique de congélation dans les pays tempérés peut être utilisé pour la congélation du sperme en améliorant au préalable les conditions de l'opération (température constante), puisque même la congélation en pastilles, la plus rapide, à lieu 7 heures après la récolte, ce qui correspond trop exactement au pouvoir fécondant de ce dilueur.

- Le dilueur II, le plus facile à préparer et ne contenant que 5 p.100 de glycérol présente des caractéristiques nettement supérieures à celles du Nagase. Aussi, les observations en cours devraient-elles confirmer cette tendance pour l'obtention d'un milieu de dilution et de conservation propre au sperme du Zébu Gobra.

### II.3.2. - MISE EN PLACE DE LA SEMENCE

La mise en place de la semence nécessite une certaine connaissance des femelles. C'est pourquoi, nous allons d'abord rappeler les principales particularités anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez la femelle zébu.

Puis nous allons décrire la synchronisation de l'oestrus chez la vache en général, et chez la femelle Zébu Gobra au C.R.Z. de Dahra en particulier, avant de terminer sur l'étude descriptive de l'insémination proprement dite à la station.

II.3.2.1. - RAPPELS ANATOMIQUES DU TRACTUS GENITAL DE LA FEMELLE  
ZEBU GOBRA.

Sur le plan anatomique, le tractus génital de la femelle de Bos indiens est dans l'ensemble identique à celui de Bos indicus(26).

Il existe cependant quelques particularités qu'il convient de connaître pour la pratique de l'I.A.B. (4,22,26) :

- le corps utérin est très court et pratiquement virtuel ;
- le col utérin est très volumineux et de consistance ferme ;
- le fornix remonte très en avant, le long du col.

Ce dernier point est intéressant puisque l'importance et la profondeur de ce sul de sac vont rendre difficile la recherche du col au moment du passage du catheter d'insémination.

II.3.2.2. - RAPPELS DE LA PHYSIOLOGIE SEXUELLE CHEZ LA FEMELLE ZEBU GOBRA.

Nous allons nous limiter volontairement ici à l'étude du cycle oestral, à l'âge de la puberté à la durée de gestation, l'âge au premier vêlage, et les périodes d'activités sexuelles de la femelle Zébu Gobra.

a ) - Le cycle oestral de la femelle Zébu.

Les observations faites par CUQ et Coll (22,23,24) en 1973, 1974 et 1975, ont permis une certaine approche du cycle oestral de la femelle Zébu au Sénégal.

Ces auteurs ont adopté la division du cycle selon HEAPE (1910) en 4 phases :

- le proestus
- l'oestrus
- le post oestrus et le dioestrus.

a 1) - Le proestrus.

C'est la phase de maturation folliculaire. Le follicule cavitaire petit et moyen subit pendant cette phase, l'évolution maturatrice.

D'après CUQ et Coll en 1974 (24), le stade de la déhiscence n'intéresse généralement qu'un seul organite, même si plusieurs follicules arrivent à maturité. Cette observation confirme la rareté des gestations gemellaires : 0,36 p.100 pour ces auteurs, et 0,26 p.100 selon DENIS et THIONGANE (28) en 1973 pour le Zébu Gobra.

D'après CUQ et Coll, la maturation plurifolliculaire, même si elle se produit, se fait de préférence au proestrus d'un cycle de reprise succédant à un anoestrus.

a 2) - L'Oestrus.

Les mêmes auteurs affirment que l'oestrus de la femelle zébu n'est pas différent de celui de Bos taurus (images de déhiscence et présence de caillots sérofibrineux dans la cavité folliculaire).

Par contre sur le plan fonctionnel, les chaleurs présentent des particularités d'apparition, de durée et d'intensité chez la femelle zébu.

De plus, il se pose le problème de la correspondance chronologique des manifestations extérieures (chaleurs), et de l'ovulation.

- Moment d'apparition des chaleurs.

Les chaleurs débutent plus rarement pendant la période chaude de la journée que pendant le reste du temps.

En effet, sur 42 chaleurs induites chez la femelles Zébu Gobra en Décembre 1981, que nous avons observées (au C.R.Z. de Dahra), 7 seulement ont débuté entre 10 heures et 16 heures soit 16,67 p. 100 du total ; et 12 (28,57p.100) de 16 heures à 20 heures.

Par contre, 23 (54,76 p.100) ont débuté de 20 heures à 10 heures du matin.

D'après CHONDHURY et coll cités par AGBA (1975), 78,69 p.100 des chaleurs apparaissent entre 20 heures et 12 heures du matin chez le zébu de race Hariana.

ROUX et coll, cités par le même auteurs, chiffrent à 90 p.100 l'apparition des chaleurs, entre le milieu de la nuit et 9 heures du matin chez le Zébu Afrikander.

- Durée des chaleurs.

Chez Bos taurus, la durée habituelle du rut est de 18 à 20 heures. Elle est plus brève chez le Zébu Gobra et varie de 14 à 16 heures selon DENIS et coll(1973 (28)).

Tableau n° 10 : Durée de l'oestrus chez le Zébu  
AGBA 1975 ( 4).

Races	Pays	Durée en heures	Auteurs
Afrikander	Phylippines	13,3	CLANCHOY (1952)
Gobra	Sénégal	14 à 16	DENIS ( 1973)
Boran	Afrique centrale	14,79 + 3,03	RAKHA et coll(1970)
Hariana	Inde	16,52 + 1,21	SHARMA et coll (1968)
Barotse	Indes	17,43 + 1,18	RAKHA et Coll (1970)

Les auteurs anglo-saxons d'Afrique Orientale (4) divisent les chaleurs en 3 périodes qu'ils distinguent en période d'attirance du mâle, période d'acceptation de la saillie, et période d'attirance sans acceptation du coït.

Pour ces auteurs, la femelle accepte le mâle 1 à 8 heures après le début des chaleurs. De plus la 3 è période est fréquemment absente. DENIS et THIONGANE en 1973 (28) affirment que la première période dure de 9 à 10 heures pour 75 observations sur Zébus Gobra. Par la suite, la femelle accepte la saillie pendant 5 à 6 heures.

### - Les Manifestations extérieures de l'oestrus (chaleurs)

Les signes de chaleurs sont en général très discrets chez le zébu. Cependant, DENIS et THIONGANE (1973) ont noté que ces manifestations de l'état du rut apparaissent chez les femelles zébu Gobra supplémentées soit en totalité, soit en matière minérale seulement. Le phosphore semble être déterminant dans leurs observations (30 g/jour et par tête de phosphate bicalcique, puis à volonté sous forme de pierre à lécher).

Toutefois, l'oestrus n'est réellement décelable qu'avec des taureaux boute-en-train.

L'attention est néanmoins attirée par une sécrétion translucide et visqueuse (mucus vaginal) qui s'écoule de la vulve, congestionnée. La femelle manifeste aussi pendant cette période, une modification du comportement. Une certaine inquiétude apparaît. De plus elle essaie fréquemment de sauter sur les autres animaux du troupeau, ou même accepte d'être chevauchée à son tour par un taureau ou une autre femelle.

### - Moment de l'ovulation

Le moment de l'ovulation par rapport aux manifestations extérieures est important à déterminer, en vue de l'insémination artificielle de la femelle au moment le plus favorable.

Comme nous l'avons décrit plus haut, l'ovulation s'effectue toujours plus tardivement chez le zébu. D'après DERIVAUX, elle intervient 10 à 14 heures après la fin des chaleurs chez les taurins des pays tempérés. Chez le zébu, il y a une discordance importante entre l'apparition des chaleurs et l'ovulation. Celle-ci intervient 25,6 ± 0,28 heures selon PLASSE et coll. (1970), et 41,91 ± 1,43 heures après la fin des chaleurs, selon DONALDSON (1962), tous cités par AGBA (4).

Ce moment n'est malheureusement pas encore déterminé pour le zébu Gobra, et constitue l'un des principaux points de recherche au Sénégal.

### a.3 - Le Postestrus et le diostrus

Ce sont les périodes d'organisation, d'activité et de régression du corps jaune.

AGBA en 1975 affirme qu'elles sont histologiquement difficiles à différencier, en raison de la lenteur d'involution du corps jaune. De ce fait, celui-ci a une durée d'activité plus longue que chez Bos taurus (CUQ et coll., 1974, (24)).

a.4 - Durée du cycle ostral

Elle est sensiblement égale à celle de *Bos taurus* soit 20 à 23 jours. D'après DENIS et THIONGANE (1973), le cycle ostral de la femelle zébu Gobra dure  $21,5 \pm 0,5$  jours.

a.5 - Régulation hypophysaire (CLARIN, 1975 (17))

Un tel cycle se trouve sous la dépendance d'hormones d'origine hypophysaire.

- F.S.H. ou Folliculo-Stimulin-Hormone, responsable de la croissance folliculaire.
- L.H. ou lutéinisant Hormone dont dépendent la maturation folliculaire, la ponte ovulaire, et le développement du corps jaune ovarien.

Aussi, chez les ruminants dont la vache, la production de progestérone est déclenchée par L.H. dont la sécrétion est stimulée par les oestrogènes, intervenant au niveau de l'axe hypophysaire.

b) - L'âge de la puberté

D'après DENIS et THIONGANE en 1973 (28), l'âge de la puberté des génisses Gobra est de 26 mois. Mais les premières chaleurs ne sont généralement pas suivies de fécondation. Les chaleurs apparaissent plus tardivement.

CHOWDHURY et coll. en 1964, cités par AGBA (4) signalent chez les femelles zébus des Indes un intervalle de 55,46 jours entre les premières chaleurs apparentes et la première saillie féconde.

c) - Durée de gestation

Celle de *Bos taurus* varie de 285 à 288 jours (4). Chez la femelle zébu Gobra, elle est de  $293 \pm 4$  jours sur 183 observations d'après DENIS et THIONGANE en 1978 (28). Lorsque le sexe du veau est mâle, la gestation dure  $293,71 \pm 2,14$  jours. Elle baisse à  $292,63 \pm 2,63$  lorsque le sexe du veau est femelle.

CHOWDHURY et SHINA en 1951, cités par CUQ ont observé les plus grandes variations sur le zébu aux Indes :  $287,8 \pm 34$  jours.

Dans la plupart des cas, la durée de gestation chez *Bos indicus* est supérieure à celle de *Bos taurus*. De plus, les variations sont importantes (tableau n° 11): 283 à 297 jours.

Tableau n° 11 : DUREE DE GESTATION CHEZ LA FEMELLE ZEBU, AGBA 1975

Races	Pays	Durée en jours	Auteurs
Gir	Inde	283 ± 0,53	KERUR (1969)
Angoni	Afrique	285,9 ± 13,2	RAKHA et coll. (1971)
Indubrazil	Brésil	287,63 ± 0,58	VILLARES et DE ABREU (1948-49)
Kankrej	Inde	289,2	VILAS et coll. (1971)
Guzera	Brésil	292,2 ± 0,97	BRIQUET et DE ABREU (1949)
Brahman	Floride (USA)	292,7	PLASSE et coll. (1963)
Gobra	Sénégal	293 ± 4	DENIS et THIONGANE (1973)
Afrikander	Af. du Sud	295 ± 0,32	JOUBERT et BONSMAS (1959)
Afrikander	Af. centrale	297,5 ± 11,5	RAKHA et coll. (1971)

d) - L'Age au 1er velage

DENIS et THIONGANE en 1973 (28) notent sur 534 observations au C.R.Z. de Dahra, que l'âge des femelles zébus Gobra au 1er velage se situe à 1365,6 ± 24 jours, soit environ 45,52 mois.

Les mêmes auteurs signalent en 1978 (30) que cet âge peut être abaissé de 14 mois si une alimentation intensive est distribuée aux animaux.

Néanmoins, en élevage traditionnel, REDON en 1962 cité par AGBA note que cet âge se situe entre 48 et 60 mois.

Dans les autres races de zébu, l'âge au 1er velage varie de 36 mois au minimum (PRIGENT et coll. en 1942, REYNOLDS et coll. en 1963, tous cités par AGBA), à 60 mois au maximum (PRIGENT et coll. en 1942, HERIN en 1952, cités par le même auteur).

e) - Périodes d'activités sexuelles chez la femelle zébu Gobra

Comme nous l'avons mentionné plus loin, l'I.A.B. au C.R.Z. de Dahra se fait toujours après synchronisation de l'oestrus (sauf en 1979 où il y a également eu insémination sur oestrus naturel).

Par ailleurs, elle n'intéresse qu'une partie de l'année.

En effet, dans le souci de posséder un élevage de rentabilité maximale, en utilisant au mieux les conditions naturelles de la région, J.P. DENIS et A.I. THIONGANE (29) ont étudié en 1973, différents facteurs pour le choix d'une saison de monte.

Les facteurs déterminants sont la répartition naturelle des naissances (Mai à Août), la fréquence mensuelle des saillies naturelles (tableau n° 12) d'Août à Novembre, la place de la supplémentation alimentaire primordiale en saison sèche, la commodité de gestion du troupeau (regroupement des naissances à une période favorable aux vaccinations, au changement d'alimentation etc... pendant la saison des pluies).

L'analyse de ces facteurs ont conduit à préconiser une période allant d'Août à Novembre de chaque année.

P. CUQ et collaborateurs ont en 1974 obtenu les mêmes résultats après une approche histologique de l'appareil génital de la femelle Gobra.( ).

C'est ainsi que, sur un total de 173 femelles pleines, l'étude des foetus leur a permis de conclure à l'existence d'une saison favorable à la fécondation (tableau n° 12) qui se situe d'Août à Novembre. Pour ces auteurs, il existe en outre une deuxième courte période de fécondité en Mai.

L'analyse de coupes histologiques d'ovaires leur a permis de constater des différences par rapport à Bos taurus.

En effet, bien que non strictement saisonnier, le cycle sexuel de la femelle zébu Gobra serait de type discontinu. Il est caractérisé par de fortes périodes d'activités sexuelles, coïncidant avec la saison des pluies, et l'existence de phases d'anoestrus, particulièrement plus fréquentes pendant la saison sèche, et dont la durée peut atteindre ou dépasser 3 ou 4 cycles.

Tableau n° 12 : REPARTITION MENSUELLE DES FECONDATIONS ET DES  
SAILLIES NATURELLES CHEZ LE ZEBU GOBRA.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sources
p. 100 de fécondation	5,2	3,5	6,4	4,0	3,5	1,7	2,9	11,6	23,7	15,0	12,1	10,4	CUQ et (24) coll. 1974.
p. 100 de saillies naturelles	4,87	-	0,81	12,19	7,31	7,31	4,06	4,87	18,69	21,13	16,26	2,44	DENIS et THIONGANE (1973)(29)

RALAMBOFIRINGA en 1975 (77) signale qu'en Côte d'Ivoire (zone guinéenne), la période de monte pour la vache N'DAMA correspond au premier trimestre de l'année civile.

MAHADEVAN et MARPLES (1961) cités par AGBA (1975), à la station équatoriale d'ENTEBE (Ouganda), située à 1100 m d'altitude, signalent que la période de plus grande fertilité pour les zébus de la station, se situe dans la très courte saison sèche (Juin-Juillet), et le début de la saison des pluies (Septembre-Octobre).

Donc cette période est caractéristique des sous-régions climatiques concernées.

Depuis 4 à 5 ans, on assiste à un retard dans l'établissement de la saison des pluies dans la zone. La conséquence principale en est que les saillies se font plus tardivement, entraînant du même coup le retard des naissances.

Il se produit alors en quelque sorte, un décalage de la période fécondante d'année en année, comme en témoigne la dernière campagne d'Insémination Artificielle Bovine qui s'est déroulée en Décembre 1981.

### II.3.2.3. - La Synchronisation de l'oestrus chez la vache

#### a) - Définition et Intérêts de la méthode

##### a.1 - Définition

La synchronisation de l'oestrus consiste à déclencher la simultanéité de l'oestrus et de l'ovulation chez les populations femelles à cycles sexuels variés.

a.2 - Intérêts de la méthode de synchronisation de l'oestrus chez la vache (BUFFIERE 1972 (13), FERNEY et SERE 1973 (41), DIOP 1981 (38))

Les intérêts sont d'ordre zootechniques, économiques et scientifiques.

• Raisons zootechniques

La synchronisation de l'oestrus permet :

° L'amélioration des productions animales

D'une manière quantitative, le contrôle des cycles permet d'augmenter le nombre de veaux nés par an et par vache. Dans ce but, on peut raccourcir les périodes improductives. En effet, dès leur puberté, les génisses peuvent être mises en chaleurs pour obtenir le premier velage le plus tôt possible.

Par ailleurs l'on pourra régulariser le retour en chaleurs après parturition et diminuer l'intervalle mise bas-fécondation. L'on pourra également obtenir des naissances gemellaires, en maîtrisant le nombre d'ovulation (MAULEON, cité par BUFFIERE (13)).

D'une façon qualitative, il y a possibilité de diffuser le sperme de taureaux hautement sélectionnés, par insémination artificielle. Le problème du stockage et du transport de sperme est résolu si un grand nombre de femelles sont inséminées en même temps. Ce qui contribue en retour à l'extension de l'insémination artificielle.

° La Rationalisation des productions animales

Elle se fait par le choix des époques de naissances et des productions en fonction des impératifs du marché et de la main d'oeuvre.

Toutefois dans nos régions, le choix des époques est plutôt fonction des ressources alimentaires (saison des pluies), pour éviter de soumettre les nouveaux-nés à la famine de la saison sèche.

• Raisons économiques

La méthode permet la planification de l'élevage, une production laitière constante, en plus des autres avantages cités plus haut.

Le blocage des cycles chez les génisses est parfois nécessaire pour éviter les saillies intempestives.

- Raisons scientifiques

A l'heure actuelle, de nombreuses recherches sont effectuées sur la transplantation ovulaire et le succès de cette transplantation va dépendre de la synchronisation parfaite des cycles du donneur et du receveur (oestrus à la même époque, état similaire du milieu utérin) de manière à permettre la suivie idéale des oeufs transplantés.

En attendant, la synchronisation de l'oestrus est utilisé au Sénégal dans le but même d'une meilleure étude du cycle sexuel de la vache Gobra.

b) - Principales méthodes du contrôle des cycles chez la vache

BUFFIERE 1972 (13) distingue deux méthodes principales pour le contrôle du cycle chez la femelle zébu : la méthode chirurgicale et la méthode médicale.

b.1 - Méthode chirurgicale

Elle fait appel à l'ablation du corps jaune par voie rectale. Cette énucléation doit se faire selon les règles de l'art qui sont susceptibles d'adhérences entre l'ovaire et le péritoine à la suite d'hémorragies.

b.2 - Méthodes médicales

Elles tiennent compte des modifications de l'équilibre hormonal au cours du cycle. En effet d'après FERNEY et SERE (1973) tant que la sécrétion de progestérone par le <sup>corps jaune</sup> se maintient, le développement folliculaire du cycle suivant est inhibé. La progestérone exerce une rétroaction négative sur l'hypothalamus en diminuant le niveau de base des hormones gonadotropes et en prévenant l'action des oestrogènes, empêchant de ce fait la décharge ovulante de gonadotropines LH (Hormone de Lutéinisation).

(13)

(41)

BUFFIERE en 1972, FERNEY et SERE en 1973 ont décrit les méthodes médicales suivantes :

- L'ocytocine : Des essais ont été effectués avec ce produit qui, à 100 U.I. en intra-veineuse, induit l'oestrus dans les 7 jours qui suivent.

Ce produit provoque par voie hypothalamique, une décharge des gonadotropines hypophysaires et n'agit qu'en présence de l'oestrus (action protéolytique de celui-ci)

Le taux de fécondation à l'oestrus induit serait très faible (13).

- Les oestrogènes, secrétés par la thèque interne du follicule mûr, ont la propriété de provoquer la régression du corps jaune (oestrone, oestradiol le plus utilisé, oestriol). Mais cette régression ne s'accompagne pas toujours d'un nouvel oestrus (DERIVAUX 1971, (33)).

Les résultats médiocres obtenus et les risques de leur utilisation aux doses élevées (nymphomanie, Kystes ovariens) nécessitées pour le contrôle des cycles sexuels les ont rendu inutilisables.

- L'utilisation de la progestérone (secrétée par le corps jaune) pendant une quinzaine de jours bloque l'oestrus et l'ovulation par blocage de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Celle-ci réapparaît 2 à 3 jours après l'arrêt du traitement.

Le faible pourcentage de fécondation à l'oestrus induit, ainsi que l'obligation d'utiliser la progestérone par voie parentérale à des doses élevées ont conduit à la recherche de dérivés pouvant être très actifs aussi bien par voie orale que parentérale à des doses relativement faibles.

- Les stéroïdes anovulatoires de synthèse

• Les dérivés directs de la progestérone

L'acétate de médroxyprogestérone ou M.A.P.

Produit non toxique aux doses physiologiques, a une activité progestative 10 fois élevée que celle de la progestérone et 20 à 30 fois antiovulatoire et antigonadotrope que celle-ci. De plus il a une faible activité oestrogénique et androgénique.

L'acétate de mélangestrol ou M.G.A.

Il est 2 à 4 fois plus actif que la progestérone et dénué de tout effet virilisant.

La chlormadinone ou C.A.P. (Chlormélangestrol).

Stéroïde halogéné, 200 fois plus actif que la progestérone (effet progestatif), 40 fois plus anovulatoire que celle-ci et ne comporte pas d'action androgénique.

L'acétate de fluorogestone F.G.A. ou S.C. 9880

Possède les mêmes propriétés que le C.A.P.

. Dérivés de la testostérone

Dans cette catégorie se trouvent la testostérone et ses esters (~~est~~thistérone). Ils sont peu utilisés car possèdent une faible activité anovulatoire et une activité androgénique importante.

. Dérivés de la 19 nortestostérone

La noréthistérone ou noréthindrone, d'activité progestative moyenne et anovulatoire assez forte. L'activité androgénique est assez faible.

Le noréthynodrel possède une bonne activité anovulatoire, une activité androgénique nulle. Par contre l'activité oestrogénique est non négligeable.

La noréthandrolone ou Niletar N.D., possède un fort pouvoir progestéronique et pas d'action oestrogénique.

. Les dérivés de la 3 desoxy-19-nortestostérone sont surtout utilisés chez la femme.

- Les produits anovulatoires non stéroïdiens

. La prostaglandine F 2a (PGF 2a ) est secrétée par l'utérus. Découvert pour la première fois dans le liquide séminal humain (prostate), elle est isolée de son milieu par un tampon phosphaté (d'où le F.). Elle possède 2 doubles liaisons et tous ses OH sont en position  $\alpha$  (CLARIN, 1975 (17)).

Son précurseur est l'acide arachidonique. Elle est dégradée rapidement par la plupart des cellules de l'organisme. Dans le sang, 90 p. 100 des PGF 2a sont dégradés en un seul passage par le foie, les reins et les poumons en cas d'apport extérieur (17).

Elle a une action ocytocique sur le myomètre, en plus de son action lutéolytique à partir du 5ème jour du cycle.

Une injection de 5 mg de PGF 2a entre le 5ème et le 10ème jour du cycle permet d'obtenir des chaleurs au cours des 96 heures suivantes (38).

• Son dérivé de synthèse, le Cloprosténol (Prostino F 2a , lutalyse N.D.) ou I C I 96 996 est couramment utilisé. En deux injections à 10-12 jours d'intervalle, elle synchronise les cycles 48 à 72 heures après (38). La fécondité est identique à celle des témoins et lui est légèrement supérieure lorsqu'on pratique une double insémination entre la 21ème et la 72ème heures (38).

### b.3 - Modalités du traitement

Il y a deux possibilités (13) :

soit un traitement long,

soit un traitement court.

#### - Traitement long

L'administration du produit s'effectue pendant 18 à 21 jours. Ce qui correspond à la durée d'un cycle normal.

On peut faire absorber ou injecter le produit :

2 fois par jour

1 fois par jour,

ou 1 fois tous les deux jours.

Dans ce dernier cas, la dose et le solvant du produit doivent permettre une action prolongée de celui-ci. On utilise le pouvoir retard des grosses molécules glucidiques comme le sorbitol.

#### - Traitement court : 9 à 12 jours

Il est en effet possible de diminuer la durée du traitement en utilisant les propriétés lutéolytiques d'un oestrogène. Tous les auteurs administrent dans ce but le valérienate d'oestradiol le premier ou le deuxième jour du traitement, sauf lorsque le produit utilisé possède une activité oestrogénique tel le M.G.A.

Les éponges et spirale<sup>s</sup> vaginales ou les implants sous-cutanés représentent une simplification importante des modalités du traitement, alors que celui-ci nécessitait une intervention par jour ou tous les deux jours.

Si la miniaturisation des implants rend son utilisation plus aisée, en ce qui concerne les éponges vaginales, l'anatomie du vagin de la vache rend difficile le maintien d'une éponge pendant le temps nécessaire, ce qui semble acquis avec la récente apparition des spirales vaginales.

Il est à noter que quelque soit la durée du traitement (long ou court), les auteurs utilisent en fin de traitement de la PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropine = gonadotropine sérique de jument gravide), hormone gonadotrope sérique dont la fonction est essentiellement folliculinisante, à action rapide, pour accroître le taux de synchronisation.

c) - Essais de synchronisation au C.R.Z. de Dahra

c.1 - Historique

La synchronisation de l'oestrus a commencé au C.R.Z. de Dahra depuis 1972. Mais c'est à partir de 1975 qu'elle est suivie régulièrement d'Insémination Artificielle.

Les premiers essais visent à tester la sensibilité des animaux à la méthode et surtout aux produits utilisés ; augmenter le taux de fécondité par : la prévision de l'oestrus, rendre celui-ci plus apparent, et rendre possible l'insémination simultanée d'un groupe important d'animaux, tout en diminuant les contraintes qui sont importantes en matière d'élevage (surveillance des I.A. ou naturelles, des mises bas).

FERNEY et SERE (41) ont en collaboration avec les chercheurs du Centre, mis sur pied les 2 modes de traitement.

- Le traitement long a fait appel à l'acétate de médroxyprogestérone (MAP) à la dose de 180 mg par jour pendant 18 jours, par voie orale.

- Pour le traitement court, ils ont administré de la Noréthandrolone (Nilevar N.D.) à la dose de 5 mg/jour pendant 10 jours en intra-musculaire. Une injection de Valérianate d'oestradiol est effectuée le premier jour pour raccourcir la durée du traitement. Une autre injection intramusculaire de 500 UI de PMSG est réalisée le dernier jour pour faciliter la maturation folliculaire. D'après ces auteurs, 50 à 80 p. 100 des femelles traitées viennent en chaleurs.

Depuis 1975 des protocoles plus précis sont élaborés chaque année en vue de la synchronisation des chaleurs suivie de l'I.A.

c.2 - Buts visés par les protocoles de la synchronisation de l'oestrus et d'I.A.

En 1975, les buts visés sont les suivants (47) :

- la maîtrise du cycle sexuel en vue d'une utilisation plus efficiente de la méthode d'I.A. chez la femelle zébu Gobra en station et ses perspectives de vulgarisation ;

- des essais d'amélioration du taux de fécondation par rapport à la saillie naturelle ;

- le testage de l'acétate de Fluorogestone (FGA)

- le testage des taureaux d'I.A. après synchronisation de l'oestrus.

A partir de là différents produits et leurs modes d'administration ont été testés d'année en année, en vue de l'utilisation de la semence fraîche du zébu Gobra en station, ou de la semence congelée importée.

### c.3 - Description des méthodes utilisées (tableau n° 13)

Il est à noter que le mode de traitement court (7 à 12 jours) est le seul expérimenté depuis 1975. Par conséquent une injection de valérianate d'oestradiol et de PMSG est réalisée respectivement le premier ou le 2ème jour, et le dernier jour du traitement, sauf lors d'utilisation du cloprosténol.

Les femelles sont toutes allaitantes et en 1980 et 1981, seules celles venant de vêler il y a 60 à 90 jours sont utilisées. Cette disposition permet de diminuer au maximum l'anoestrus post-partum. Elle assure de ce fait une meilleure productivité de la vache Gobra par réduction de l'intervalle entre vêlages.

Différents produits ont été utilisés en traitement court.

L'Acétate de Fluorogestone (FGA) n'est utilisé que la première année. Il est employé sous forme de prémélange à administrer par voie orale.

Dans les deux essais avec ce produit, l'administration se fait quotidiennement du 1er au 10ème jour. Puis en fin de traitement, une injection intramusculaire de 600 UI de PMSG est faite aux vaches d'un des deux essais.

Une injection intramusculaire de Valérianate d'oestradiol est également effectuée le 1er jour dans les deux cas. Ce produit est utilisé de la même façon pour tous les essais ultérieurs sauf lors de traitement à la lutalyse N.D.

Tableau n° (13) : Schéma des traitements de synchronisation de l'oestrus expérimentés au C.R.Z. de Dahra sur la femelle Zébu Gobra.

Modes de traitement	Durée en Jours	Produits utilisés			Années
		Valérianate d'oestradiol	Progestagène	PMSG	
Court	10	1 ml à J 1	FGA (1) de J1 à J10	0	1975
Court	10	1 ml à J 1	FGA de J1 à J 100	600 UI	1975
Court	7 à 12	1 ml à J 1	NO <sup>3</sup> à J1 et retrait	400 à 600 UI	1976, 1977, 1979 1980 1981
Court	12	0	IPF <sup>4</sup> 2 à J1 et J12	0	1977 et 1978
Court	8	1 ml à J 1	PF 2 à J6 et J12 et NO à J1 et retrait à J8.	700 UI	1977

- 1) FGA : Acétate de fluorogestone (Fluorogestone acetate)
- 2) PMSG : Gonadotropine sérique de jument gravide (Pregnant Mare Serum Gonatropin)
- 3) NO : Norgestomet N/D ( SC.21009) sous forme d'implants ou de spirales.  
Dérivé de la 19 Norprogestérone.
- 4) PF2 : Lutalyse N.D, Prostine F 2 , oloprosténol

Le traitement de Norgestomet N.D s'effectue de la manière suivante :

De 1976 à 1981 ce produit est utilisé sous deux formes :  
la forme d'implant sous-cutanée, et la forme spirale.

L'implant est posé le 1er jour, sous la face externe de la peau de l'oreille à l'extrémité distale. Il est ensuite retiré à la fin du traitement qui dure de 7 à 10 Jours. Le même jour une injection Intra-musculaire de PMSG est administrée aux vaches.

Quant aux spirales, leur apparition date de 1980. Les implants sous-cutanés s'adaptent certes très bien au mode d'élevage traditionnel en zone tropicale sèche qui impose de longs déplacements, donc incompatibles avec des interventions multiples. Mais leur pose est délicate. Parfois même ils se perdent avant la fin du traitement. C'est la raison qui a amené les chercheurs à expérimenter parallèlement la spirale vaginale qui est de pose et de retrait très faciles. De plus elle reste en place jusqu'à la fin du traitement. Le protocole est le même que celui de l'implant sous-cutané. A l'aide d'un gant à usage unique, le technicien pose la spirale au fond du vagin. Au dernier jour du traitement, la spirale est retirée grâce à un fil qui pend à l'orifice vulvaire.

En 1977 et 1978, un dérivé de la Prostaglandine F<sub>2</sub> a été testé. Utilisé seul, la lutalyse N.D. s'emploie en deux injections intramusculaires à la dose de 5 ml par vache, à 11 jours d'intervalle.

En 1977, elle a été utilisée en association avec l'implant sous-cutané de Norgestomet N.D. Deux injections sont également effectuées mais aux 6<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> jours du traitement. L'implant sous-cutané est lui en place du 1<sup>er</sup> au 8<sup>e</sup> jours du traitement. 1 ml de valérianate d'oestradiol et 700 UI sont administrés respectivement les 1<sup>er</sup> et 12<sup>e</sup> jours du traitement.

Le PMSG enfin a fait l'objet de fréquentes variations dans la dose à administrer au fil des ans.

Néanmoins avec l'implant sous-cutané qui représente le principal mode de traitement, ce produit s'utilise maintenant à la dose de 500 UI (1981)

En conclusion certains produits tels le FGA et la lutalyse N.D. ont été abandonnés peu après leur expérimentation.

D'autres comme le Norgestomet N.D en implant sous-cutané ou en spirale vaginale ont été repris plusieurs fois. Ce dernier est d'ailleurs le seul à être utilisé depuis 1979.

II.3.2.4. - I'INSEMINATION PROPREMENT DITE

a) Le moment.

Après l'arrêt du traitement, il y a deux possibilités (BUFFIERE, 1972 (13)) :

- réaliser des inséminations systématiques sans détecter l'oestrus au préalable. Pour cela, il faut connaître avec précision le mode de distribution des chaleurs. Par ailleurs, la synchronisation doit être parfaite.

- faire les inséminations après avoir détecté l'oestrus.

Au C.R.Z. de Dahra, les 2 possibilités ont été étudiées et sont schématisées dans le tableau ci-après.

Tableau n°(14) : Schéma des moments d'I.A. après synchronisation de l'oestrus au C.R.Z. de Dahra.

Mode de traitement	Durée en jours	Produits utilisés			Années
		Valérianate d'oestradiol	Progestagène	P M S G <sup>(2)</sup>	
Court	10	1 ml à J1	FGA <sup>(1)</sup> de J1 à J10	0	1975
Court	10	1 ml à J1	FGA de J1 à J10	600 UI	1975
Court	7 à 12	1 ml à J1	NO <sup>(3)</sup> à J1 et retrait à J10 ou J12	400 à 600 UI	1976, 1977, 1979 1980, 1981.
Court	12	0	PF <sup>(4)</sup> 2a à J1 et J12	0	1977 et 1978
Court	8	1 ml à J1	PF 2a à J6 et J12 et NO à J1 et retrait à J8	700 UI	1977

(1) : FGA : Acétate de fluorogestone (Fluorogestone acetate)

(2) : PMSG : Gonadotropine sérique de jument gravide (Pregnant Mare Serum Gonadotropin)

(3) : NO : Norgestomet N.D. (SC 21009) sous forme d'implants ou de spirales. Dérivé de la 19 Norprogestérone.

(4) : PF 2a : Lutalyse N.D., Prostine F2a , Cloprosténol.

Il ressort de ce tableau que :

- de 1976 à 1979, 2 inséminations systématiques sont opérées.
- les inséminations après détection de chaleurs, opérées en 1975, n'ont été reprises qu'en 1980. A partir de ce moment, cette possibilité reste la seule utilisée.

Dans le premier cas, les 2 inséminations systématiques sont effectuées sans détections préalable de chaleurs.

Plusieurs tentatives sont été faites pour déterminer le moment le plus favorable de l'insémination, en rapport avec les produits testés pour la synchronisation de l'oestrus.

C'est ainsi que les doubles inséminations après induction de l'oestrus à l'aide de Norgestomet N.D ont toujours été faites au 48è et 72 è heures après la fin du traitement. Une exception est à noter en 1977, où il y a eu insémination au 72è et 96è heures. Mais cela n'a jamais été renouvelé.

Les inséminations après traitement à la lytalyse N.D., sont effectuées au 72è et 96è heures (2 cas), et aux 96 et 120è heures (1 cas). Mais l'expérimentation s'est arrêtée en 1978.

On peut noter qu'après quelques tentatives, les auteurs ont opté pour des inséminations aux 48 et 72è heures après l'arrêt de traitement progestatif. Toutefois, à partir de 1980, ils sont revenus à la détection préalable de l'oestrus. La même année, les interventions ont été effectuées au plus tard 18 heures après détection de l'oestrus, par un taureau borte-en-train. L'année d'après, ce moment est ramené à 12 heures au plus.

Si cette détection est bonne par les taureaux vasectomisés, il n'en est pas de même pour ceux munis de tabliers. En effet, outre les risques de saillies (lorsque le tablier se défait,) la verge en érection subit des meurtrissures permanentes et à la longue, le taureau reste passif. Mais d'après BANE et HULFINAS (8), les taureaux vasectomisés peuvent toujours propager des maladies vénériennes.

Les chaleurs apparaissent la nuit, et la surveillance au niveau des bergers n'a jamais été bonne. Aussi, pour la rendre plus efficace, ces bergers sont eux-mêmes sous le contrôle des techniciens de la station.

Un ensemble de signes permet de séparer les femelles en chaleurs des autres :

- Une immobilité au chevauchement par le taureau détecteur, ou une autre femelle,
- Des agitations avec tentatives de chevauchement des congénères,
- Une survie persistante par le taureau boute-en-train,
- des œdèmes et écoulements vulvaires avec ou non déviation de la base de la queue découvrant l'ouverture vulvaire.

A la dernière campagne (1981-1982), lorsque les chaleurs sont observées le matin, l'insémination se fait le soir. Et lorsqu'elles apparaissent le soir ou la nuit, l'insémination se fait le matin, soit 12 heures au plus après le début des chaleurs.

En effet, d'après DENIS et THIONGANE en 1973 (28), ces chaleurs durent de 14 à 16 heures en moyenne (18 à 20 h pour les taurins des pays tempérés (34).

L'ovulation chez Bos indicus s'effectue tardivement, à au moins 25 heures après la fin des chaleurs (4), alors qu'elle se produit plus tôt chez Bos taurus (12 à 15 heures selon PLASSE et coll (1970), cités par AGBA (4).

Néanmoins les saillies naturelles sont acceptées par la femelle Zébu Gobra 9 à 10 heures après le début des chaleurs, et ce pendant 5 à 6 heures (28).

Le moment propice à l'I.A. se situe alors entre la 9<sup>è</sup> et la 16<sup>è</sup> heures après le début des chaleurs. Mais dans la pratique, les chercheurs de la station manquent encore de précision dans la détermination de ce moment de l'I.A. C'est pourquoi, il s'attellent au fil des programmes à mieux le maîtriser, aux vues des résultats de l'I.A.

b) Technique de mise en place de la semence

De 1975 à 1977, les inséminateurs de la station ont employé la méthode vaginale pour le dépôt de la semence.

Depuis 1987, la voie transrectale est la plus sollicitée, pour les femelles à anus étroit, pour lesquelles la première méthode prévaut.

Cela peut s'expliquer par une certaine expérience dans la pratique de mise en place de la semence. En effet, sur 35 inséminations réalisées en 1981, 24 l'ont été par voie transrectale, par un agent expérimenté alors que les 11 l'ont été par voie vaginale par un nouvel inséminateur.

de  
Quelque soit la méthode employée, 2 palpations/confirmation de l'oestrus sont opérées :

- une première, vaginale, permet de constater l'ouverture ou non du col utérin.
- une deuxième, rectale, est faite lorsque le col est ouvert.

Elle a pour but de vérifier l'état des ovaires.

L'insémination n'est alors indiquée que lorsqu'il est constaté une formation fluctuante coiffant un des pôles des ovaires (le droit le plus souvent); signe de la formation d'un follicule mûr, près à se rompre pour libérer l'ovule (follicule de De Graaf).

Parfois on observe un petit creux au pôle antérieur d'un ovaire. C'est le résultat d'une ovulation déjà effectuée. L'insémination à ce moment est alors tardive.

Dans le cadre des programmes d'amélioration des productions par croisement, de la semence congelée et conditionnée en spaillette est importée d'Europe. C'est ainsi qu'en 1977 de la semence des races Neelord et Blonde d'Aquitaine a été importée pour la production de métis destinés à l'embouche industrielle. De même, en 1979, la semence des races Hereshire et Holstein a été importée aux fins de produire des demi-sang pour être testés sur le plan de la production laitière.

Dans ce cas, le matériel utilisé est le pistolet CASSOU pour l'insémination.

L'utilisation de la semence fraîche s'est toujours faite à l'aide de catheter muni d'une seringue de 2 ml. Les doses de semence fraîche par insémination varient de 0,5 ml à 2 ml. Elles tiennent compte de la qualité du sperme recueilli, mais surtout des besoins du moment, ce qui n'est pas toujours compatible avec la qualité exigée.

Enfin, il est à noter que le même catheter sert pour toutes les vaches, et que le même gant (à usage unique) permet d'opérer sur au moins huit vaches. Ce qui est source de contamination, défavorable à la fécondation.

Après l'étude descriptive de l'I.A.B. pratiquée au C.R.Z. de Dahra sur le Zébu Gobra, nous allons dans la dernière partie de notre travail donner les résultats obtenus. Ces résultats seront examinés compte-tenu des contraintes du milieu et de la méthode d'I.A.

Enfin l'impact de celle-ci sur la sélection au niveau de la station sera également analysé avant de terminer sur les perspectives de la méthode au Sénégal.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS - DISCUSSIONS - PERSPECTIVES DE L'I.A.B.

AU SENEGAL

CHAPITRE PREMIER : RESULTATS

Nous allons examiner les résultats de la synchronisation de l'oestrus avant d'aborder, ceux de l'I.A.B. proprement dite :

I.1. - RESULTATS DE LA SYNCHRONISATION DE L'OESTRUS CHEZ LA FEMELLE ZEBU

GOBRA AU C.R.Z. DE DAHRA

Différents paramètres peuvent être utilisés pour caractériser les résultats de la synchronisation de l'oestrus. Ce sont notamment (13) :

- le taux de synchronisation = nombre total d'animaux venant en chaleurs par rapport au nombre de femelles traitées.
- le nombre maximum d'animaux en chaleurs en même temps,
- l'intervalle de temps moyen entre l'arrêt du traitement et le début de l'oestrus
- l'étendue de la distribution des chaleurs.

I.1.1. - TAUX DE SYNCHRONISATION

Rappelons que la détection de l'oestrus se fait à l'aide de taureaux vasectomisés ou munis de tabliers. Ceux-ci sont eux-mêmes sous la surveillance des bergers. Depuis 1981, les bergers sont soumis au contrôle des techniciens de la station, pour un meilleur déroulement de l'opération. Les résultats figurent au tableau ci-après :

Tableau n° 15 : Manifestations des chaleurs à l'oestrus induit au C.R.Z. de Dahra.

Année	Type d'animaux	Traitement		Effectifs	Oestrus induit			
		Oestrogène Progestagène	P.M.S.G.		Nombre	p. 100		
1975	Vaches allaitantes	PGA <sup>1</sup> + oe <sup>2</sup>	600 UI	63	52	83,67		
				14	10	71,42		
1976	"	NO <sup>1</sup> + oe	500 UI	144	110	81,33		
1977	"	NO + oe	600 UI	25	25	100		
				PF 2x <sup>5</sup>	-	75	64	85,33
				PF 2x + NO	700 UI	49	44	89,79
1978	♀	PF 2x	-	20	18	90		
	"	NO + oe	600 UI	41	39	95,12		
1979	"	NO + oe	600 UI	72	65	90,27		
1980	"	NO + oe	400 UI	-	-	-		
1981	"	NO + oe	500 UI	60	44	73,33		
Moyennes						85,81		

- 1) - F.G.A. : Acétate de fluorogestone ( Fluorogestone Acétate )
- 2) - oe : Valérianate d'oestradiol(Oostrogène )
- 3) - PMSG : Gonadotropine sérique de jument gravide = Pregnant serum Gonadotropin.
- 4) - NO : Norgestomet N.D (SC 21009 )dérivé de la 19,Norprogestérone
- 5) - PF 2x : Prostine F 2x = Cloprostérol = Daltalyse N.D

Les résultats obtenus sont de loin très satisfaisants. En effet le taux de synchronisation varie de 71,42 à 100 p. 100 Le contrôle des cycles sexuels par la méthode chimique est donc applicable à l'I.A. en dehors des autres considérations en milieu tropical sec.

Ces résultats confirment ceux obtenus ailleurs en Afrique tropicale et dans les pays tempérés. De 1970 à 1973, LHOSTE et collaborateurs ( 60) au Cameroun ont obtenu chez le zébu foubé de l'Adamaoua des résultats semblables. Ces auteurs ont employé de la Norethandrolone ( Nilevar N.D) ou de l'Acétate de Fluorogestone. Une injection ou non d'oestradiol est pratiquée le premier jour et une injection de PMSG le dernier jour du traitement. A part les mauvais résultats obtenus la première année (12 et 32 p. 100), ceux des trois années suivantes varient de 76 à 100 p. 100.

Dans le même temps à Madagascar (de 1971 à 1973), SERRES et DUBOIS ( 79 ) utilisent de la Noréthandrolone chez le zébu malgache. Au moins 70 p. 100 des femelles traitées viennent en chaleurs après l'arrêt du traitement.

(13)

BUFFIERE/note en 1972 que dans les pays tempérés les résultats de synchronisation varient également de 60 à 100 p. 100 (Tableau n° 16).

Certes les produits utilisés ne sont pas en majeure partie les mêmes qu'au C.R.Z. de Dahra. Mais les taux de synchronisation obtenus permettent d'attester de la valeur de la méthode et des produits employés.

Tableau n° 16 : Degré de synchronisation obtenu avec les différents produits.

Produits et Mode de traitement	Nombre d'animaux	Synchronisation		Auteurs	
		nombre d'animaux	Taux		
M.G.A. voie orale :					
† mg/animal et / j.	14 j	20 vaches lai- tières	20 en 144 h	100	DUBOIS (1970)
20-40 mg / j / animal	14 j	30 génisses	19 en 84 h	95	INRA (1970)
M.A.P. voie orale :					
240 mg / j	18 j	96 vaches	84 en 192 h	87,5	HANSEL (1967)
C.A.P. voie orale		98 vaches	94 en 216 h	95,92	HANSEL (1967)
Noréthistérone : I.M					
0,6 et 1 mg / kg / j	18 j	52 génisses	51 en 96 h	98,08	
Noréthandrolone I.M					
5 mg / j	18 j	20 génisses	20 en 84 h	100	INRA (1970)
Implants sous-cutanés		10 vaches lai- tières	6 en 36 h	60	
P.G.F. 2x (ICI 80996 )		14 vaches	14 en 96 h	100	CLARIN (1975)

Sources : BUFFIERE 1972  
CLARIN 1975

I.1.2. - INTERVALLE DE TEMPS MOYEN ENTRE L'ARRET DU TRAITEMENT ET LE DEBUT DE L'OESTRUS.

En Décembre 1981 nous avons en à utiliser du Norgestomet N.D pour le contrôle de 60 vaches allaitantes (60 à 90 j après la mise bas.)

Le début essentiel de l'opération est d'utiliser ce produit qui a donné jusque-là les meilleurs résultats, sous ~~une~~ forme facilement manipulable.

En effet, l'implant sous-cutané de Norgestomet N.D facile à utiliser, présente en - core quelques inconvénients :

- difficulté à la pose (due certainement à l'inexpérience des agents).
- perte avant l'échéance du traitement

Aussi, avons-nous utilisé le même produit sous les deux formes pour comparer leurs résultats : la forme implant sous-cutané et la forme spirale vaginale.

Les taux de synchronisation obtenus sont identiques : 73,33 p. 100(22/30).

Par contre l'intervalle de temps moyen entre l'arrêt du traitement et le début de l'oestrus n'est pas le même dans les deux cas .

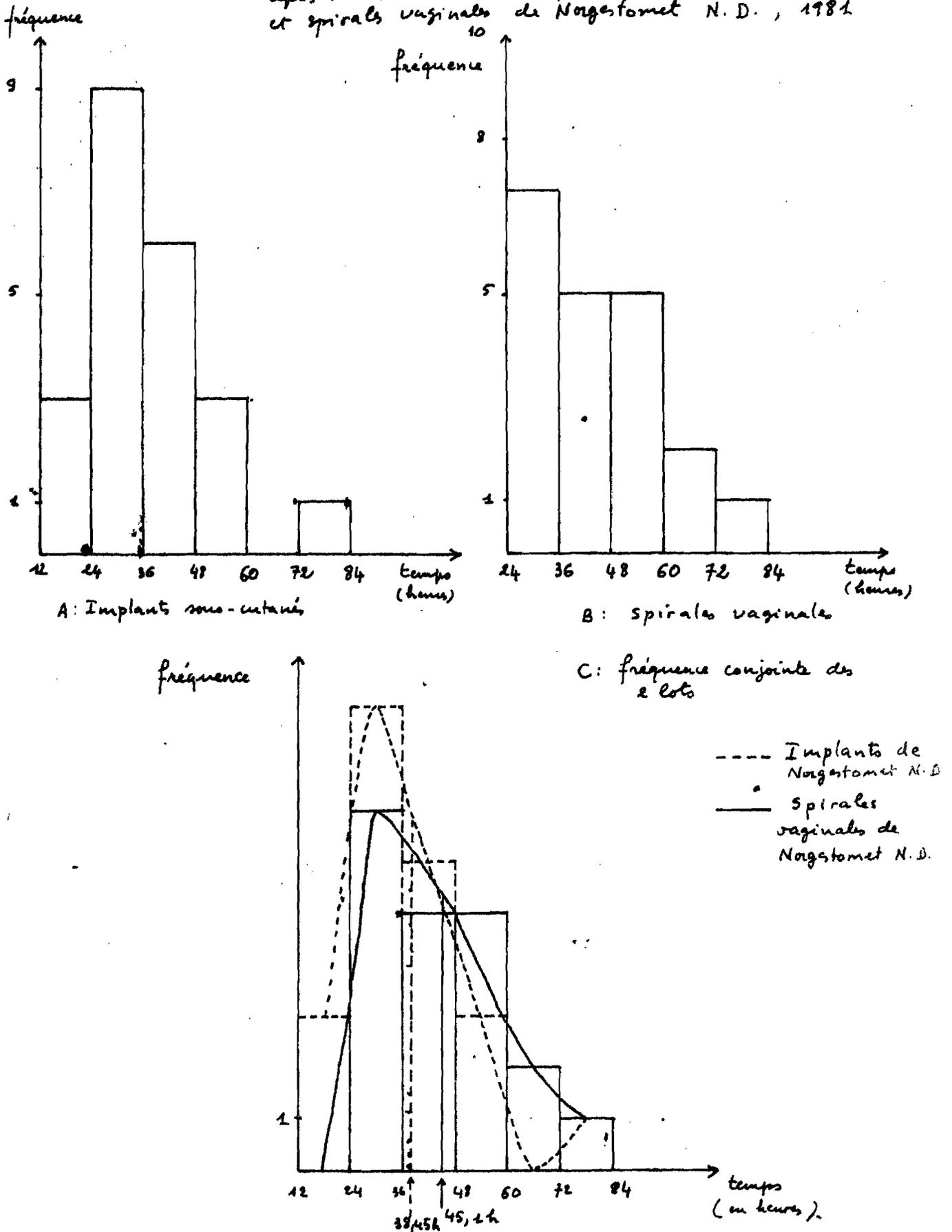
Tableau n° 17 : Délai d'apparition des chaleurs après arrêt du traitement.

S P I R A L E S V A G I N A L E S S			I M P L A N T S S O U S - C U T A N E E S		
N° vache	début des chaleurs	intervalle (1) approx. (h)	N° vache	début des chaleurs	intervalle (1) approx. (h)
1	31 h 45 mn	32	31	31 h 56 mn	32
2	56 h 16 mn	56	32	20 h 36 mn	21
3	44 h 35 mn	45	35	51 h 48 mn	52
6	53 h 22 "	53	36	50 h 54 "	53
8	38 h 04 "	38	37	32 h 56 "	33
12	65 h 05 "	65	38	43 h 08 "	43
13	27 h 54 "	28	39	19 h 33 "	20
15	45 h 50 "	46	40	27 h 48 "	28
16	56 h 54 "	57	41	33 h	33
18	55 h 17 "	55	42	56 h 51	57
20	54 h.	54	43	33 h 37 "	34
21	81 h 33 "	82	44	33 h 18 "	33
22	31 h 15 "	31	45	30 h 43 "	31
23	27 h 04 "	27	46	39 h 52 "	40
25	36 h 38 "	37	48	36 h 38 "	37
26	39 h 04 "	39	50	80 h 45 "	81
27	35 h 12 "	35	52	42 h 13 "	42
28	28 h 15	28	54	29 h	29
29	63 h 03 "	63	55	35 h 43 "	36
30	30 h 54 "	31	58	19 h 48	20
			59	42 h 54 "	43
			60	48 h 30	48
Totaux	902 h 00 mn	902		828 h 31 mn	846
Moynne	45 h 6 mn	45,1±7		38 h 15 mn	38,45±7,18

(1) : intervalle approximatif : intervalle entre l'arrêt du traitement et le début de l'oestrus. Les chiffres sont obtenus en arrondissant le temps du début des chaleurs à 30 mn près.

Les résultats obtenus permettent de tracer les diagrammes de distribution de chaleurs suivants (fig. n°1).

Figure n°2: Diagrammes de distributions des chaleurs après traitement aux implants sous-cutanés et spirales vaginales de Norgestomet N.D., 1981



1) - Intervalle approximatif : intervalle entre l'arrêt du traitement et le début de oestrus. Les chiffres sont obtenus en arrondissant le temps du début des chaleurs à 30 mn près.

Les résultats obtenus permettent de tracer les diagrammes de distribution de chaleurs suivants (fig. n° 1).

L'intervalle de temps moyen entre l'arrêt du traitement et le début de l'oestrus (le mode de la courbe de distribution) est de 38,45 heures pour le traitement à l'aide d'implants sous-cutanés. Il est de 45,1 pour les spirales vaginales.

Ces observations sont en nombre réduit. Néanmoins elles permettent de constater que les chaleurs apparaissent un peu plus tardivement avec le traitement sous forme de spirales vaginales que sous la forme d'implants cutanés.

#### I.1.3. - LE NOMBRE MAXIMUM D'ANIMAUX EN CHALEURS EN MEME TEMPS.

La même expérimentation nous permet de constater que : lors du traitement " implant ", 77,27 p. 100 de vaches viennent en chaleurs en 24 heures, soit 44 heures après la fin du traitement et 100 p. 100 en 61 heures.

Pour la spirale 60 p. 100 seulement des femelles viennent en chaleurs en 24 heures, soit 52 heures après la fin du traitement.

#### I.1.4. ) - L'ETENDUE DE LA DISTRIBUTION DES CHALEURS.

Il convient de noter que nos observations ont duré 5 jours (120 heures). De ce fait nous avons constaté que la totalité de chaleurs observées pour le traitement " implant " intervient en 61 heures soit 81 heures après le début du traitement. Celles pour le traitement " spirale " sont plus regroupées et interviennent en 54 heures, soit 82 heures après l'arrêt du traitement. Les résultats des implants confirment ceux obtenus antérieurement à la station. En effet, de 1975 à 1978, 80 p. 100 des femelles entrent en chaleurs de 36 à 96 heures après l'arrêt du traitement.

Ces trois dernières caractéristiques ( b, c et d ) sont très importantes dans la détermination du moment optimum pour l'I.A. Le nombre des observations ne permet pas encore une systématisation des résultats.

Ceux-ci doivent être confirmés par les opérations ultérieures. Néanmoins, compte tenu de la durée des chaleurs chez la femelle Zébu Gobra au C.R.Z. de Dahra, le moment optimum pour des inséminations systématiques se situe :

- aux 48 e 60 e et 72 e heures après la fin du traitement pour les implants sous-cutanés de Norgestomet N.D.

- aux 60 et 72 heures après la fin du traitement pour les spirales vaginales du même produit .

Ainsi, trois interventions sont souhaitables lorsqu'on veut inséminer environ 12 heures après le début des chaleurs.

Les inséminations systématiques réalisées au C.R.Z. de Dahra de 1976 à 1978 après traitement à l'implant sous-cutané de Norgestomet N.D se sont effectuées aux 48è et 72è heures. Ce qui, pour notre expérimentation, ne concerne que 68,18 p. 100 de femelles en chaleurs. Alors que les trois interventions couvrent 95,45 p. 100 de femelles en chaleurs.

Ainsi trois inséminations à 12 heures d'intervalle sont à préconiser à partir de la 48 è heure après l'arrêt du traitement lorsqu'il s'agit d'implants sous-cutanés. Et seulement deux aux 60 è et 72 è heures lorsqu'il s'agit des spirales.

A valeur égale et compte tenu de la facilité d'emploi de spirales vaginales, celles-ci sont préférables aux implants sous-cutanés. Cette présentation ne doit toutefois être retenue qu'après une série d'analyses des résultats d'I.A.

#### I.1. RESULTATS DE L'I.A.B. AU C.R.Z. DE DAHRA

Rappelons que l'I.A.B. s'est toujours faite après synchronisation de l'oestrus. Toutefois, en 1979, en marge du protocole habituel, il a été procédé à des inséminations sur oestrus naturel. D'autre part deux types de semence sont employés : la semence fraîche du zébu Gobra et la semence congelée importée d'Europe.

I.2.1. - RESULTATS D'I.A AVEC LA SEMENCE FRAICHE DU ZEBU GOBRA

a ) - Taux de fécondité à l'oestrus induit.

Les résultats obtenus depuis 1975 figurent au tableau ci-après :

Tableau n° 18 : Taux de fécondité après I.A à l'aide de la semence fraîche du zébu Gobra

Années	Effectifs Synchronisés et inséminés	Fécondité		
		Nombre de gestations	Mises-bas	Taux (apparent)
1975	62	16	12	23,8 (16/62)
1976	99	49	45	49,49 (49/99)
1977	173	48	27	27,74 (48/173)
1978	177	75	-	42,37 (75/177)
1979	25	13	9	52,00 (13/25)
Moyennes	107,2	42,2		39,08
	+ 83,54	+ 31,64		+ 35,38
	-	-		-

Ces résultats ne tiennent pas compte des différents produits utilisés. De plus, ils ne présentent que la fertilité apparente quelques mois seulement après l'I.A (90 à 180 j) par palper rectal.

La fertilité réelle est très faible et va de 19,35 à (1975) à 45,45 en 1976, et 36 p. 100 en 1979.

Toutefois un net progrès s'observe depuis 1975. Les meilleurs résultats sont obtenus en 1976 et 1979. Ils correspondent aux années où le groupage des chaleurs est fait au Norgestomet N.D (Tableau N°3).

b ) - Taux de fécondité sur oestrus naturel

Une seule expérience a été tentée en 1979 et donne d'assez bons résultats. Elle a porté sur 127 femelles dont 71 ont vêlé soit un taux de fertilité réelle de 55,9 p. 100.

Ce résultat est nettement meilleur par rapport à ceux obtenus après groupage chimique de l'oestrus. Néanmoins il reste encore légèrement inférieur à ceux obtenus en saillie naturelle avec les mêmes taureaux.

En effet, malgré la dégradation du climat, le taux de fertilité en saillie naturelle sur oestrus naturel habituellement observé au C.R.Z. de Dahra varie de 75 à 80 p. 100.

I.2.2. - RESULTATS OBTENUS AVEC DE LA SEMENCE CONGEELEE.

Les inséminations ont été effectuées en 1977 et en 1979 sur oestrus de synchronisation. Aucun résultat n'est obtenu la première année, avec la semence de la race blonde d'Aquitaine et de la race Neelord.

En 1979, la semence de Hereshire et de Holstein ont donné au jour 190, 9 gestations sur les 17 femelles inséminées soit un taux de fertilité apparente de 52,94 p. 100. Ce résultat est légèrement supérieur à ceux obtenus avec la semence fraîche de Zébu Gobra. Par contre, la fertilité réelle, déterminée par le taux de mise bas est très basse. Une seule mise bas est enregistrée sur les 17 Femelles traitées soit un taux de 5,88 p. 100.

1.2.3. - COMPARAISON AVEC LES RESULTATS OBTENUS AILLEURS

a ) Taux de fécondité à l'oestrus de synchronisation

CHUPIII en 1971 (16), BUFFIERE en 1972 (13) observent en France une baisse de fécondité à l'oestrus induit.

Le taux de conception, selon ces auteurs, se situe en moyenne en dessous de 50 p. 100. Ce qui semble être le cas à la station de Dahra. Toutefois, remarquent ces auteurs, les traitements injectables (Nilevar N.D notamment) donnent un taux de fécondité supérieur à 50 p.100.

AGUER en 1980 ( 5 ) obtient 60,3 p. 100 avec le Norgestomet N.D sur les vaches allaitantes. CHUPIN et coll. (1978 ) et l'I.N.R.A. cités par cet auteur ont même atteint respectivement 65,4 et 69,8 p. 100 de fécondité sur de vaches allaitantes.

Ce taux peut aller jusqu'à 75 p. 100 selon MICKILSEN et collaborateurs (1974 ) cités par CLARIN ( 17 ) avec des traitements injectables de Prostaglandine F 2<sub>x</sub>.

En Afrique, les inséminations sur oestrus de synchronisation sont réalisées au Cameroun de 1970 à 1973 par LHOSTE et collaborateurs et de 1971 à 1973 à Madagascar par SERRES et DUBOIS ( 79 ). Les taux de fécondité obtenus sont les suivants :

Au Cameroun sur 105 vaches suitées et 51 génisses, les auteurs ont obtenus des taux de conception respectifs de 26,7 et 35,3 p. 100 en 4 ans d'expérimentation. Les résultats obtenus sont dans les deux cas inférieurs à ceux obtenus à Dahra (39,08 p. 100 ). Toutefois ces mêmes auteurs obtiennent respectivement 60,5 et 84,3 p. 100 de fécondité après monte naturelle du troupeau le mois suivant. Au C.R.Z. de Dahra, le troupeau de femelles inséminées n'est pas laissé par la suite à la saillie naturelle, mais deux autres inséminations sont effectuées aux deux oestrus suivants.

Malgré cela les résultats obtenus restent faibles.

A Madagascar par contre les résultats sont nettement meilleurs. Ils sont en moyenne de 61, 10 p. 100 pour les vaches tarées et de 36,11 p. 100 chez les génisses. Ils varient de 16,67 p. 100 à 50 p. 100 pour les génisses et de 38,09 à 80 p. 100 sur les vaches tarées.

Notons que dans les deux pays, les synchronisations ont été réalisées à l'aide de la Noréthandrolone (Nivelar N.D) et une injection de Valérianate d'oestradiol et de P.MSMG respectivement les premiers et dernier jours.

b) - Taux de fécondation à l'oestrus naturel (Tableau n° 19 )

En pays tempérés, le taux de fécondité de l'I.A.B. à l'oestrus naturel se situe en moyenne à 60 - 70 p. 100 (13). On remarque alors que le résultat du seul essai de 1979 à Dahra au Sénégal se situe en deçà de cette moyenne. Mais il n'est pas négligeable puisqu'il ne constitue qu'une première tentative.

En effet, même en Tunisie où on utilise des animaux dont la physiologie sexuelle est assez bien maîtrisée, le taux de fécondation ne se situe qu'aux environs de 58 p. 100 ( 57 ).

En dehors des pays maghrebins, il est intéressant de noter que de très bons résultats peuvent être obtenus avec la race Zébu. C'est ainsi qu'à Madagascar le taux de conception est semblable à celui obtenu en monte naturelle, bien que cela soit atteint après trois inséminations.

Un autre résultat non moins intéressant est celui de la Côte-d'Ivoire où les chercheurs ont obtenu 70,37 p. 100 de conception sur la N'Dama. Cette race d'ailleurs, sera très prochainement utilisée en I.A au Sénégal.

D'une manière générale, les résultats de synchronisation de chaleurs sont très satisfaisants et confirment ceux obtenus ailleurs. Par contre le taux de fécondation obtenu à la suite de cette opération est encore faible. Néanmoins, les résultats obtenus sur les femelles venant en chaleurs naturellement, bien qu'inférieurs à ceux obtenus en saillies naturelles sont satisfaisants. Cela pose le problème de la maîtrise de la physiologie sexuelle chez le Zébu en Général.

Tableau n° 19 : Taux de fécondité à l'I.A.B. sur oestrus naturel dans quelques pays Africains.

Pays	Taux de fécondité en p.100	Auteurs
GALEEROUN	51	LHOSTE et Coll (1975)
SENEGAL	55,9	MBAYE et Coll (1980)
TUNISIE (1)	58	KHEFFALA (1969)
MAROC (1)	50-60 à 80-90	RAHNNAM (1971)
COTE D'IVOIRE (1)	70,37	RALAMBOFIRINGA (1975)
MADAGASCAR	75	RAKOTONDRAZAFY (1970)

(1) vaches de races taurines.

## CHAPITRE II. DISCUSSIONS

---

Les résultats de l'I.A.B. au Sénégal sont encore faibles. C'est pourquoi nous allons examiner les facteurs qui influencent ces résultats avant d'aborder l'apport de cette technique de reproduction à la sélection bovine au niveau de la station.

### II.1 - FACTEURS INFLUANT SUR LES RESULTATS DE L'I.A.B. AU SENEGAL.

En moyenne, le sperme frais du Zébu Gobra présente les caractéristiques suivantes :

- le volume est d'environ 3,5 ml par éjaculation,
- la concentration varie de 900.000 à 1.000.000 de spermatozoïdes par mm<sup>3</sup>,
- la mobilité se situe dans l'ordre de 3,5/5,
- Au moins 65 p. 100 de spermatozoïdes sont vivants et mobiles,
- Le PH varie de 6,2 à 6,4
- Le total de spermatozoïdes morts et anormaux dépasse rarement 20 p. 100.

De par ses caractéristiques, le sperme frais du Zébu Gobra se situe dans la moyenne exigée pour les reproducteurs, de valeur. Ce fait est d'ailleurs confirmé par le taux de fertilité par taureau calculé à partir de 1977. Celui-ci en moyenne de 61,83 p. 100 et varie de 54,54 à 77,35 p. 100. Aussi allons-nous examiner ci-dessous les facteurs qui peuvent influencer les résultats jusque-là obtenus en I.A.B. au niveau de la station. Ce sont notamment :

- l'effet du traitement progestatif
- l'état physiologique des femelles traitées
- les facteurs alimentaires et le niveau des techniques utilisées.

II.1.1. - INFLUENCE DU TRAITEMENT PROGESTATIF

a) - Sur le taux de synchronisation

D'après le tableau n° 20, la nature des produits employés n'influe pas tellement sur le taux d'oestrus induit. Signalons tout de même que le plus bas taux de synchronisation (71,42 p. 100) est obtenu avec le F.G.A. sans injection de P.M.S.G. à la fin du traitement (1975).

Par contre, le taux le plus élevé (100 p. 100) est réalisé à l'aide de Norgestomet N.D (1977), avec une injection de 600 UI de P.M.S.G. à la fin du traitement.

Le Cloprostérol, utilisé seul ou en association avec le Norgestomet N.D (1977 et 1978), donne des résultats intermédiaires (85 à 90 p. 100). Toutefois en 1977, l'association donne de meilleurs résultats que l'utilisation du Chlopostériol seul : 89,79 p. 100 contre 85,33 p. 100.

b) - Influence du traitement progestatif sur le taux de fécondité

Les résultats obtenus avec les différents produits figurent au tableau ci-après.

Tableau n° 20 : Taux de fécondité par produit utilisé (en P.100)

Années	FGA + PMSG	Lutalyse N.D	Norgestomet + P M S G	Lutalyse + Norgestomet + P M S G
1975	23,8	-	-	-
1976	-	-	49,49	-
1977	-	14	41,00	20,45
1978	-	15,6	56,77	-
1979	-	-	52,00	-
Moyennes	23,8	14,8	49,81 ± 21	20,45

F.G.A. : voie orale

Lutalyse N.D = Cloprostérol : en injection intramusculaire

Norgestomet N.D : SC 21009 : en implants sous-cutanés.

P.M.S.G. : en injection intra-musculaire.

- Les traitements au SC 21009 (Norgestomet N.D) donnent les meilleurs taux de fertilité ( $49,81 \pm 21$  p. 100). Cependant, ce chiffre reste inférieur aux taux de fertilité en saillie naturelle sur oestrus induit (54,45 p.100) ou naturel (75 à 80 p.100), alors que CHUPIN et coll cités par AGUER en 1981 obtiennent 60,3 p. 100 de gestations chez les vaches allaitantes.

- L'association implant sous-cutané de Norgestomet et de Cloprotérol ne donne guère de meilleurs résultats (20,45 p. 100). Par contre, à Toulouse, TAINTURIER ( 80 ) obtient 50 p. 100 de gestation avec cette formule. CHUPIN et coll ; cités par AGUER ( 5 ) arrivent à 65,4 p. 100 de gestation en 1978. Les résultats obtenus avec cette formule sont même inférieurs à ceux des traitements oraux de F.G.A.

- Les résultats de ce dernier traitement peuvent, selon TAINTURIER atteindre 50 p. 100. Cette remarque semble être confirmée par d'autres auteurs. ZIMBELMAN et coll (1966) et DE BOIS (1970) cités par BUFFIERE ont respectivement obtenu des taux de conception de 42 et 47 p. 100.

- Par rapport aux résultats obtenus à l'étranger, ceux du C.R.Z. de Dahra après traitement au cloprostérol (Lutalyse N.D) sont trop bas. En effet, CLARIN ( 17 ) en 1975 constate en France des taux de conception légèrement inférieurs à la normale, mais supérieures à ceux des autres progestagènes de synthèse.

Quant à TAINTURIER ( 80 ), ce taux est identique à ceux des témoins. En 1979, l'I.N.R.A. a obtenu d'après AGUER ( 5 ) 69,8 p. 100 de gestation.

Enfin d'après MICKELSEN et coll (1974) par CLARIN ( 17 ), les résultats varient de 44 à 75 p. 100, parfois même 90 p. 100.

Quelque soit le produit utilisé, on observe une baisse de fécondité à l'oestrus de synchronisation. Certaines femelles traitées présentent un anœstrus prolongé et/ou d'autres avortent à 3 ou 4 mois et reviennent en chaleurs à ce moment là (13).

WORDINGER et coll. (1971), cités par BUFFIERE ( 13 ) constatent chez les femelles traitées que les cellules de l'endomètre ont une charge en glycogène nettement inférieure à celle des témoins au moment de l'insémination. De plus le tissu conjonctif est plus dense et moins vascularisé que chez des femelles témoins.

Ces résultats suggèrent soit une diminution de sécrétions d'ostrogènes chez les femelles traitées, soit un défaut de l'endomètre de ces femelles à répondre aux ostrogènes.

Par ailleurs ces auteurs constatent que la plus grande durée de l'influence progestéronique (chez les femelles traitées enfin de cycle) accentue encore les phénomènes précédentes.

Ces faits expliquent en partie la faible fécondité. En effet l'environnement utérin constitue une fonction vitale pour la capacitation des spermatozoïdes. Les perturbations observées au niveau intérieur constituent de mauvaises conditions pour obtenir une bonne fécondité.

BERTRAND (1967) constate quant à lui que le mucus cervical est peu abondant et visqueux, ce qui entrave la remontée des spermatozoïdes.

Enfin GUTHRIE et coll. (1970) constatent des modifications au niveau des follicules ovariens. Il est donc possible que la qualité des ovules soit en cause dans la baisse de fécondité.

Cette moins bonne fécondité à l'oestrus induit provient donc vraisemblablement de l'action des progestagènes sur le tractus génital. Et l'I.A doit se faire après deux oestrus. La réussite de la maîtrise des cycles sexuels dépend ainsi de la régularité des retours en chaleurs à 21 jours.

Les études menées ces dernières années en Europe sur la Prostaglandine F<sub>2x</sub> et ses dérivés de synthèse prouvent que ces produits constituent la solution d'avenir.

Utilisés seuls à partir du 5<sup>e</sup> jour du cycle sexuel (c'est-à-dire lorsque le corps jaune est déjà en activité), elle permet d'obtenir de très bons résultats ( 17 ). Par ailleurs, il n'affectent pas la fertilité de la femelle.

Cette fertilité peut être même améliorée par association avec d'autres progestagènes ou avec le P.M.S.G. (CHUPIN et coll en 1978 cités par AGUER ( 5 ), CLARIN en 1975) ( 17 ).

Les meilleurs résultats sont obtenus avec l'association P.G.F 2 $\alpha$ , + Progestagènes, + Oestrogènes + P.M.S.G.

Malgré les résultats très faibles obtenus au niveau de la station, cette association doit être expérimentée de nouveau lorsque les autres facteurs seront maîtrisés.

Pour le moment, avec le niveau actuel des techniques et des connaissances sur la physiologie sexuelle chez la femelle Zébu Gobra, la forme spirale vaginal du Norgestomet N.D doit être préférée aux implants sous-cutanés dont la pose est souvent défectueuse. Toutefois, cette forme ne sera retenue qu'aux vues des résultats ultérieures.

#### I.1.2. - INFLUENCE DE L'ETAT DE FEMELLES TRAITÉES SUR LE TAUX DE FECONDATION .

Rappelons que toutes les femelles utilisées sont des vaches allaitantes. Celles-ci ont vêlé 2 à 3 fois. En 1980 et 1981, le dernier vêlage doit dater de 60 à 90 jours. Ces dispositions de protocole d'I.A.B. visent à diminuer l'intervalle entre vêlages.

Elles sont basées sur les observations faites au niveau de la station sur la reprise de l'activité sexuelle chez la femelle Zébu Gobra après le part.

En 1972 deux palpers systématiques ont été réalisés par semaine sur l'utérus de toutes les vaches après le part. La durée de l'involution utérine sur 83 observations est de  $21 \pm 1$  jours. Ce chiffre correspond assez parfaitement aux données recueillies dans les autres races ( 25 ).

En 1980, l'étude de l'activité ovarienne semble confirmer les observations de 1972. Au 32<sup>e</sup> jours après le part, MBAYE et coll. (62) constatent cette reprise de l'activité ovarienne. Celle-ci se traduit par une augmentation de la taille des ovaires jusqu'à la normale.

Au 42<sup>e</sup> jour, 63,15 p. 100 (12 sur 19) de vaches ont des ovaires normaux. Mais il faut attendre le 84<sup>e</sup> jour pour que toutes les vaches voient leurs ovaires atteindre la normale.

Depuis le début des opérations de l'I.A.B. au C.R.Z. de Dabra, les auteurs cherchent à déterminer la période comprise entre le retour à la normale de l'utérus et la nouvelle fécondation la durée de gestation étant connue (cf. p.)

Les observations de 1980 sur l'activité ovarienne ont donc amené les auteurs à délimiter cet intervalle de 60 à 90 jours après le part, cela permet de savoir si cette taille normale constatée correspond à la taille où l'ovaire peut répondre à une excitation hormonale.

D'autre part dans la même année, les mêmes auteurs ont remarqué que c'est au 58<sup>e</sup> jour après le part qu'une vache allaitante a accepté le premier saut. A cette date la vache a le col ouvert et un de ses ovaires présente un follicule bien individualisé.

Les résultats de la systématisation de l'oestrus montrent que les vaches allaitantes utilisées répondent parfaitement aux différentes hormones employées.

Par contre les taux de fécondité sont bas. Ainsi, outre l'influence des différents produits employés sur la fécondité des femelles, la lactation joue un rôle très important.

D'après DENIS et THIONGANE en 1973, la lactation par sa seule présence agit sur le rétablissement de la fonction ovarienne. En effet selon ces auteurs et AGBA (1975), tant que le veau est sous la mère, la nouvelle fécondation ne se produit pas en moyenne en élevage traditionnel.

La saillie féconde n'intervient qu'après cessation de la sécrétion lactée, ou, au plutôt, après la chute brutale de la production lactée qui suit le servage lorsque le veau a atteint 6 ou 7 mois.

Il est alors probable que les premières chaleurs observées s'accompagnent rarement d'ovulation (anoestrus de lactation).

D'où le faible taux de fécondation obtenu. Cependant ces résultats permettent de conclure toutefois qu'il peut y avoir fécondation chez la femelle Zébu Gobra suite d'un veau. Ce qui permet de réduire l'intervalle entre vêlages, et donc d'améliorer la productivité de cette femelle.

I.2.3. - INFLUENCE DE L'ALIMENTATION

Elle n'est plus à démontrer. En 1968, une expérience visant à déterminer l'influence d'une alimentation intensive sur les performances de la reproduction sur les femelles de la station a démarré. Elle a permis aux chercheurs ( 30 ) d'obtenir les résultats suivants :

Tableau n° 21 : Influence d'une alimentation intensive sur les performances de reproduction des femelles Zébu Gobra au C.R.Z. de Dabra. DENIS et THIONGANE, 1978.

Paramètres	Animaux tout venant (1)(1955-1970)	Animaux (2) témoins	Animaux (3) extériorisés
Age au 1er vêlage	1365,6 ± 24 j	1184 ± 55 j	933 ± 46 j
	45,5 mois	40 mois	31 mois
Intervalles entre	473 ± 8 j	419,7 ± 40,2j(1-2)	384,4 ± 25j (1-2)
	15,5 mois	13,99 mois	12,81 mois
		398,4 ± 41,2j(2-3)	371,5 ± 44,1j (2-3)
		13,28 mois	12,38 mois
p.100 de naissances pendant la période classique de vêlage (Mai à Septembre)			

(1) : femelles du centre ayant vêlé de 1955 à 1970

(2) : femelles témoins ayant reçu de la naissance au sevrage en plus du lait naturel, 500 g de concentré (0,800 UF -90 g MAD/Kg), du sevrage à 12 mois, 1 Kg de ce concentré et du pâturage naturel.

A partir de 12 mois, pâturage naturel seulement.

(3) : ces femelles reçoivent à volonté depuis leur naissance jusqu'à la fin du 3<sup>e</sup> vêlage, un concentré (100 MAD, 1UF et complément minéraux vitaminés), en plus du lait maternel ou de pâturage maternel.

Les auteurs ont conclu que le manque de précocité observé chez ces femelles est dû essentiellement à l'insuffisance alimentaire dont elles ont souffert depuis leur naissance. Aussi, une alimentation rationnelle a permis de gagner 14 mois sur les femelles " tout - venant " de la station.

Par ailleurs, les femelles peuvent donner pratiquement un veau chaque année (12,38 à 12, 81 mois).

Les naissances qui se sont toujours groupées dans la période allant de Mai à Septembre (pour des saillies de Juillet à Décembre), se répartissent toute l'année de façon continue. Seuls 39,4 p. 100 des naissances interviennent pendant cette période classique.

Ceci montre d'ailleurs que si la lactation intervient dans l'allongement de l'anoestrus post-partum, il n'est pas à exclure le rôle d'une alimentation déficiente.

Or dans les campagnes de synchronisation de l'oestrus et d'I.A. qui durent environ 15 jours, les femelles sont regroupées dans des parcelles aux alentours du lieu d'opération. Mais ces parcelles sont à ce moment-là (Octobre - Décembre), dépourvues de pâturages. Par ailleurs, le ravitaillement en paille est souvent défectueux.

Cela influe sur l'extériorisation de l'oestrus ( 28 ) et peut être même sur l'ovulation.

Il est alors indispensable de mieux cerner les besoins alimentaires de ces animaux en leur fournissant de la paille à volonté pendant cette stabulation. En outre, l'équilibre de la ration ne doit pas être perdu de vue, par une supplémentation correcte.

#### I.2.4. - LE NIVEAU DES TECHNIQUE UTILISEES

Le niveau des techniques englobe des notions suivantes :

-- l'équipement du laboratoire qui limite les chercheurs dans les techniques d'I.A.,

-- le personnel d'insémination dont la technicité occupe une large part dans les résultats obtenus.

a) - L'équipement du laboratoire d'I.A.B.

L'I.A.B. emprunte en quelque sorte le matériel d'I.A. équine qui date d'environ un quart de siècle.

En effet, à part les vagins artificiels bovins et le matériel d'in - sémination, tout le reste du matériel est le même pour les deux espèces. En outre, ce matériel est insuffisant et vétuste. Rappelons qu'aucun matériel électrique n'est actuellement/<sup>pas</sup> en service.

Le manque de matériel empêche parfois la réalisation de certains test même courants (pourcentage des anomalies et des spermatozoïdes morts). Les manipulations de la semence qui doivent se faire à des températures basses et constantes (+ 4°C) souffrent de variations thermiques importantes. Ce qui est préjudiciable à la qualité de cette semence, de même que l'absence de pla - tine chauffante.

Ce manque de matériel approprié (vitrine glacée, source de froid) empêche toute conservation de la semence, même de bonne qualité. Compte tenu du nombre peu élevé des taureaux disponibles (5 à 8), et de l'inconstance des éjaculats, on est amené à utiliser parfois de la semence trop diluée, en quantité peu importante, ou même de qualité médiocre.

b) - Le personnel d'insémination

Sa responsabilité est grande puisqu'il intervient tout au long des opérations.

Rappelons que le personnel permanent, chargé de la pratique courante de la récolte, de l'examen, de la dilution, conservation et utilisation de la semence n'est composé que de deux bouviers et de deux techniciens. Les deux derniers opèrent en plus en I.A. équine, et bientôt ovine.

Par ailleurs, à part un Docteur Vétérinaire et un des deux techniciens, personne n'a suivi de formation spéciale en I.A. Beaucoup d'erreurs sont commises puisqu'on fait appel à un personnel auxilliaire. Celui-ci outre son manque d'expé - rience, ne mesure pas toujours la portée des détails des protocoles, pourtant in - dispensables à une bonne conduite de la campagne d'I.A.

Nos observations durant deux campagnes en 1979 et 1981 nous permettent de faire les remarques suivantes :

- Au niveau de la récolte, les mesures sanitaires ne sont pas bien observées. Il en résulte des éjaculats souvent très souillés. On a parfois observé des parasites ou oeufs de parasites gastro-intestinaux à l'examen microscopique de la semence. Ce fait témoigne d'une contamination de la semence par les fecès au moment de la récolte. Cela se produit fréquemment lorsqu'on a pas fait une toilette préalable du train postérieur du taureau boute-en-train. Cette contamination s'observe également et surtout lorsque l'opérateur dévie le pénis dans le vagin artificiel après qu'il ait pénétré dans l'orifice anal.

- La répartition des vaches ne respecte pas toujours les dispositions du protocole. C'est ainsi qu'on trouve parmi ces femelles, celle ayant de vélé il y a moins d'un mois, et chez qui l'activité sexuelle n'a pas encore repris.

- Rappelons que les implants sous-cutanés sont souvent mal posés ou ne le sont pas du tout. Il se brisent ou se perdent alors avant la date de leur retrait.

- Les injections d'oestradiol et de P.M.S.G. se font de manière défectueuse. Des pertes considérables sont enregistrées. Celles-ci atteignent fréquemment 20 p. 100 du volume total à administrer.

- Enfin, les inséminateurs permanents sont rares. Aussi, des doutes peuvent être émises quant à la qualité d'inséminateur de la plupart des agents. Par ailleurs, ceux-ci procèdent à plusieurs fouilles successives sur une même vache pour s'habituer à la méthode. Cet apprentissage pendant les campagnes d'I.A. est à éviter car, il expose aux traumatismes de l'appareil génital de la vache.

Les faibles résultats obtenus en I.A.B. au C.R.Z. de Dabra dépendent donc de plusieurs facteurs : l'influence du traitement progestatif, l'état des femelles traitées, du sous-équipement du Laboratoire d'I.A., mais surtout de la négligence et de la technicité du personnel d'insémination. Nous allons analyser <sup>dans</sup> les lignes qui suivent les conséquences de l'application de l'I.A.B. à la sélection.

## II.2. - CONSEQUENCES DE L'APPLICATION DE L'I.A.B. A LA SELECTION

L'I.A.B. est implantée au Sénégal dans le but de compléter le programme de sélection des races exploitées. Comme technique de reproduction elle permet d'accélérer la vitesse de la sélection.

Nous allons aborder son impact sur l'amélioration génétique du Zébu Gobra, ainsi que l'amélioration des productions par croisement.

### II.2.1. - AMELIORATION GENETIQUE DU ZEBU GOBRA

L'I.A.B. intervient aussi bien au niveau des mâles qu'au niveau des femelles.

#### a) - Au niveau des mâles

Le programme d'amélioration bovine de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.), dénommé " Programme ISRA 35" vise les objectifs suivants ( 48 ) :

- mieux connaître les aptitudes du Zébu Gobra pour la production de viande,

- accroître la pression de sélection de cette race afin de produire des reproducteurs à haut potentiel génétiques, et doués d'une bonne rusticité. Ce programme porte sur les éléments suivants :

- la sélection bouchère du Zébu peulh Sénégalais (Gobra), par la méthode massale et celle de la descendance,

la reproduction et I.A. ,

- la diffusion des géniteurs sélectionnés et l'action en milieu rural.

La réalisation de cet objectif à court ou moyen terme ne peut se faire sans l'I.A. En effet, dans la sélection sur la descendance en saillie naturelle, un taureau n'est bien connu que vers 8 ans. De plus la descendance de l'animal est limitée.

L'I.A.B. comporte un ensemble de méthode pour le contrôle précoce des mâles. Ainsi, le prétestage, puis le testage permettent d'accroître, considérablement la pression de sélection des mâles, candidats à la reproduction dès l'âge de 6 à 16 mois ; alors que dans le temps, les études sur la croissance sont menées jusqu'à 3 ans.

a1) - Taureaux de testage

- Spermiologie du Zébu Gobra

Les moyennes annuelles des différentes caractéristiques du sperme du Zébu Gobra figurent au tableau ci-après.

Tableau n° 22 : Caractéristiques de la semence du Zébu Gobra observées au C.R.Z. de Dahra.

Années	Volume en ml	Motilité sur 5	Concentration en 1000/mm <sup>3</sup>	p. 100 des vivants mobiles	p H	p. 100 des morts	p. 100 des anormaux
1975	4,20	3,65	1028,5	72,25	6,23	-	-
1977	2,43	3,61	973,5	70,69	6,24	21,7	18,72
1978	5,08	3,26	922	64,9	-	11,2	12,1
1979	4,35	3,15	902	63,02	-	-	-
1980	2,92	3,87	778,8	57,16	-	-	10,65
Moyennes	3,8 ± 3,04	3,51 ± 0,81	920,96 ± 129,83	65,60 ± 8,47	6,23	16,45	13,82

D'après le tableau, la moyenne générale des caractéristiques du sperme du Zébu Gobra se situe bien dans celles admises pour les géniteurs de valeur .

Toutefois, la motilité, la concentration et le pourcentage des spermatozoïdes baissent régulièrement. En 1980, ces caractéristiques (et notamment la concentration et le pourcentage des spermatozoïdes vivants mobiles) atteignent déjà le seuil critique.

En effet, un sperme contenant moins de 800.000 spermatozoïdes par mm<sup>3</sup> dont moins de 60 p. 100 sont vivants et mobiles n'est généralement pas sélectionné.

Cette baisse de performances s'explique par la sécheresse qui se fait sentir de plus en plus au niveau du centre. Les taureaux semblent alors ne pas s'y adapter.

L'étude séparée des deux éjaculats donne les résultats suivants (Tableau n° 23).

Tableau n° 23 : Caractéristiques des 1<sup>ers</sup> et 2<sup>e</sup> éjaculats des taureaux Gobra du C.R.Z. de Dahra (1975 et 1977).

	Volume en ml	Motilité sur 5	Concentra- tion en 1000/mm <sup>3</sup>	p.100 des vivants mobiles	p H	p.100 des morts	p.100 des anormaux
1 <sup>ers</sup> éja- culats	2,45	3,63	983,83	69,17	6,26	-	20,37
2 <sup>e</sup> éjacu- lats	3,59	3,62	999,83	73,7	6,21	-	17,07

Le second éjaculat est plus abondant que le premier. Mais il n'y a aucune différence entre leur degré de motilité.

La concentration est légèrement plus élevée au 2<sup>e</sup> éjaculat qu'au 1<sup>er</sup>. Une différence significative s'observe également au niveau du pourcentage des spermatozoïdes vivants mobiles (73,7 au Second éjaculat contre 68,17) et des spermatozoïdes anormaux.

Ainsi, lorsque le taureau accepte le 2<sup>e</sup> saut, celui-ci <sup>est</sup> qualitativement meilleur que le premier.

Les études menées en 1980 permettent de constater comme nous l'avons signalé, que :

- Il y a une légère baisse de performances de Juillet à Septembre ;
- la période la plus favorable à la récolte se situe en Janvier-Février-Mars.

Toutefois cette variation n'est pas significative ( 48 ). Elle appelle tout de même à la remarque suivante : la baisse de performances, si légère soit-elle, intervient à la meilleure période de récolte <sup>coïncide</sup> avec une période <sup>de</sup> moindre fertilité des vaches. D'où l'intérêt de la récolte et stockage maximum de la semence de Janvier à Mars.

Les taureaux de testage sont utilisés alternativement en I.A la première année, et en saillie naturelle l'année suivante. Cela pour comparer leur degré de fertilité.

En saillie naturelle sur oestrus naturel ce taux de fertilité est en moyenne de 61,83 p. 100 et peut atteindre 100 p. 100.

Sur oestrus synchronisé, le taux tombe à 57,75 p. 100 (moyenne de 1977 ; 1978 ; 1978 et 1979) et varie de 54,75 p. 100 à 83,3 p. 100.

En conséquence, le faible taux de fécondation en I.A ne peut être attribué aux taureaux.

#### a2) - Nombre de descendants

L'I.A.B. n'a donné jusque là qu'une centaine de produits. Ce qui est très faible. Cela s'explique par le fait que les campagnes ne concernent qu'un nombre limité de femelles.

Son impact direct n'est pas encore ressenti sur l'élevage de la région. Par contre, l'implantation de prétestage permet depuis 1976 de mettre des taureaux à la reproduction dès l'âge de 42 mois  $\pm$  6 mois ( 26 ) soit entre 3 et 4 ans. Cet âge est jusqu'en 1973 de 60 mois  $\pm$  4 mois soit 5 ans  $\pm$  4 mois ( 49 ).

Il en résulte que les taureaux sont connus plus tôt. Ce qui permet d'augmenter sensiblement la vitesse de sélection lorsque les autres facteurs cités plus haut seront maîtrisés.

#### b ) Amélioration de la productivité de la vache Gobra

D'habitude, même en station, la génisse Gobra n'atteint la puberté que vers l'âge de 26 mois ( 28 ). De plus, d'après AGBA en 1975 ( 4 ), PAGOT en 1943 et en 1951 -1952 au Niger, <sup>(69)</sup> CHOWDHURY et coll (1969) cités par AGBA, les chaleurs fertiles apparaissent plus tardivement chez la génisse Zébu.

DIACK en 1963 cité par AGBA ( 4 ), DENIS et THIONGANE en 1973 (28) affirment que les saillies fécondes n'interviennent que vers l'âge de 3 à 4 ans ; si bien que le premier veau est obtenu entre 4 et 5 ans (45 mois). Cela semble confirmer les observations de REDON en 1962 en milieu traditionnel. L'auteur note que le 1<sup>er</sup> vêlage peut intervenir à 60 mois.

En outre, après la mise bas, la première fécondation intervient rarement avant le 60<sup>e</sup> jour ( 48 ). PAGOT en 1951 -1952<sup>(69)</sup> note que cette fécondation intervient en moyenne au plus tôt 4 à 5 mois après le part lorsque celui-ci a lieu en saison favorable (saison des pluies), et au plus tard 14 mois après le part lorsque celui-ci a lieu pendant une période défavorable.

Le but des différentes campagnes d'I.A au C.R.Z. de Dahra vise outre le testage des taureaux pour la reproduction, le testage des différents produits de synchronisation, à réduire les périodes improductives.

Cela s'est fait dans un premier temps par le choix d'une saison de monte signalé plus haut ( 29 ).

Dans une deuxième phase, les opérations de synchronisation de l'oestrus portent volontairement sur les femelles allaitantes, puis sur celles ayant vêlé il y a 60 à 90 jours.

Cette dernière phase de l'opération vise à réduire l'anoestrus de lactation, pour arriver à un intervalle entre vêlages plus court. Elle vise en un mot à améliorer la productivité de la femelle Zébu Gobra.

Les résultats obtenus et mentionnés au début de cette partie de notre travail atteste de la possibilité de l'amélioration de la productivité par réduction de l'anoestrus post-partum.

Le taux de fécondité est acceptable à la saillie naturelle sur oestrus induit. Mais il est encore faible à l'I.A pour les raisons citées plus haut, à savoir :

- la qualité de la semence recueillie, analysée et conditionnée,
- la technicité des inséminateurs qui opèrent à un moment qui n'est peut être pas le moment optimum pour les progestagènes utilisés.
- la connaissance imparfaite de la physiologie sexuelle de la femelle Gobra.

Un autre point doit intéresser les chercheurs de la station. Il s'agit de la précocité sexuelle des génisses Gobra.

DENIS et THIONGANE ont pu obtenir en 1973, grâce à une alimentation intensive, un gain de 14 mois au 1<sup>er</sup> vêlage, qui intervient à 31 mois ( 30 ). Il en résulte que la première saillie féconde se situe à 21,33 mois (640 jours).

Aussi, les essais de synchronisation doivent-elles également concerner les génisses de 2 ans. Ce qui, conjugué à la réduction de l'intervalle entre vêlage, permet de gagner quelques veaux en plus.

### c ) - Paramètres de reproduction.

L'application de l'I.A. a grandement contribué à l'appréhension de nombreux paramètres de reproduction chez le Zébu Gobra<sup>en</sup> station.

#### C 1 ) - Chez le mâle

Comme nous venons de le décrire, il existe une légère modification de la fertilité du taureau au cours de l'année 1980.

CUQ et coll. en 1974, après analyse des coupes histologiques des organes génitaux du Zébu constatent pour leur part que la spermatogénèse s'effectue normalement. Seules les sécrétions nourricières et maturatrices des glandes annexes font défaut en période de repos sexuel.

La dernière thèse semble être vérifiée<sup>par</sup> les observations de DIMITRO - POULOS ( 36) en 1968 qui n'observe aucune influence de la saison sur la spermatogénèse du taureau.

Néanmoins si cette contradiction au niveau de la station se confirme les années à venir, seule la congélation du sperme permettra de rentabiliser cette production de semence de bonne qualité en mauvaise période de fécondité femelle.

L'âge moyen de la première manifestation de la puberté est de 15 mois  $\pm$  2,57 ( 48 ).

Toutefois, rappelons-le c'est à  $42 \pm 6$  mois que le taureau atteint l'âge de la première utilisation féconde.

c 2 ) Chez la femelle.

Déjà avant l'introduction de l'I.A.B., plusieurs travaux ont été entrepris sur la femelle Zébu Gobra. DENIS et THIONGANE au C.R.Z. de Dabra, FERNEY et SERE, CUQ et coll à Dakar.

Nous avons à divers passages de notre travail évoqué certaines caractéristiques de la reproduction chez la femelle Zébu à savoir : le cycle sexuel l'âge de la puberté ; la durée de la gestation, l'âge au 1er vêlage et les périodes d'activités sexuelles.

Seul reste à étudier l'intervalle entre vêlages qui intéresse particulièrement l'I.A.

En effet, si la précocité sexuelle peut être améliorée par une alimentation intensive ( 30 ), elle dépend également des facteurs d'ordre génétique aussi, l'action de l'insémination artificielle, et notamment de la synchronisation des chaleurs <sup>sera</sup> limitée par ce dernier facteur.

Par contre l'amélioration de la productivité de la femelle Zébu dépend essentiellement de la réduction sensible des intervalles entre vêlages.

Sur 1254 observations de 1954 à 1973, DENIS et THIONGANE ont obtenu un intervalle moyen entre vêlages égal à  $473 \pm 8$  jours, soit 15 mois et demi. Ces auteurs notent en outre une diminution nette de la valeur des intervalles selon le numéro de vêlage.

Les mêmes auteurs notent en 1978 que ces valeurs peuvent être réduites par une alimentation intensive :  $384,4 \pm 25,3$  jours pour l'intervalle 1-2, et  $371,5 \pm 441$  jours pour l'intervalle 2 - 3.

Dans les autres races, les valeurs sont les suivantes :

- 382 jours chez les zébus des Indes d'après CUQ en 1979 (2)
- 549,9 jours chez le Zébu Guzéra du Brésil d'après BARBOZA DE SILVA et 690 jours chez le Zébu Azawak du Niger d'après PAGOT, cités par AGBA ( 4 ).

Ce paramètre est divisé en trois périodes ( 4 ) :

- la première va de la mise bas au premier oestrus post-partum
- la seconde période commence par le premier oestrus post-partum et se termine par la première saillie fécondante.

- la 3 è est la gestation.

- La première période commence par la phase d'involution utérine. Elle est sensiblement la même que chez Bos taurus : 29, 1 + 1 jour chez le Gobra ( 27 ) .

Le retour en chaleur s'effectue à une date très variable. Il peut aller de 55 jours à près de 6 mois selon ACBA en 1975 ( 4 ) .

- L'intervalle entre le premier oestrus et la saillie fécondante est dû au fait que les premières chaleurs qui suivent le part sont souvent anovulatoires (ACBA, 1975 (4) ).

Par ailleurs le rôle de la lactation est signalé plus haut est primordiale. Et souvent, la nouvelle fécondation n'intervient qu'après la cessation de la sécrétion lactée, ou, au plus tôt, après la chute brutale de la production laitière qui suit le sevrage(6 ou 7 mois ).

Cette 2è période est influencée, comme nous l'avons également mentionné, par une saison non favorable à la reproduction. En effet, lorsque les premières chaleurs fécondantes surviennent à cette période, le défaut de fécondation allonge alors l'intervalle entre les deux vêlages.

Depuis l'introduction de l'I.A.B. ce paramètre n'est pas encore calculé de nouveau. Mais compte tenu de la mise en reproduction des femelles 60 à 90 jours seulement après le part, et en période de bonne fécondité, l'on peut avoir un intervalle théorique suivant :

60 à 90 j + 12 à 14 j + 293 = 365 à 397 jours, soit 12,17 à 13,23 mois. Il est donc possible qu'à l'avenir, l'on ait pratiquement un veau tous les ans.

- Les 60 à 90 jours correspondant à la période minimale pour la mise en reproduction après le part.
- Les 12 à 14 jours représentent la durée de la synchronisation de l'oestrus et l'I.A.
- les 293 jours correspondent à la durée de gestation de la femelle Zébu Gobra.

## II.2.2. - AMELIORATION DES PRODUCTIONS PAR CROISEMENT

Elle se fait comme nous l'avons mentionné plus loin à l'aide de semence congelée. La production de viande et celle du lait ont été essayées.

### a ) Amélioration de la production de viande

Ce croisement a fait l'objet de deux protocoles en 1977.

#### - Protocole n° 1

Il vise la production de métis demi-sang Blonde d'Aquitaine X Gobra, destinés à l'embouche industrielle. Les sujets mâles et femelles seront placés dans un feed-lot privé ou mixte des environs de Dakar, en vue de la consommation urbaine.

Un essai de sevrage précoce des sujets à 3 mois est envisagé. Dans ce cas, il est prévu que l'utilisation d'un lait de remplacement grâce à la collaboration des usines Sanders de Dakar.

L'embouche intensive sera confiée à la SODESP (Société de Développement de l'Elevage dans la zone Sylvo-Pastorale). 27 femelles ont été synchronisées sur 33 (71,05 p. 100) par la méthode des implants sous-cutanés de Norgestomet N.D.

L'I.A. est survenue 48 et 72 heures après le retrait des implants, à l'aide de semence congelée en paillettes de la race Blonde d'Aquitaine.

#### - Protocole n° 2.

Les dispositions de ce protocole sont les mêmes que pour le précédent. Toutefois, la synchronisation est réalisée par la méthode combinée des implants de Norgestomet N.D. et de lutalyse N.D. 23 femelles sur 28 ont été inséminées au 48 et 72<sup>e</sup> heures après la fin du traitement. La semence utilisée est également conditionnée en paillettes et appartient à la race Neelord.

Dans les deux cas, aucun résultat n'est obtenu. Les raisons peuvent être une mauvaise qualité de la semence, mais surtout l'inexpérience des inséminateurs à cette nouvelle manipulation.

Des doutes peuvent être émises quant à l'opportunité d'une telle opération. En effet, le problème d'adaptation se pose de façon préoccupante, même aux métis issus de tels croisements.

a) Amélioration de la production laitière

Dans ce contexte, deux races taurines ont été intéressées en 1979. Il s'agit de la race Holstein et de la race Hereford.

Le protocole vise l'introduction de gènes laitiers issus de ces deux races. Les animaux demi-sang produits seront testés sur le plan de la production laitière.

17 femelles ont été synchronisées sur 20 par la méthode des implants, de Norges-tomet N.D.

L'I.A survient 48 à 72 heures après le retrait des implants et injection de 600 UI de P.M.S.G.

La palpation rectale au jour 190 révèle que 9 femelles (sur 17 sont) gestantes. Ce qui atteste d'une meilleure maîtrise de la méthode par rapport à la première fois (1977).

Malheureusement, une seule mise bas a été constatée. Les mêmes raisons sont valables. Par ailleurs, la semence n'a subi aucun examen avant son utilisation. Nous avons également noté que les conditions d'utilisation de cette semence ne sont pas des meilleures. En effet, les agents se soucient très peu du temps mis par les gobelets remplis de paillettes hors du container à chaque utilisation. Il se produit alors une succession de congélation et dégel qui affectent probablement la qualité de la semence.

Les résultats de l'I.A.B. au C.R.Z. de Dahra ont montré que cette méthode est applicable au moins au niveau de la station. Toutefois, les résultats sont encore insuffisants et ne peuvent permettre une vulgarisation possible de la méthode à l'heure actuelle.

Différents facteurs en sont la cause dont la technicité des inséminateurs, et le niveau d'équipement du laboratoire d'I.A. Nous allons aborder dans ce dernier chapitre les perspectives de l'I.A. B. au Sénégal, donc les conditions de sa vulgarisation.

CHAPITRE III. : PERSPECTIVES DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE AU SENEGAL

---

La production bovine, rappelons-le, malgré son importance, ne couvre que les trois quart de la consommation nationale. Aussi, l'I.A., technique de reproduction et fer de lance de la sélection, doit permettre de remédier assez rapidement à ce déficit important. Mais un certain nombre d'améliorations doit être apporté tant à la technique qu'au milieu pour une meilleure application de la méthode en milieu rural.

S

III.1. - AMELIORATION SOUHATTABLES

Elles doivent porter sur :

- l'entretien des animaux aussi bien à la station qu'en milieu rural.
- les techniques d'I.A.
- l'éducation des éleveurs
- la défense sanitaire des animaux améliorés.

III.1.1. - AMELIORATION DES CONDITIONS D'ENTRETIEN DES ANIMAUX

Tout au long de cette troisième partie, nous n'avons cessé de souligner le rôle de l'alimentation sur la physiologie sexuelle du Zébu Gobra.

En particulier chez la femelle, CUQ et coll en 1974 (24) DENIS et THIONGANE en 1973 (8) ont fait remarqué l'influence de la saison sur le cycle sexuel de la femelle Zébu. Cela est étroitement lié aux disponibilités alimentaires du milieu pendant les différentes saisons.

Quelques années plus tard en 1978, DENIS et THIONGANE (38) ont, par leur expérience d'alimentation intensive, constaté que la repartition des naissances chez les animaux extériorisés (tableau n° 21) est constante au cours de l'année pour les 3 vélages depuis 1968.

Par ailleurs, le taux de <sup>1</sup>généralité observé au C.R.Z. de Dahra de 1954 à 1972 sur 2711 naissances est de 0,25 p. 100. Mais à l'issue de cette expérience, ce taux est passé à 3 p. 100 sur 66 vélages.

Aussi des meilleures <sup>conditions</sup> doivent être offertes aux animaux en général, et ceux destinés à l'I.A. en particulier.

a ) - Au niveau de la station.

Depuis la création du centre, les animaux y sont gardés en élevage extensif l'objectif primordial des pouvoirs publics a été de produire des géniteurs à hautes potentialités Zootechniques, mais vivant dans des conditions proches du milieu rural. Par ailleurs, la station place chaque année des géniteurs en milieu traditionnel pour l'amélioration génétique. Mais la portée de cette opération est limitée compte tenu du nombre de taureaux nécessaires.

Par ailleurs, la pluviométrie, catastrophique depuis une décennie, supprime pratiquement tout l'effort Zootechnique par l'insuffisance des fourrages.

Aussi, la seule façon de remédier à cet état est la production de fourrages par irrigation.

Les pouvoirs publics ont fait des efforts dans ce sens. Et il semble que ce projet sera réalisé sous peu, grâce à l'assistance belge. Un forage est envisagé et va permettre à la station de se libérer de la ville dont les services sont des plus irréguliers. Il sera également utilisé pour la production intensive de fourrage par irrigation.

b ) - En milieu rural.

Un génère ne peut s'extérioriser que lorsque les conditions d'entretien des animaux sont satisfaisantes.

La zone d'élevage au Sénégal, et en particulier la zone de naissance, englobe le C.R.Z. de Dahra. Elle connaît donc les mêmes difficultés climatiques. La solution idéale est alors l'irrigation de la région. Mais les charges occasionnées dépassent les possibilités du pays.

Cependant il existe de vastes paturages qui suffisent pour le moment à l'alimentation des animaux.

Le problème le plus crucial est l'absence ou l'insuffisance de points d'eau pour l'abreuvement de ces animaux.

Des progrès notables ont été réalisés dans la construction des forages ou de puits. Mais beaucoup reste encore à faire pour une meilleure exploitation de ces paturages dont la majeure partie est à nos jours inutilisée.

### III,1.2. - AMELIORATION DES TECHNIQUES D'INSEMINATION

Nous entendons par les techniques, le niveau d'équipement du C.R.Z. et en particulier du laboratoire d'I.A., ainsi que la technicité des inséminateurs.

#### a) L'Utilisation de matériel approprié.

Dans le cadre d'une vulgarisation de l'I.A.B., la congélation du sperme est la meilleure solution, car en effet, même au niveau de la station, les inséminateurs ne disposent pas toujours de la semence de bonne qualité au moment voulu. C'est pourquoi un équipement complet s'impose au niveau de la station pour la congélation du sperme du Zébu Gobra.

DENIS J.P. en 1973, dans son rapport sur l'utilisation de l'insémination artificielle au Sénégal (26) et sur le programme d'amélioration de la production bouchère bovine (25), préconise l'équipement suivant :

#### - Le Laboratoire :

Il doit être de conception simple et comprendre :

- une salle de laboratoire proprement dite,
- une salle de préparation, nettoyage, stérilisation des vagins artificielles
- un magasin,
- une chambre froide,
- deux bureaux,

La chambre froide peut être réduite pour permettre le travail de deux personnes au maximum.

- L'Équipement annexe comprend :

- une aire de récolte,
- une salle de machines dont un groupe électrogène et une machine à fabriquer l'azote liquide,
- une aire de parcage aménagée pour les troupeaux,
- un magasin aliments,
- un magasin fourrages,
- des logements.

La machine à fabriquer l'azote liquide ne nous semble pas nécessaire, puisque l'approvisionnement peut se faire facilement à partir de Dakar.

- Le Matériel comprend :

- le matériel de laboratoire (récolte, examen, dilution conditionnement, congélation, stockage, distribution),
- l'équipement de l'inséminateur (1 véhicule, un container à azote liquide, une bouteille à thermostat à + 34°C, de l'eau plus quelques gouttes d'antiseptiques puissants des pistolets Cassou et leur gaine, des ampoules auto-cassables de 1 ml de sérum physiologique, du papier hygiénique pour le nettoyage et le séchage, une paire de ciseaux et une blouse propre.

L'auteur estime que pour mieux cerner les zones d'élevage, quelques centres secondaires peuvent être créés. Ils exigent le matériel suivant :

- un véhicule
- un container de stockage de la semence
- des containers de stockage de l'azote liquide
- un matériel d'insémination
- des registres d'intervention.

L'implantation d'un tel centre (primaire) nécessite des dépenses que l'auteur chiffre à 55.681.000 F.CFA. (sans compter la machine à fabriquer l'azote liquide qui coûte 12.000.000 F.CFA):

Le cout d'un centre secondaire s'élève à 2.570.000 F.CFA, soit au total 63,391.000 F.CFA pour un centre primaire (celui de Dahra) et trois centres secondaires (dans les zones de naissance de préférence).

Ces chiffres nécessitent une réactualisation et peuvent passer du simple au double. Il n'en reste pas moins qu'une telle entreprise est parfaitement réalisable par les pouvoirs publics. Néanmoins, elle ne l'est toujours pas. Toutefois, le Fonds d'Aide et de Coopération (F.A.C) a accepté le financement intégral du Laboratoire à Dahra, et la construction de celui-ci <sup>ne</sup> devrait pas tarder.

b) - Formation des inséminateurs.

Un service d'I.A. doit être pourvu d'un personnel spécialisé à divers niveaux. A ce propos, l'on néglige parfois l'importance qu'il y a à déposer d'inséminateurs qualifiés et consciencieux. Car la réussite d'un plan d'I.A. est fonction de sa fiabilité et de ses résultats techniques, lesquels dépendent dans une grande mesure de ces inséminateurs. Ceux-ci doivent par conséquent être rompus aux techniques de l'I.A., et considérer leur travail comme une responsabilité à plein temps (8). En effet, l'application de l'I.A. par des personnes trop enthousiastes, qui sous-estiment les ressources requises pour un tel service peut être catastrophique. Puisque une fois la confiance des éleveurs dans l'I.A. perdue, il est difficile de la reconquérir.

Il se trouve justement qu'au C.R.Z. de Dahra, il n'y a aucun inséminateur permanent. Il est alors souhaitable de choisir des agents techniques d'élevage qui doivent suivre un cours spécialisé sur l'I.A. Ceux-ci doivent dans un premier temps, exercer <sup>à</sup> plein temps sous l'autorité d'un inséminateur expérimenté.

Des primes de rendement doivent être accordées aux meilleurs inséminateurs choisis pour les motiver davantage.

c) - L'Education de l'éleveur.

D'après DENIS en 1973 (26), la formation des éleveurs ne peut être abordée que dans le sens d'une amélioration spectaculaire des conditions d'existence de leurs animaux.

Il faut arriver à montrer aux éleveurs, la valeur de leurs animaux sur le plan économique. Aussi, avec un peu plus d'effort, ils pourront améliorer le rapport de leur troupeau.

Actuellement, la station s'occupe de l'encadrement de 7 troupeaux repartis dans un rayon de 20 Km autour de la station. Mais il est évident que dans le cadre d'une vulgarisation de l'I.A., cet encadrement doit disposer de moyens beaucoup plus importants, pour aider au changement progressif dans le mode de vie, les habitudes, les mentalités des éleveurs. L'expérience d'encadrement de la SODESP, si elle réussit, est d'un intérêt important.

#### 4 ) - Défense sanitaire des animaux améliorés

Si les facteurs cités plus haut sont primordiaux pour la vulgarisation de l'I.A.B. au Sénégal, la santé n'en est pas moindre.

Au Sénégal, à l'instar des autres pays en voie de développement, la situation sanitaire du bétail est préoccupante. Des efforts ont été entrepris. Mais ils restent insuffisants.

Aussi, lorsqu'on envisage d'améliorer des animaux, il faut consentir des efforts nécessaires pour leur protection. Puis, à longue échéance, lorsque les éleveurs auront adhéré à la méthode, ils dégageront d'eux-mêmes les moyens nécessaires à la protection de leurs animaux. En attendant, les pouvoirs publics doivent supporter une bonne partie de ces charges par des subventions diverses sur le coût des produits.

Au niveau de la station, rappelons qu'aucun test sanitaire n'est effectué pour le choix des reproducteurs. Une telle attitude conduira dans la phase de vulgarisation de l'I.A., à disséminer les maladies d'élevage dont l'absence n'est pas encore démontrée au C.R.Z. de Dahra. Dans ce contexte, l'I.A. devient alors une véritable arme contre l'amélioration de la production bovine.

Aussi, les chercheurs doivent-ils se pencher le plus tôt possible, et avec rigueur, sur cette donnée du problème.

En particulier, les tests pour la tuberculose, la brucellose, la vibriose et la trichomonase doivent être régulièrement effectués et ; de temps à autre, d'autres germes banals doivent être recherchés pour compléter les examens cliniques périodiques.

Lorsque le centre d'I.A.B. sera implanté et entièrement équipé, les techniciens doivent être rompus à la méthode, en particulier, ceux du laboratoire pour la congélation du sperme, et les inséminateurs. La congélation en paillettes est souhaitable en raison de son expansion dans le monde. C'est seulement par la suite qu'il faut envisager l'application d'un plan d'I.A. au niveau national.

### III.2. - PLAN D'ORGANISATION DE L'I.A.B. AU SENEGAL

#### III.2.1. RAPPEL SUR L'ORGANISATION DE L'I.A. EQUINE AU SENEGAL (39)

Le C.R.Z. de Dahra a déjà par le passé, entrepris l'organisation de l'I.A. équine. Celle-ci peut se résumer de la façon suivante :

Dans un premier temps, les inséminations se pratiquent gratuitement au niveau de la station. Puis lorsque les éleveurs de chevaux se sont rendu compte du bien fondé de l'opération, une certaine somme (1000 F, actuellement) leur est réclamée par dose inséminée.

Compte tenu des demandes croissantes dans d'autres régions dont les éleveurs mettent plusieurs jours pour parvenir au centre, il a été décidé d'ouvrir des centres secondaires d'I.A., notamment, au sein des services régionaux d'élevage.

La semence fraîche d'Etalons du Haras de Dahra est alors envoyée quotidiennement vers ces centres.

Malgré le nombre croissant de juments inséminées en particulier depuis 1978, (au moins 700 par an), ce nombre reste nettement insuffisant. Les recettes tirées d'une telle opération ne peuvent supporter l'entretien des centres dont certains sont distants de 200 Km.

Actuellement, l'I.A. équine ne se pratique qu'au C.R.Z. de Dahra et seuls : quelques centres secondaires proches (Linguère) sont parfois sollicités.

Il n'en est pas de même pour l'élevage bovin qui compte des effectifs dix fois plus importants.

De plus le mode d'élevage traditionnel des bovins (transhumance, élevage sédentaire) va guider dans l'extension de l'I.A.B. au niveau national.

## II.2.2. - LES DIFFÉRENTS ÉTAPES DE L'ORGANISATION DE L'I.A.B.

L'I.A.B. doit être envisagé par étapes. La première est celle de l'implantation et l'équipement d'un C.I.A.B., dans lequel les chercheurs doivent se former, et produire progressivement les meilleurs animaux dont la semence sera utilisée.

Ce n'est que tard, lorsque le personnel est rompu aux techniques d'insémination qu'une vulgarisation doit être tentée.

Nous allons envisager trois zones dont les particularités de l'élevage englobent celles des autres régions : le Ferlo, la Casamance, et la région du Cap-Vert.

### a ) Application de l'I.A.B. au Ferlo (26).

Actuellement, il y a un manque quasi total d'infrastructure dans cette zone. L'élevage y est pratiqué sur le mode <sup>de</sup> la transhumance.

Il est en plus centré sur quelques points d'eau (puits, forages).

En saison sèche, il y a toujours surpâturage. Les troupeaux sont alors obligés de se déplacer sur de grandes distances à la recherche d'autres points d'eau. Tout cela rend difficile le contrôle efficace des animaux. Il y a alors nécessité primordiale de sédentariser l'élevage. Aussi l'I.A. ne peut être associée que dans le cadre d'une association avec la synchronisation de l'oestrus.

Pour bénéficier de l'effet d'entraînement, il est nécessaire de trouver quelques éleveurs ou villages pilotes autour du C.R.Z. de Dahra, chez qui tous les efforts doivent être portés pendant un certain temps.

En particulier, les pouvoirs publics doivent veiller aux aides médicales et sociales, et surtout fixer des tarifs préférentiels à l'achat des animaux encadrés.

Lorsque l'opération aura porté ses fruits dans cette zone limitée, alors il faut songer à l'étendre.

Des centres secondaires peuvent à ce moment là être créés pour couvrir la zone.

Au départ, les éleveurs peuvent amener leurs animaux dans le centre secondaire. Mais lorsque l'intérêt des éleveurs s'accroît, il est préférable de disposer sur place de stocks suffisants de semence congelée pour mener les opérations dans les secteurs environnants. Cela permet d'éviter aux éleveurs de faire marcher leurs animaux sur de grandes distances, ce qui peut retentir sur leur fertilité (8).

Il est alors souhaitable de construire du matériel de contention aux abords des points d'eau et des routes. Une équipe peut se rendre à des jours fixes pour procéder à la synchronisation de l'oestrus. Au moment précis, les inséminateurs peuvent suivre pour mener à bien leur opération.

b ) - En Casamance.

L'élevage du taurin N'Dama se fait sur le mode sédentaire. Il est donc plus aisé de contrôler les animaux. Toutefois, les moyens de transport et de télécommunications ne sont pas à la portée des éleveurs, pour informer les inséminateurs au moment opportun.

C'est pourquoi, même dans cette région, la synchronisation de l'oestrus s'avère indispensable. Elle permet en plus de gagner du temps. Il existe dans la région, un Centre de Recherches Zootechniques à Kolda. A l'instar de Dahra, la première opération consiste à la formation du personnel.

Puis l'I.A. va intéresser les régions immédiates, sur quelques troupeaux pilotes.

Cependant, du fait du mode d'élevage, une enquête précise doit être effectuée pour déterminer la répartition et le nombre d'animaux dans la région.

A partir de ce moment, des centres secondaires peuvent être créés dans des zones à vaste densité démographique.

Les éleveurs amènent leurs animaux au centre en vue de l'I.A. Toutefois, selon les moyens de transport dont disposent les inséminateurs, ceux-ci peuvent se rendre à jours fixes à certains endroits où les éleveurs peuvent les appeler.

Il est évident que certains services indispensables au développement de la production animales (service vétérinaire en général) seront aussi réunis au même endroit, en particulier dans les centres secondaires d'I.A.

c ) - Dans la région du Cap-Vert.

L'I.A. dans cette région concerne surtout les bovins laitiers. L'élevage dans ce cas se fait surtout en stabulation. La ferme expérimentale de Sangalkam va servir de centre primaire. La production de vache laitière fait appel à de la semence importée. Aussi, quelques inséminateurs suffisent pour couvrir la région. Ils passeront à jours fixes à certains endroits où les éleveurs peuvent les appeler.

D'autre part, les éleveurs peuvent s'adresser directement à la ferme pour l'insémination de leurs animaux.

Arrivé au terme de ce travail, nos conclusions sont les suivantes :



Au niveau du Centre de Recherches Zootechniques (C.R.Z.) de Dahra, elle est associée à la synchronisation de l'oestrus, compte tenu du mode d'élevage transhumant, notamment dans la région Nord du pays.

Les résultats obtenus sont très encourageants, malgré le faible niveau des techniques utilisées. En effet, la spermiologie du Zébu Gobra montre que cette race peut produire des reproducteurs à haut potentiel génétique, et dont la semence peut être utilisée en insémination artificielle.

Par ailleurs, les résultats obtenus pour la synchronisation de l'oestrus chez la femelle Zébu Gobra sont comparables à ceux obtenus ailleurs sur d'autres races de bovins. Mais le taux de fécondité à l'oestrus induit reste faible.

Aussi, avant toute vulgarisation de l'insémination artificielle bovine, les facteurs qui influencent ces résultats doivent être cernés. Il s'agit notamment :

- De l'équipement appropriée du laboratoire d'I.A.B. du C.R.Z. de Dahra,

- La formation du personnel à divers niveaux, aux techniques de l'insémination artificielle bovine, en particulier pour la confection de la semence, sa conservation, son utilisation ainsi que la détermination du moment optimum de l'insémination.

-Par ailleurs, les conditions d'entretien des animaux doivent être améliorées aussi bien en station qu'en milieu rural.

- Enfin et surtout, une meilleure connaissance de la physiologie sexuelle de la femelle zébu est nécessaire.

La vulgarisation de l'I.A.B. doit se faire par étapes, et en particulier dans les zones de naissance :

- La première étape est celle de la création de centres primaires d'insémination notamment à Dahra et Kolda.

Dans ces centres, le personnel doit d'abord être rompu aux techniques, en particulier d'insémination de congélation du sperme de meilleurs taureaux sélectionnés selon des critères zootechniques et sanitaires définis.

Puis l'insémination sera diffusée <sup>gratuitement</sup> dans quelques élevages pilotes alentours. Les éleveurs intéressés doivent être convenablement encadrés ; et des prix préférentiels peuvent être appliqués à l'achat de leurs animaux.

- La deuxième étape est celle de la création des centres secondaires.

Elle n'interviendra que lorsque les éleveurs des régions voisines seront eux-mêmes convaincus du bien fondé de l'opération.

Parrallèlement, une politique de sédentarisation de l'élevage doit être menée, en particulier dans les zones de transhumance (Ferlo et région du Fleuve).

Les opérations débiteront dans les centres. Puis petit à petit, elles se dérouleront aux abords des villages pour éviter des déplacements importants de troupeaux. Une enquête préalable est nécessaire pour déterminer la répartition de ceux-ci, notamment en Casamance, où l'élevage est déjà sédentaire.

La synchronisation de l'oestrus est nécessaire dans tous les cas, car elle constitue un gain de temps appréciable.

Enfin au Cap-Vert, pour la production laitière, un seul centre d'insémination artificielle à SANGALKAM suffit pour l'application de la méthode. Les inséminateurs passeront alors à jours fixes dans les élevages ou à certains endroits où les éleveurs peuvent les appeler.



9. BARRIERE (J.)

Efficacité économique et technique de congélation du sperme de bovins en " PELLETT "

5è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.  
Paris 1968 ; Vol II, 993 -996.

10. BENOIST (J.F.)

Mesures sanitaires à appliquer en matière d'I.A.  
dans l'espèce bovine.  
Thèse : Méd. Vét. Alfort 1973 ; n° 32.

11. BONADONNA (T.), REDAELLI (G.), NESTI (M.G.), VERMA (B.N.) et CESARINI (R)

Recherches sur le contenu en germes et mycètes du matériel spermatique de taureau selon les artifices hygiéniques et technologiques au prélèvement.  
6è Cong. Inter . Reprod. Anim. Insém. Artif. Paris 1968 ;  
Vol II , 1005 -- 1008.

12. BRATANOV (K.), DIKOV (V), et TORNJOV (A.)

Sur certaines propriétés antigéniques du sperme de taureau conservé dans du jaune d'oeuf-citrate.  
6è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.  
Paris 1968 ; Vo. I, 519 - 521.

13. BUFFIERE (M.)

Contribution à l'étude de la synchronisation de l'oestrus chez la vache  
Thèse : Méd. Vét. Lyon : 1972 ; n° 72.

✓ 14. CASSOU (R.)

La miniaturisation des paillettes  
6è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.  
Paris 1968 ; Vo. II, 1013 - 1015

16. CHUPIEN (D.)

Maîtrise de l'oestrus et synchronisation des cycles sexuels chez les bovins  
Bull. Techn. Inf. 1971 ; 257 163 - 174.

17. CLARIN (P.P.H.)

Contribution à l'étude de la PGF 2x chez la vache.  
Application à la synchronisation des chaleurs  
Thèse : Méd. Vét. Toulouse 1975 ; n° 82.

18. COUROT (M.)

Le choix du sexe est-il possible chez les mammifères ?  
Elevage et insémination (Elev. Insém.) 1975 ; n° 150, 19-28.

19. COUROT (M.) et ESNAULT (G.)

Sédimentation et sex-ratio chez les bovins  
Elev. Insém. 1973 , n° 133, 3 - 8.

20. COUROT (M.) ; GOFFAUX (M.) et JONDET (R.)

L'insémination artificielle chez les bovins.  
Avantages, limites perspectives.  
B.T.I. Prod. Anim. Reprod. 1971 ; 257. 141 - 146.

21. COUROT (M.), ORTAVANT (R.) et RICHEME (E.)

Essai du dilueur à base de lait pour améliorer les résultats  
d'I.A. bovine.  
Elev. Insém. ; 1962 ; n° 72 , 13 - 16.

22. CUQ (P.).

Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez  
le zébu (Bos indicus)  
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.; 1973 , 26 (4), 21a - 48 a

✓ 23. CUQ (P.) et AGBA K.M.

Les organes génitaux de la femelle zébu  
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1975, 28 (3), 331 - 349

24. CUQ (P.), FERNEY (J.) et VANCRAYNES (P.)

Le cycle génital de la femelle zébu (Bos indicus) en zone suda-  
no-sahélienne du Sénégal.  
Rev. Méd. Vét. 1974 ; XXXVII (2) 147 - 173.

25. DENIS (J.P.)

Note sur le nouveau programme de sélection pour l'amélioration de la production bouchère bovine au Sénégal.

L.N.E.R.V. Dakar 1973, rapport ronéotypé 8 pages.

26. DENIS (J.P.)

Rapport sur l'utilisation de l'I.A. au Sénégal

I.E.M.V.T. 1973 ; L.N.E.R.V. Dakar -Hann rapport renéotypé 51 pages.

27. DENIS (J.P.) et GACHON (G.)

Note sur l'involution utérine chez le Zébu Gobra

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1974, 27 (4), 475 -477.

28. DENIS (J.P.) et THIONGANE (A.I.)

Caractéristique de la reproduction chez le zébu étudiées au C.R.Z. de Dahra (Sénégal).

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1973, 26 (4), 49a - 60 a

29. DENIS (J.P.) et THIONGANE (A.I.)

Note sur les facteurs conduisant au choix d'une saison de monte au C.R.Z. de Dahra (Sénégal).

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1975, 28 (4), 491- 497.

30. DENIS (J.P.) et THIONGANE (A.I.)

Influence d'une alimentation intensive sur les performances de reproduction des femelles Zébu Gobra au C.R.Z. de Dahra.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1978, 31 (1), 85 -90.

31. DENIS (J.P.), THIONGANE (A.I.) et GUEYE (E.H.)

Rapport sur le prétestage individuel des taurillons au C.R.Z. de Dahra.

L.N.E.R.V. DAKAR-HANN 1974, rapport ronéotypé 13 p.

32. DERIVAUX (J.)

Physiopathologie de la reproduction et insémination artificielle des animaux domestiques.

Vigot - Frères édit. Paris - Desoer -Liège, 1958.

33. DERIVAUX (J.)

Reproduction chez les animaux domestiques  
I. Physiologie  
Edit. Derouaux, Liège 1971.

34. DERIVAUX (J.)

Reproduction chez les animaux domestiques  
II. Le mâle. Insémination artificielle  
Edit. Derouaux, Liège 1971.

35. DERIVAUX (J.)

Reproduction chez les animaux domestiques  
III. Pathologie  
Edit. Derouaux - Liège ; 1971.

36. DIMITROPOULOS (E.).

Variations saisonnières de la fécondité chez les bovins.  
Degré de responsabilité du facteur mâle et du facteur femelle  
dans l'évolution cyclique du processus de la fertilité.  
6è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.  
Paris 1968 ; Vol 1, 265 - 267.

37. DIOP (P.E.H.)

Cours magistral de reproduction  
EISMV Dakar, 1980 - 1981.

38. DIOP (P.E.H.)

Cours magistral d'Insémination artificielle  
EISMV Dakar 1980 - 1981.

39. DIOUF (S.)

L'amélioration des races chevalines au Sénégal  
Thèse : Med. Vét. Alfort : 1972 ; n° 29.

40. EUROPE --OUTRE -- MER

Les pays africains

1980, 20<sup>e</sup> édition, n° 607 -608 spécial.

41. FERNEY (J.) et SERE (A.)

La synchronisation de l'oestrus chez les ruminants

Rev. Elev. Méd. Vet. Pays Trop. 1973, 26 (4), 61a -- 69a

42. GOFFAUX (M.)

Etude de la technique de congélation du sperme de taureau  
par l'azote liquide.

Elev. Insém. 1962 n° 70, 6-12.

43. GOFFAUX (M.)

Pouvoir fécondant du sperme de taureau traité selon deux techni-  
ques de congélation : l'une en paillettes, l'autre en pellets.

Elev. Insém. 1969. n° 109, 7 -16.

44. GOFFAUX (M.), PAREZ (M.), THOMASSEY (M.) et VUIDEPOT (R.)

Effets d'une durée de conservation de deux ans sur la motilité  
et le pouvoir fécondant des spermatozoïdes de taureau.

Elev. Insém. 1969 n° 110 , 3 - 6.

45. GOMEZ (O.S.)

Contribution à l'étude de la transhumance au Sénégal :

Ses conséquences sur l'exploitation du cheptel et ses effets  
sur le développement économique et social des populations  
pastorales.

Thèse : Méd. Vét. Dakar 1979, n° 9.

46. GROVE (D.), et NORTH LEWIS (D.)

Dilueur pour la conservation du sperme de taureau à la tempéra-  
ture ordinaire.

Bull. Epizoot. Dis. Af. 1965, 13, 1981 - 1986.

47. I.S.R.A.

Archives du C.R.Z. de Dabra.

48. I.S.R.A.

Rapports annuels du C.R.Z. de Dahra de 1970 à 1980.

49. I.S.R.A.

Rapports annuels de l'I.S.R.A. de 1979 et 1980.

50. I.S.R.A.

Essais de maîtrise de la reproduction chez les ruminants domestiques.  
Sém. Prod. Anim. Dakar, 1981 ; rapport ronéotypé, 6 p.

51. JONDET (R.)

Utilisation pratique des vapeurs d'azote liquide pour la congélation  
rapide et automatique du sperme de taureau.  
Elev. Insém. 1964, n° 84, 3 - 11.

52. JONDET (R.)

Quatre années de congélation rapide du sperme de taureau  
6è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.  
Paris 1968, Vol. II, 1057 - 1059.

53. JONDET (R.)

Influence de la réduction du volume, de la dose de sperme et  
de sa teneur en spermatozoïdes sur la fécondité des vaches  
inséminées.  
6è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.  
Paris 1968, Vol. II, 1061 - 1063.

54. JONDET (R.) et RABAIEUX (Y.)

Dégel des paillettes de 0,25 ml dans un bain d'eau à 35°C :  
influence de deux temps d'immersion sur le pouvoir fécondant  
des spermatozoïdes.  
Elev. Insém. 1977, n° 159, 12 - 21.

55. JONDET (R.) et BARADEUX (Y.)

Valeurs comparées des taux de réanimation des spermatozoïdes de  
taureau après congélation en paillettes de 0,5 et 0,25 ml.  
Elev. Insém. 1978, n° 168, 3 - 8.

56. JONDET (R.) et RABAIEUX (Y.)

Influence d'un intervalle " Dégel - Insémination "  
de 1 heure sur le pouvoir fécondant des spermatozoïdes de  
taureau.

Elev. Insém. 1980, n° 180, 3 - 8.

57. KHEFFALA (M.H.)

L'insémination artificielle en Tunisie

Thèse : Méd. Vét. Toulouse, 1974, n° 5.

58. LETARD (E), SZUMOWSKI (P.), PAREZ (M.), PAGOT (M), DERBAL (Z), BALLIS (J.)  
et SOUQUET (J.).

Des possibilités d'emploi du sperme de taureaux transporté de  
France pour l'I.A. dans les territoires d'Outre-mer.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1951 - 1952, 5 (3), 115 - 130.

59. LHOSTE (P.) et PIERSON (J.)

Essais d'i.A. au Cameroun à l'aide de semence importée.

I. I.A. de femelles zébus en chaleurs naturellement

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1975, 28 (4), 513 - 522.

60. LHOSTE (P.) et PIERSON (J.)

L'expérimentation de l'I.A. au Cameroun par importation de  
semence. II. Essais de synchronisation de l'oestrus sur femelles  
zébus.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1976, 29 (1), 67-74.

61. MANDON (A.)

L'élevage des bovins et l'I.A. en Adamaoua (Cameroun Français)

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1948, 2 (3), 129 - 149.

62. MBAYE (M.) MAGATTE (N.)

Reproduction chez le zébu Gobra

Rapport annuel du C.R.Z. de Dahra 1980.

63. MIALOT (J.P.)

Utilisation des protaglandines chez les femelles domestiques.

Rec. Méd. Vét. 1977; 153 (9), 541 - 549.

64. MOLARINI (G.), VALPREDA (M.) et MALLETO (R.)

Sur le pouvoir fécondant du sperme de taureau à l'état frais, et sur le même, congelé.

6è Congrès Intern., Reprod. Anim. Insém. Artif.

Paris 1968 ; Vol II, 1009 - 1101.

65. MOZER (P.)

Considérations sur la récolte et l'examen du sperme de taureau.

Elev. Insém. 1962, n° 71,3 - 10.

66. NAGASE (H.) et NIWA (T.)

Congélation du sperme de taureau sous forme concentré et en pastilles.

5è Cong. Intern., Reprod. Anim. Insém. Artif.

Trente 1968, S. 3- 38.

67. N'DIAYE (A.L.)

Cours magistral de Zootechnie

EISMV Dakar 1977 à 1981.

68. NDIONE (C.M.)

Quelques données relatives à la production de viande bovine à partir du Zébu Gobra.

Thèse : Méd. Vét. Dakar 1981, n° 6.

69. PAGOT (J.R.) Croisements taurins Zébus.

Etude biométrique des résultats obtenus à l'Office du Niger (A.O.F.)

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. ; 1951 -52, 5 (2), 53-62

70. PAREZ (M.)

Les méthodes actuelles de conservation de la semence pour l'I.A.

Rev. Elev. ; 1969, 3, 29 - 34.

71. PAREZ (M.)

I.A. et évolution de l'élevage à court et à long terme.

Elev. Insém. 1971, n° 124, 1 - 15.

72. PAREZ (M.)

Utilisation du froid dans la pratique de la reproduction  
des bovins.

Bull. Vét. Prat. ; 1976, 20 (8), 459 - 472.

73. PAREZ (M.) et GOFFAUX (M.)

L'insémination artificielle

Elev. Insém. 1971, n° 125. 25 - 28.

74. FERRET (G.)

La mise en ampoules, <sup>technique</sup> moderne et économique du condition-  
nement du sperme.

Elev. Insém. ; 1982, n° 69 , 3 - 9.

75. RAJAMANNAN (A.H.J.) , GRAHAM (E.F.) et SMITH (F.)

Effets d'un nouveau dilueur comprenant du jaune d'oeuf desséché  
sur le pouvoir fécondant des spermatozoïdes de taureau.

5è Cong. Intern. Reprod. Anim. Insém. Artif.

Trente, 1964 S. 3 - 35.

76. RAKOPONDRAZAFY (H.O.)

L'I.A. à Madagascar

Thèse : Méd. Vét. Toulouse, 1970, n° 74.

77. RALAMBOFIRINGA (A.)

Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction.

La Méthodologie de la détection de l'oestrus et la technique de  
l'I.A. de la vache N'Dama.

Thèse : Méd. Vét. Lyon, 1975, n° 74.

78. RHANNAN (M.)

L'I.A. au Maroc

Thèse : Méd. Vét. Toulouse, 1971, n° 95

79. SERRES (H.) et DUBOIS (P.)

Note sur l'I.A. des zébus à Madagascar après synchronisation  
de l'oestrus par la Noréthandrolone.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1975, 28 (2), 235 - 237.

80. TAINTURIER (D.)

Communications personnelles. E.N.V. Toulouse 1974.

81. THIBIER (M.) et RAKOTONARY (A.).

Concentration de la progestérone plasmatique lors de l'I.A.  
et taux de fertilité chez la vache laitière.

Elev. Insôm. 1977, n° 159, 23 - 26.

82. THOMASSEY.(M.)

Résultats obtenus avec la semence congelée et conservée dans  
l'azote liquide au centre de Charbovy.

Elev. Insôm. 1962 n° 72, 25 - 26.

83. ZAKARY (A.Y.), MOLOKJU (E.C.I.) et OSORI (. D.I.K.).

Effect of season on the oestrus cycle of cows  
(Bos indicus) indigenous to northern Nigeria.

Vet. Record. 1981, 213 - 215.



I.3.3.3. - Dilution - Conservation

- a) Sperme frais
  - a1) Dilution
  - a2) Conservation
- b) Sperme congelé
  - b1) Historique
  - b2) Action du froid sur les spermatozoïdes
  - b3) Choix du sperme à congeler
  - b4) Dilution
  - b5) Conservation
    - en ampoules
    - en paillettes
    - en pellets

I.3.3.4. - L'I.A. proprement dite

I.4. - Résultats

I.4.1. - Taux de réussite

I.4.2. - Possibilités de l'I.A.B.

- a) Avantages
- b) Inconvénients.

CHAPITRE II. : L'I.A.B. EN AFRIQUE

II.1. - Introduction

II.2. - Historique

II.3. - Difficultés

II.4. - Perspectives

II.4.1. - Au niveau des stations

II.4.2. - Dans les élevages.

DEUXIEME PARTIE : L'I.A.B. AU SENEGAL

INTRODUCTION :

CHAPITRE I : LE CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES DE DAHRA.

I.1. - Situation géographique

I.2. - Organisation

CHAPITRE II. : L'I.A.B. AU C.R.Z. DE DAHRA

II.1 - Historique

II.2. - Le matériel

II.2.1. - Le personnel

II.2.2. - Le matériel animal

II.2.2.1. - Description du Zébu Gobra

II.2.2.2. - Les animaux d'I.A.

a) Les mâles

b) Les femelles

c) Autres animaux d'insémination

II.2.3. - Le laboratoire d'I.A. et de spermologie

II.2.3.1. - Les locaux

a) Le laboratoire

b) le local de testage

c) divers matériel d'I.A.

II.3. - Déroulement de l'I.A.B. au C.R.Z. de Dahra

II.3.1. - Technologie du sperme

II.3.1.1. - Récolte

II.3.1.2. - Examen

a) Examen macroscopique

b) Examen microscopique

- La motilité

- la concentration

- la morphologie

c) Examen biochimique

II.3.1.3. - Dilution Conservation

- a) Sperme frais
- b) Sperme congelé du Zébu Gobra
  - essais de congélation du sperme du Zébu Gobra
  - Congélation du sperme du Zébu Gobra

II.3.2. - Mise en place de la semence

II.3.2.1. - Rappels anatomiques du tractus génital de la femelle zébu.

II.3.2.2. - Rappel de la physiologie sexuelle chez la femelle zébu gobra

a) Le cycle oestral

- b) L'âge de la puberté
- c) Durée de gestation
- d) l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage
- e) Périodes d'activités sexuelles

II.3.2.3. - La synchronisation de l'oestrus chez la vache

- a) Définition et intérêt de la méthode
- b) Principales méthodes du contrôle des cycles sexuels chez la vache.
- c) Essais de synchronisation au C.R.Z. de Dahra

II.3.2.4. - I.A. Proprement dite.

- a) Le moment
- b) La technique de mise en place de la semence.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS, DISCUSSIONS, PERSPECTIVES DE L'I.A.B. AU SENEGAL

CHAPITRE I. : RESULTATS.

I.1. Résultats de la synchronisation de l'oestrus

I.1.1. - Taux de synchronisation

I.1.2. - Intervalle de temps moyen entre l'arrêt du traitement et le début de l'oestrus.

I.1.3. - Le nombre maximum d'animaux en chaleurs en même temps

I.1.4. - L'étendu de la distribution des chaleurs

I.2. - Résultats de l'I.A.B. au C.R.Z. de Dahra.

I.2.1. - Semence fraîche du Zébu Gobra

- I.2.1. - Semence fraîche du Zébu Gobra.
  - a) taux de fécondité à l'oestrus induit
  - b) taux de fécondité à l'oestrus naturel
- I.2.2. - Semence congelée
- I.2.3. - Comparaison avec les résultats obtenus ailleurs.

## CHAPITRE II. : DISCUSSIONS

II.1. - Facteurs influant sur les résultats de l'I.A.B. au Sénégal

II.1.1. Influence du traitement progestatif

- a) sur le taux de synchronisation
- b) sur le taux de fécondité

II.1.2. - L'état de femelles traitées

II.1.3. - L'alimentation

II.1.4. - Le niveau des techniques utilisées

- a) l'équipement du laboratoire d'I.A.B.
- b) le personnel d'insémination

II.2. - Conséquences de l'application de l'I.A.B. à la sélection

II.2.1. - Amélioration génétique du Zébu Gobra

- a) Au niveau des mâles
  - Taureaux de testage
  - a2) Nombre de descendants
- b) Amélioration de la productivité de la vache Gobra
- c) Paramètres de reproduction
  - c1) Chez la mâle
  - c2) Chez la femelle

II.2.2. - Amélioration des productions par croisement

- a) Amélioration de la production de viande
- b) Amélioration de la production laitière

## CHAPITRE III. : PERSPECTIVES DE L'I.A.B. AU SENEGAL

III.1. - Améliorations souhaitables

III.1.1. - Amélioration des conditions d'entretiens

- a) Au niveau de la station
- b) en milieu rural

- III.1.2. - Amélioration des techniques d'insémination
  - a) l'utilisation de matériel approprié
  - b) formation des inséminateurs
- III.1.3. - L'éducation des éleveurs
- III.1.4. - Défense sanitaire des animaux améliorés
- III.2. - Les différentes étapes de l'organisation de l'I.A.B.
- III.2.1. - Rappel d'organisation de l'I.A.B.
- III.2.2. - Plan d'organisation de l'I.A.B. au Sénégal.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

SOMMAIRE

Le Candidat

Vu  
LE DIRECTEUR  
de l'Ecole Inter-Etats des  
Sciences et Médecine Vétérinaires

LE PROFESSEUR RESPONSABLE  
DE L'École Inter-Etats des Sciences et  
Médecine Vétérinaires

Vu  
LE DOYEN  
de la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer.....

Dakar, le .....

LE RECTEUR PRESIDENT DU CONSEIL PROVISOIRE DE L'UNIVERSITE

S E R M E N T D E S V E T E R I N A I R E S  
D I P L O M E S D E D A K A R



"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT,  
fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde,  
je promets et je jure devant mes Maîtres et mes Aînés

- D'avoir en tous moments et en tous lieux  
le souci de la dignité et de l'honneur de la profession Vétérinaire.

- D'observer en toutes circonstances les principes  
de correction et de droiture fixés par le code de déontologie  
de mon pays.

- De prouver par ma conduite, ma conviction,  
que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a,  
que dans celui que l'on peut faire.

- De ne point mettre à trop haut prix le savoir  
que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude  
de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE  
S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE."