

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET**  
**POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA**

**FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRE ET BIOLOGIE**

**DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES**



**MEMOIRE**

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Vétérinaires

**Option**

**REPRODUCTION ANIMALE**

**THEME**

**Evaluation de la fonction sexuelle de taureau Reproducteur  
 « race locale » et Essai sur la cryoconservation du sperme**

**Présenté par :**

Mr. YAHIMI Abdelkrim

**Devant le jury :**

**Président :** Dr. GUETARNI D. Maître de Conférences F.A.V.B. BLIDA.

**Examineur :** Dr. BOUYOUCHEF A. Maître de Conférences D. S. V. DE BLIDA.

**Examineur :** Dr. KHELEF D. Chargé de cours E.N.V. ALGER

**Promoteur :** Dr. KAIDI R. Maître de Conférences D.S.V. DE BLIDA.

**Co-promoteur :** Dr. LAFRI M. Chargé de cours D.S.V. DE BLIDA.

2002-2003

manchette liée à l'allongement des spermatides se met en place le long de la partie postérieure du noyau, forme une sorte de jupe de microtubules ou elle glissera vers l'arrière pour disparaître quand le noyau aura atteint sa forme définitive.

**Maturation des spermatozoïdes :** Les spermatozoïdes libérés dans la lumière des tubes séminifères ne possèdent pas de pouvoir fécondant ; ils sont immatures (Soltner, 1993). Ils doivent subir le processus de maturation durant leur transit épидидymaire. Il s'agit essentiellement d'un parachèvement de l'acrosome et de l'acquisition d'une motilité normale ( Ceci implique donc la maturation des cellules contractiles du flagelle permettant ainsi l'acquisition de la maturation des spermatozoïdes).

### B-1-1-1-Ultra structure de spermatozoïde et notion physiologique

**Introduction :** C'est une cellule monoflagellée de 50-70µm de long et comportant plusieurs segments en premiers (Fig.08a et b). Le spermatozoïde éjaculé de mammifère est une cellule haploïde, porteuse du patrimoine génétique mâle, qui doit être capable d'atteindre et de féconder l'ovocyte dans les voies génitales femelles. La mobilité des spermatozoïdes est le facteur le plus utilisé pour apprécier la qualité de la semence, bien qu'elle ne reflète pas totalement la capacité de fécondation des spermatozoïdes. Les processus de biosynthèse étant quasi nuls au sein des spermatozoïdes éjaculés, c'est le déplacement

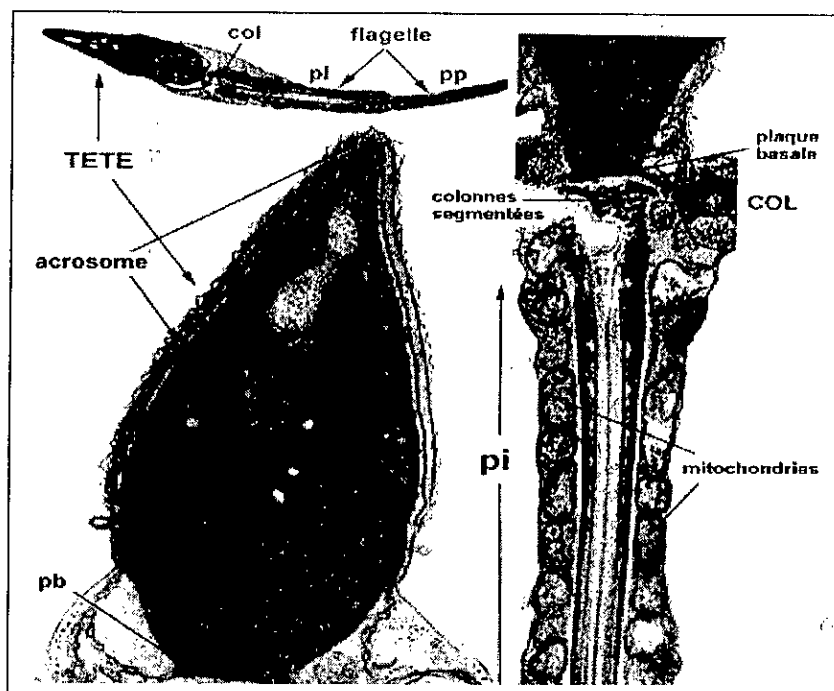


Fig.N°08a.Coupe histologique de SPZ (Dadoune,1991).

des spermatozoïdes qui requiert la plus importante quantité d'énergie (Batellier, 1997). La conservation

de la semence à l'état liquide doit permettre aux spermatozoïdes de maintenir leur aptitude à la fécondation.

**1- Tête :** De forme variable selon les espèces, allongé chez le taureau et présente une forme de massue chez le bélier et le bouc. Presque entièrement recouverte par le noyau qui contient le matériel nucléaire haploïde, elle est coiffée et limitée par deux membranes interne et externe appliquées à la membrane plasmique. Au niveau de la zone équatorial la cape acrosomiale est mince et plus dense et occupe le col de l'acrosome. Dans son tiers postérieur le noyau est séparé de la membrane plasmique par une mince couche cytoplasmique et cette région appelée « la cape postérieure acrosomiale ».

**2- Pièce intermédiaire :** De forme cylindrique, elle mesure environ 10 à 12 microns de longueur et un diamètre inférieur à 1 micron (Parez et Duplan, 1987). Représentée par des filaments axiaux entourés de 9 grosses fibres (triplets) et des mitochondries disposées en hélice.

**3- Le Flagelle :** Cylindrique, il mesure environ 50 microns de longueur et 0.5 micron de diamètre (Parez et Duplan, 1987). Il se termine par : par des filaments axiaux perdant leurs dispositions symétriques et entourés uniquement de la membrane plasmique.

La motilité du spermatozoïdes est étroitement liée à la fructose en anaérobie et au contenu intracellulaire en AMP cyclique (Mc Donald, 1980).

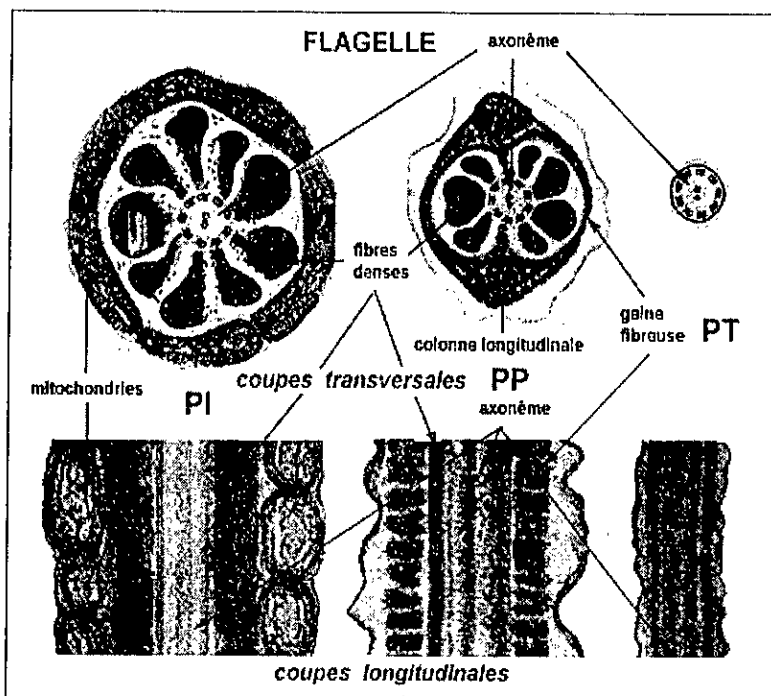


Fig.N°08b.Coupe histologique de SPZ (Dadoune,1991).

**Tableau 01 : Durée du cycle de l'épithélium séminal et de spermatogenèse chez différents Mammifères(Dadoune et al. , 1991).**

<i>Espèce</i>	<i>Durée(jours)</i>	
	<i>Cycle de L'épithélium Séminal</i>	<i>Spermatogenèse</i>
Verrat	8.6	31.4 (1)
Hamster(Cricetus auratus)	8.7	35 (1)
Souris	8.8	35 (1)
Singe(Macaca fascicularis)	10.5	42 (2)
Bélier	10.4	49 (1)
Lapin	10.5	51.8 (1)
Rat(Wistar)	13.3	53.2 (1)
Taureau	13.5	54 (1)
Chien	13.6	54.4 (3)
Homme	16	74 (1)

### **B-1-3-La durée du cycle spermatique de l'épithélium séminal et de la spermatogenèse :**

Le cycle de l'épithélium séminal est la série des modifications se produisant à un niveau donné de l'épithélium de l'extérieur vers l'intérieur des tubes séminifères( Parez ; Duplan, 1987). La durée du cycle séminal et de la spermatogenèse différent selon les espèces, chez le taureau, elle est respectivement 13.5 et 54jours (**Tableau 01**).

**Remarque :**Toute variation de la qualité de la semence reflétera un changement au niveau des testicules datant plusieurs semaines(Mckay,1991).

## **VI- Régulation de la spermatogenèse :**

### **VI-1-La puberté**

La puberté est définie comme étant l'âge ou le taureau produit un éjaculat contenant 50 millions de spermatozoïdes avec une motilité minimum de 10%(Evans, 1995).D'autres auteurs ont donné comme définition : L'Apparition des premiers spermatozoïdes dans l'éjaculat (Amman, 1970).

La Quantité journalière de spermatozoïdes produits par gramme de testicule est semblable à celle de l'adulte (Parez et Thibier, 1983).

Première saillie (Lafortune *et al.*, 1984).

Les études de Thiombiano(1989) montrent qu'il existe une corrélation positive entre le poids du taurillon autour de la puberté et les mensurations testiculaires. Parmi celles -ci, la circonférence scrotale est la plus fortement corrélée au poids vif( $r = 0.47, p < 0.01$ ).

Contrairement à l'ovogenèse qui débute pendant la vie fœtale, la spermatogenèse commence à la naissance. Les tubes séminifères paraissent inactifs(avec des gonocytes primordiaux et des cellules de soutien). Du point de vue fonctionnel, la puberté peut être définie comme le moment où l'individu commence à produire des spermatozoïdes féconds.

Le facteur essentiel du déclenchement de la puberté et la mise en route du complexe hypothalamo-hypophysaire seraient de moins en moins bloqué par la rétroaction négative des stéroïdes sexuels(testostérone) qui s'exerce sur lui.

Ainsi, sous l'action de FSH et LH, se produit une maturation des cellules de Leydig, puis une sécrétion de testostérone à des taux de plus en plus importants. L'imprégnation de l'organisme par la testostérone provoque :

- Le développement des caractères sexuels primaires et secondaires(croissance des glandes annexes et du pénis. Augmentation du libido et de l'instinct combatif. Modification de la musculature et de la pilosité).
- La stimulation des cellules de Sertoli et le déclenchement de la spermatogenèse(action conjuguée avec FSH et LH) qui se fait de manière progressive à la fois sur le plan qualitatif et quantitatif.

On considère que la puberté s'établit généralement vers 10 à 12 mois. Il semble bien que l'âge, est le niveau général du développement de l'organisme qui compte plus pour la puberté(**tableau02**).

Le nombre de cellules germinales est en effet positivement lié au poids du testicules qui lui-même dépend directement du poids corporel de l'animal.

**Tableau 02. l'âge à la puberté(Noakes, 1979).**

	<i>Taureau</i>	<i>Etalon</i>	<i>Verrat</i>	<i>Bélier</i>	<i>Bouc</i>	<i>Chien</i>	<i>Chat</i>
<i>Age à la puberté(mois)</i>	6-10	12	5-8	7-8	8	6-8	6-15
<i>Age usuel au 1<sup>er</sup> service(mois)</i>	12	18-24	12	9-12	9-12	12	12

**VI-2-Contrôle neuroendocrinien de la spermatogenèse( Fig.11) :** Le déclenchement et le maintien de la spermatogenèse est sous la dépendance des hormones gonadotropes FSH, LH. Ainsi qu'une hypophysectomie, l'administration de FSH/LH a pu rétablir la spermatogenèse.

**VI-2-1- Le rôle de la FSH dans la spermatogenèse :** Stimule les cellules de Leydig pour la production de testostérone.

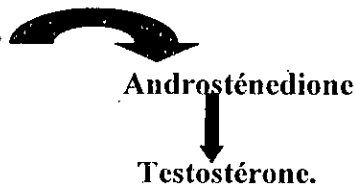
- Synthèse de l'ABP(transport des androgènes) par les cellules de Sertoli, ce qui permet le transport des androgènes des testicules vers l'épididyme(Kolb,1975). Le contrôle de FSH se fait selon deux étages ; Un étage hypothalamique par la GnRH(action positive), et un étage gonadique(cellules germinales). L'inhibine par contre va entraîner une action négative au niveau hypophysaire et hypothalamique et son action se fait en modulant la sécrétion du FSH par une interaction avec la réponse hypophysaire aux hormones hypothalamiques(Soltner,1989).

**VI-2-2- Rôle de la LH :** L'action de la LH est indirecte sur le processus de la spermatogenèse puisqu'elle stimule la sécrétion de testostérone par les cellules de Leydig, responsable du comportement sexuel et des caractères sexuels secondaires(Soltner,1993).

**VI-2-2-1-Métabolisme et biosynthèse des androgènes**

- **Biosynthèse des androgènes :** Le cholestérol est un précurseur des hormones stéroïdiennes et qu'elle est transformée en prégnolone, à partir de ce composé que le prégnolone 2 voies anaboliques se réalise :

- La première voie [voie§4] : elle inclut la progestérone et également le 17alphaOHprogestérone,



- La deuxième voie [voie §5]17alphaOHprégnolone

**dihydroepiandrostérone**



La voie §5 peut se transformer à n'importe quelle étape en voie §4.

**VI-2-2-2-Effets des androgènes sur le métabolisme :**

Il existe une action positive sur le métabolisme glucidique, lipidique, protidique et hydrominérale, de même qu'il existe une action essentielle sur le métabolisme protidique, par mis les actions

favorables il y a lieu de citer une rétention azotée avec diminution de l'excrétion urinaire et augmentation de la biosynthèse des protéines, cet anabolisme protidique s'exerce principalement sur le tissu musculaire et le tissu osseux. Cette action anabolisante est actuellement utilisée pour l'amélioration des performances de l'élevage(Dadoune ; Demoulin ,1991).

### **Rôle endocrinien du testicule :**

Pour bien connaître le rôle endocrinien du testicule, on pratique l'ablation de l'organe associée ou non d'une supplémentation hormonale dite de remplacement a été pratiquée, ainsi les effets de la castration sont les suivants :Pour l'animal pubère, il y a atrophie des voies génitales(voies excrétrices) des spermatozoïdes et des glandes annexes, ainsi qu'une disparition des caractères sexuels secondaires une musculature plus faible, une diminution des poils et phanères, une réduction de l'appétit sexuelle et également de l'instinct combattif, avec disparition du fructose dans le sperme(fructose sécrété par les vésicules séminales).

- L'Animal impubère ; la castration entraîne un défaut du développement du tractus génital et également des organes génitaux externe, par contre elle favorise l'engraissement. Des injections de testostérone à dose modérée entraînent une compensation totale des effets précédents(Dadoune ; Demoulin,1991).

## **VII- Rôle physiologique des voies spermatiques et glandes annexes**

**VII-1- L'épididyme :** - Le transport des spermatozoïdes se fait grâce à des mouvements péristaltiques du canal épидидymaire et des battements ciliaires des canaux efférents. Les spermatozoïdes passent à travers l'épididyme pour gagner ainsi le canal déférent.

L'épididyme assure :

- La maturation des spermatozoïdes. Beaucoup de chercheurs affirment que la maturation des spermatozoïdes semble être due aux sécrétions épидидymaires durant leur passage dans l'épididyme, ou deux phénomènes ont été notés, l'un d'ordre morphologique et l'autre d'ordre physiologique(Tableau 03).

Morphologie ; ayant attiré au déplacement des gouttelettes le long de la pièce intermédiaire.

Physiologie : Due à l'acquisition des spermatozoïdes d'une certaines résistances aux agents nocifs.

- La survie et le stockage des spermatozoïdes. Ce stockage se réalise principalement au niveau de la queue de l'épididyme ou les sécrétions épидидymaires joueraient un rôle important dans la nutrition et donc dans leur survie.
- La résorption des spermatozoïdes.(Soltner, 1993).

**Tableau 03 : Durée de passage des spermatozoïdes dans l'épididyme chez différents mammifères en jours(Delpech, 1991).**

<i>Espèces</i>	<i>Têtes</i>	<i>Corps</i>	<i>Queue</i>	<i>Durée totale</i>
<i>Homme</i>	1 à 2.5	0.5	5	
<i>Etalon</i>	1	1.5	6	7.5 à 10
<i>Bélier</i>	1	3	8	13
<i>Taureau</i>	2	2	10	14

Chez le taureau, la qualité de spermatozoïde produite quotidiennement par le testicule varie entre le 7 et 16 milliards.

Alors que lors de la récolte quotidienne, il a été rapporté des valeurs variant entre 3 et 7 milliards. Ce qui a permis à Soltner(1993)de déduire(vu le rapport de 50% que le rapport entre le nombre des spermatozoïdes collecter et produits) qu'une grande quantité de spermatozoïde est ainsi résorbée au niveau de l'épididyme, mais dont les mécanismes d'élimination restent à l'heure actuelle hypothétique.

**VII-2- Canal déférent** : Son rôle est de servir de conduit au sperme après le canal épидидymaire jusqu'à l'urètre.

**VII-3- Glandes annexes (Fig.09):**

**VII-3-1-Vésicules séminales** : Sécrétion d'un liquide riche en minéraux principalement le chlore, zinc, potassium et surtout des sucres, fructose pour l'énergie des spermatozoïdes, on a noté également d'autres éléments, acide ascorbique, acide citrique, acide sialique et les prostaglandines.

**VII-3-2-La prostate** : Cet organe élabore le liquide prostatique riche en acide aminé et en enzymes les phosphatases acides.

**VII-3-3-Les glandes bulbo-urétrale** : Le produit de sécrétion de ces glandes avec un Ph alcalin(7-8), précède le sperme et aurait un rôle de nettoyage.

**VIII- Caractéristiques physico-chimiques du sperme :**

On définit le sperme comme étant le produit de l'éjaculation. Il est composé de deux fractions complémentaires, des éléments cellulaires élaborées par les testicules qui sont en suspension dans le plasma séminal. Ce plasma est sécrété d'abord par les cellules de Sertoli, dans les tubes séminifères (milieux semi-gélatineux)(Soltner, 1993).Il représente le produit de sécrétion des glandes annexes. La deuxième fraction est composée d'éléments nutritifs, de sels minéraux de substances protectrices et des enzymes. Permet les substances énergétiques deux composés prédominant : Le fructose et le sorbitol avec un taux supérieur a celui du glucose sanguin(700mg à 1g/100ml)(Parez ; Duplan, 1987)(tableau04).

Parmi les substances protectrices, l'acide citrique joue un rôle important de tampon(tampon citrate) dans la neutralisation quantités d'acide lactique provenant de l'utilisation de fructose(tableau 04).



### **VIII-1-Activité métabolique :**

C'est l'ensemble des processus chimiques intra-cellulaires et des échanges avec le milieu dans lequel se trouve les spermatozoïdes. Cette activité assure leurs survies.

Les deux processus métaboliques essentiels dans la semence sont :

- La fructolyse.
- La respiration.

**VIII-1-1-La fructolyse :** Le spermatozoïde utilise le fructose en absence d'oxygène(anaérobiose), dans une chaîne de réaction enzymatique qui aboutit à l'acide lactique. Cette consommation est d'environ 1.5 à 2mg par milliard de spermatozoïdes motiles, par heure à 37°C(Parez et Duplan , 1987).

La corrélation est très étroite entre la motilité et la fructolyse(Parez et Duplan , 1987). L'acquisition maximale de la motilité du spermatozoïde se fait lors de l'éjaculation, c'est-à-dire en présence d'une source importante de fructose amenée par la sécrétion des vésicules séminales.

**VIII-1-2-La respiration :** En aérobie, même si le fructose a été éliminé du sperme(centrifugation, lavage), le spermatozoïde demeure motile. Il consomme de l'oxygène à un taux d'environ 100-200 micro-litres par  $10^9$  de spermatozoïde /heures à 37°C(cycle de Krebs).

Trois mécanismes sont possibles pour cette respiration :

1. Un métabolisme endogène, intra-cellulaire indépendant du liquide séminal. C'est l'oxydation du plasmalogène qui fournit l'adénosine triphosphate(ATP) source de l'énergie utilisée sur la contraction du système fibrillaire du spermatozoïde.
2. Une glycolyse du liquide séminal par activité enzymatique.
3. Une respiration exogène à partir d'acide lactique, de sorbitol, d'acides gras et du phosphoglycérol.

Dans les conditions anaérobioses, la majorité des spermatozoïdes de mammifères utilisent la voie métabolique de la fructolyse dans ce cas il existe une corrélation positive entre l'intensité de la fructolyse et la mobilité des spermatozoïdes ( Mann , 1981). Les spermatozoïdes de taureau et de bélier ont un métabolisme et une mobilité en anaérobie important (109 spermatozoïdes consomment 2 mg/h de fructose à 37°C) . Au contraire, les spermatozoïdes de verrat ont un métabolisme et une mobilité en anaérobie faible (109 spermatozoïdes consomment 0,2 mg/h de fructose à 37°C) ( Mann, 1981). Chez l'étalon, le plasma séminal ne contenant pas de fructose, les spermatozoïdes dégradent le glucose en acide lactique (glycolyse).

Ces deux voies métaboliques permettent la survie des spermatozoïdes dans des conditions aussi diverses qu'à l'éjaculation(absence d'oxygène, concentration élevée de spermatozoïdes) ou dans les voies génitales femelles(absence de fructose, respiration exogène et /ou endogène) (Parez ; Duplan , 1987).

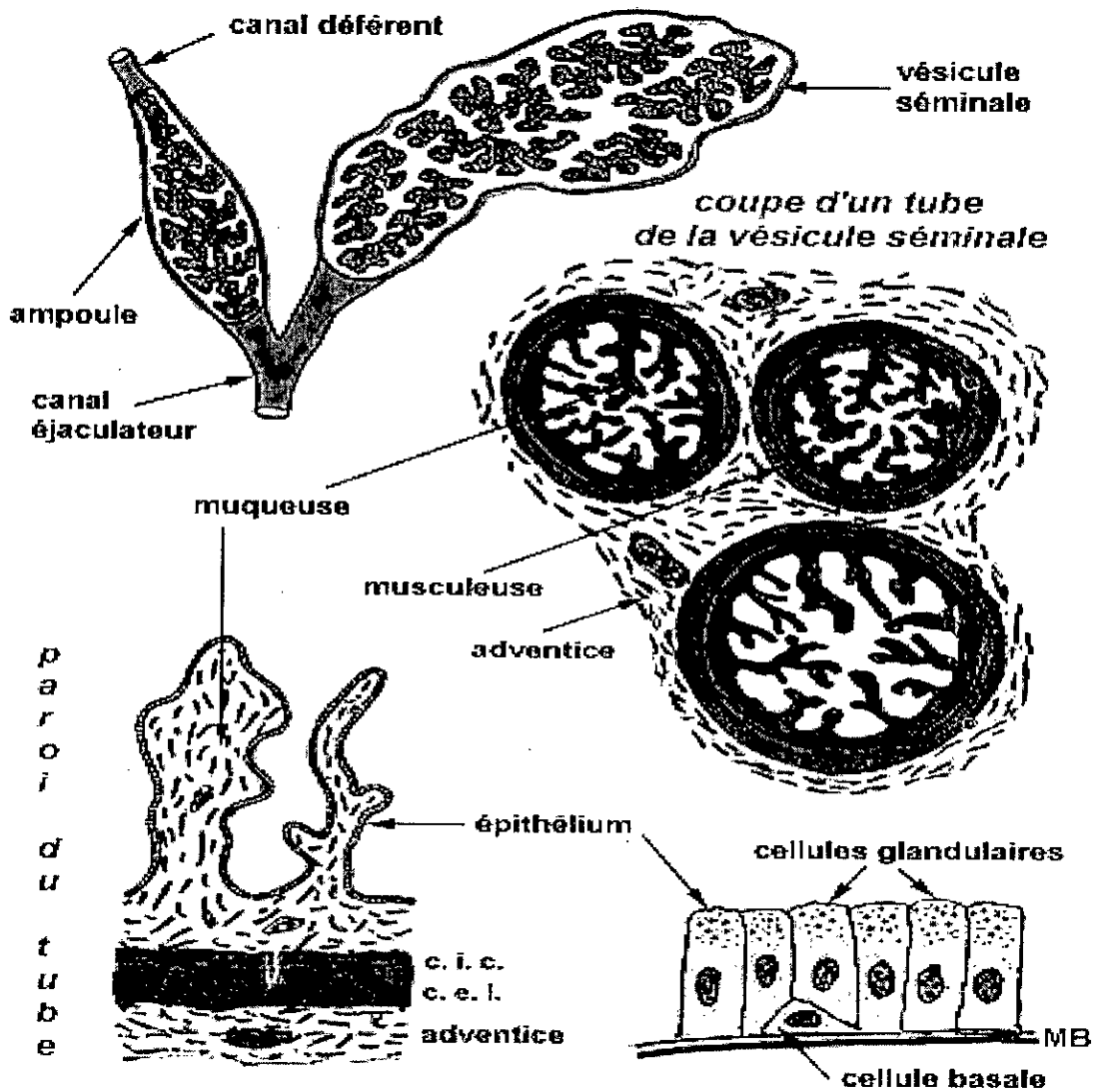


Fig.N°09. Structure histologique des glandes annexes(Dadoune,1991 ).

**Tableau 04 : Composition chimique de la semence entière(mg/100cm<sup>3</sup>semence)  
(Withe ,1974).**

<i>Constituant ou Propriété</i>	<i>Taureau</i>	<i>Bélier</i>	<i>Verrat</i>	<i>Etalon</i>
pH	6.9(6.4-7.8)	6.9(5.9-7.3)	7.5(7.3-7.8)	7.4(7.2-7.8)
Eau, mg/100 cm <sup>3</sup>	90(87-95)	85	95(94-98)	98
Sodium	230(140-280)	190(120-250)	650(290-850)	70
Potassium	140(80-210)	90(50-140)	240(80-380)	60
Calcium	44(35-60)	11(6-15)	5(2-6)	20
Chloride	180(110-290)*	86	330(260-430)	270(90-450)
Acide-Citrique	720(340-1150)	140(110-260)	130(30-330)	26(8-53)
Inositol	35(25-46) *	12(7-12)	530(380-630)	30(20-47)
Glycéril-phosphorylcholine(GPC)	350(100-500) *	1650(1100-2100)	(110-240)	(40-100)
Ergo thionine	nul	nul	(6-23)	(40-110)
Protéine,mg/100 cm <sup>3</sup>	6.8	5.0	3.7	1.0
plasmalogen	(30-90)	380		
Magnésium	9(7-12)	8(2-13)	11(5-14)	3
Sorbitol	(10-140)	72(26-120)	12(6-18)	40(20-60)
Fructose	530(150-900)	250	13(3-50)	2(0-6)

\* : Analyse du plasma-séminal plutôt que la semence entière.

#### **La Thermorégulation testiculaire :**

Chez la plupart des mammifères les testicules sont localisés dans le scrotum(espèces exorchidés), lequel non seulement supportent et protègent les testicules, mais jouent un rôle important dans la régulation de la température testiculaire(Mckay,1991). Celle-ci est de 3 à 5°C inférieur à celle du corps, et la spermatogenèse ne peut se dérouler complètement qu'à cette température(Dadoune et Demoulin, 1991).

La température testiculaire est maintenue par un mécanisme de thermorégulation(Parez et Duplan, 1987)(Fig.10), assurée par :

- Les fibres dartoïques et le crémaster qui constituent le thermostat.
- Le plexus pampiniformes qui joue un rôle d'échangeur thermique grâce à un mécanisme de contraction et de relâchement du scrotum. Ainsi à des températures élevées les testicules sont éloignés de la partie abdominale, tandis qu' à des basses températures, ils en sont rapprochés(Macky, 1991).

D'autre part, l'effet des facteurs externes(coups de soleil, les U.V et les températures élevés) sur les bourses entraînent une déstabilisation de la production spermatique(Parez et Duplan, 1987). De même Lagerlof(1934) ( cité par Derivaux, 1971) a noté que l'exposition du scrotum à une température élevée entraîne la dégénérescence de l'épithélium séminaire et compromet gravement la spermatogenèse.

• **Influence de la température sur le métabolisme des spermatozoïdes**

L'hypothèse selon laquelle la diminution de la mobilité est la conséquence d'une diminution du métabolisme a été vérifiée depuis de nombreuses années (Moore et al., 1940). Blackshaw et al. (1957) ont montré chez le bélier, que l'intensité de la fructolyse diminue rapidement entre 37°C et 21°C et plus lentement entre 21°C et 5°C. Au contraire, la consommation d'oxygène reste constante entre 37°C et 21°C et diminue rapidement entre 21°C et 5°C. Wishart (1984) montre que chez le coq et le dindon, entre 40°C et 5°C, la consommation d'oxygène diminue parallèlement à l'hydrolyse de l'ATP. La baisse de mobilité observée lors de la conservation à 4 ou 5°C et réversible lors du réchauffement, est mise à profit pour prolonger la durée de conservation des spermatozoïdes en prolongeant la durée de leur vie fonctionnelle.

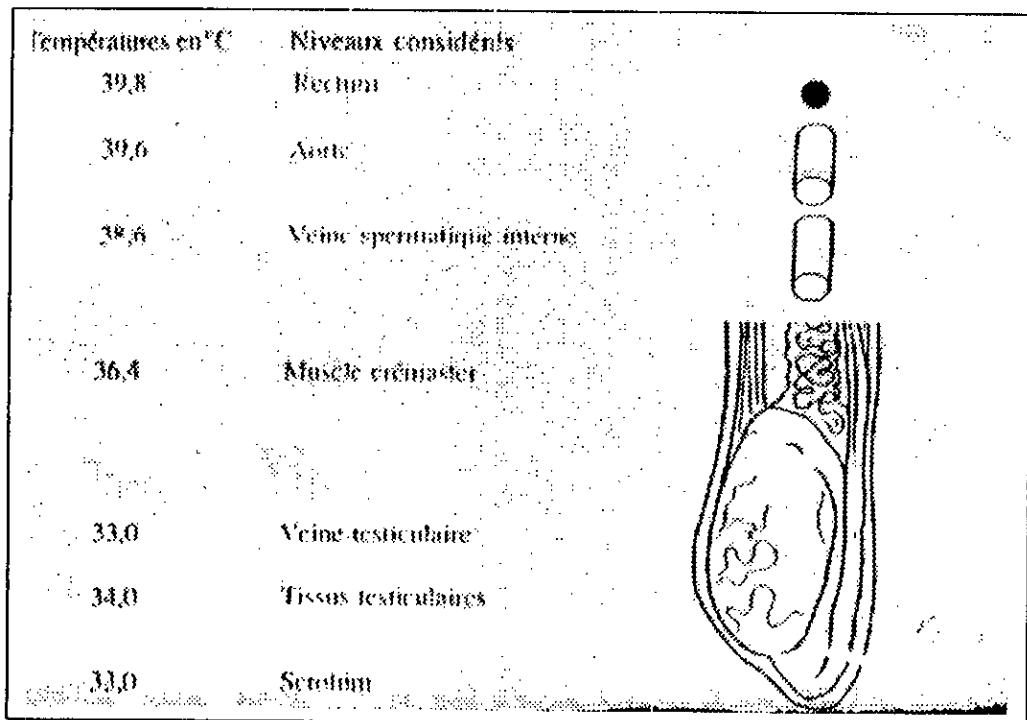
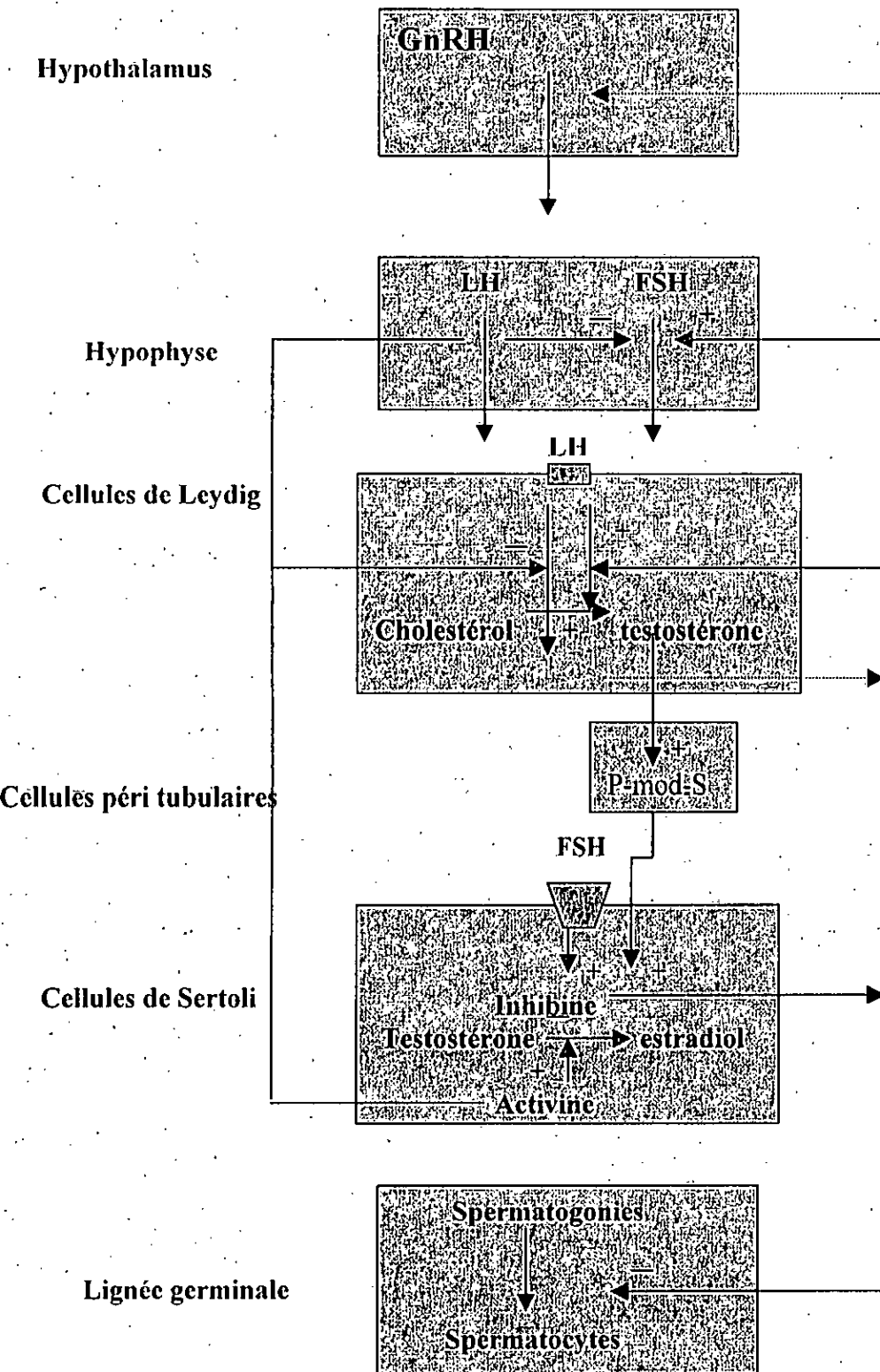


Fig. 10 Thermorégulation testiculaire(Hafez, 1987)

(Fig11) Représentation schématique des sites de production, des mécanismes de régulation et des modes de l'activine et de l'inhibine (Dadoune., Demoulin, 1991).



## Chapitre II : Techniques de récoltes et évaluation du sperme chez le taureau

**Introduction :** La récolte du sperme constitue la première opération à réaliser dans la technique de production et évaluation de la semence. La méthode la plus utilisée, pour toutes les espèces animales, est celle du vagin artificiel, bien que cette dernière semble être parfois difficile à cause de l'agressivité des animaux (Djabakou et al., 1984 ; Meyer et Yesso, 1990). Dans ce cas d'autres méthodes assez courantes peuvent être utilisées ; entre autres :

L'électro-éjaculateur (chez le taureau, bélier, chien, volailles) (Derivaux et Ectors, 1989).

Signalons encore, la récolte par massage des vésicules séminales chez le taureau (Dumont, 1996).

### I-Méthode du vagin artificiel

**Historique :** Le principe du vagin artificiel, mis au point par Milovanov, consiste à rassembler en un appareil simple et pratique, toutes les conditions naturelles présentées par les voies génitales femelles au moment du coït et à recueillir rapidement un éjaculat total non souillé (Derivaux et Ectors, 1986) (Fig.12).

**I-1-Forme et dimensions :** Sont en fonction de l'espèce pour laquelle il est prévu, compte tenu de la conformation du pénis et de la taille de l'animal. Le schéma général correspond à la description suivante :

Un cylindre extérieur en matériel rigide, le plus souvent en caoutchouc dur et épais (isolant thermique) ou en substance plastique, pourvu d'une ouverture fermée par un bouchon.

Un cylindre inférieur (chemise), en latex ou en caoutchouc artificiel, mince et souple, introduit dans le premier et rabattu aux deux extrémités ou il est maintenu par un anneau en caoutchouc.

La cavité close limitée par les deux cylindres réalise une chambre circulaire en communication avec l'extérieur par l'ajutage du cylindre extérieur. Une des extrémités reste ouverte, alors que l'autre dispose d'un cône de caoutchouc, dans lequel est adapté un tube collecteur gradué, en verre, servant à récolter le sperme. Le cône en caoutchouc est parfois pourvu d'un orifice permettant le départ de l'air de manière à éviter un excès de pression à ce niveau. Au moment de l'emploi, la chambre circulaire est remplie d'eau à 42°C (taureau), en quantité suffisante, pour créer une pression rappelant celle du vagin naturel. Il arrive que certains taureaux, couramment utilisés, demandent une température plus élevée. L'extrémité servant à la pénétration du pénis est enduite de vaseline, de manière à faciliter l'intromission de l'organe, bien que tout excès de lubrifiant pourrait s'accumuler dans le tube collecteur, contaminer le sperme et rendre l'examen microscopique difficile. La plupart des mâles s'adaptent rapidement au vagin artificiel. La température de l'eau doit être correcte : si elle

est trop élevée, l'organe copulateur peut être lésé et le mâle peut refuser d'effectuer la monte par la suite.

**I-2-Les avantages du vagin artificiel sont :**

- Obtention de la totalité de l'éjaculat.
- Mesure exacte de l'éjaculat.
- Viabilité meilleure du sperme par rapport aux autres méthodes.
- Absence de toute sécrétion extérieure.

L'appareil doit être propre, non souillé de produits chimiques, bactéries et moisissures. Il doit être stériliser et nettoyé jusqu'au moment de son utilisation. Chez le taureau la longueur du VA peut varier entre 26 et 40cm suivant l'âge de l'animal. Le pénis doit complètement pénétrer et l'éjaculation se produit dans le cône et le tube collecteur. La température au moment de la préparation de l'appareil doit être environ de 45°C.

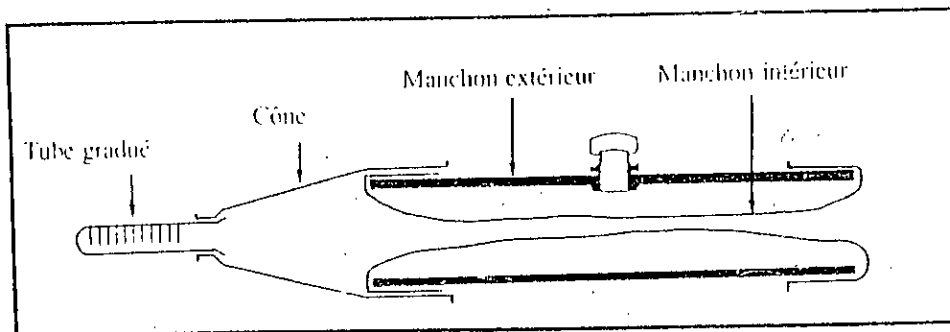


Fig12 : . Vagin artificiel (Parez et Duplan ,1987)

**Tableau 05: Caractéristiques quantitatives et qualitatives des éjaculats obtenus avec deux types de vagin –artificiel(conventionnel et petit) chez le buffle (Rao et Haranath, 1984).**

		<i>Moyenne totale</i>	<i>Jeunes mâles</i>	<i>Mâles adultes</i>	<i>Ejaculât</i>
<i>Temps de réaction (min)</i>	<i>VAC</i>	1.92	1.94	1.90	1.67
	<i>VAP</i>	1.75	1.71	1.78	1.58
<i>Volume séminal (ml)</i>	<i>VAC</i>	2.94	2.56	3.31	3.25
	<i>VAP</i>	3.65	3.15	4.14	4.03
<i>Concentration du sperme (<math>\times 10^9</math>)</i>	<i>VAC</i>	0.99	0.96	1.03	1.01
	<i>VAP</i>	0.95	0.94	0.97	0.97
<i>Sperme total par éjaculât</i>	<i>VAC</i>	2.92	2.44	3.39	3.25
	<i>VAP</i>	3.48	2.95	4.01	3.86
<i>Motilité Initiale(%)</i>	<i>VAC</i>	77.2	77.8	76.5	77.4
	<i>VAP</i>	78.7	79.0	78.5	78.5
<i>Motilité après décongélation (%)</i>	<i>VAC</i>	53.1	52.3	54.0	-
	<i>VAP</i>	53.2	54.1	52.3	-
<i>Ecart Entre éjaculats(%)</i>	<i>VAC</i>	10.9	14.9	6.9	10.6
	<i>VAP</i>	12.4	9.0	15.8	14.2
<i>Ecart Entre Paillettes... VAP.</i>	<i>VAC</i>	3.8	2.3	5.3	-
	<i>VAP</i>	5.2	2.3	8.0	-

VAC : Vagin artificiel conventionnel

VAP : Vagin artificiel petit.



## **II- Techniques et objectifs de l'examen de la fonction sexuelle du taureau :**

### **II-1- L'examen du reproducteur**

**L'objectif :** L'observation d'une infertilité ; est une indication majeure quant à l'examen d'un reproducteur il convient de recueillir pour cela attentivement l'historique des performances reproductives du taureau.

Classiquement, l'examen d'un mâle reproducteur doit être réalisé avant son acquisition, afin que l'acheteur puisse éviter ainsi de payer pour une non-valeur économique et que le vendeur puisse s'assurer une réputation comme fournisseurs d'animaux fertiles, cet examen peut se faire aussi avant la mise à la reproduction afin de permettre au propriétaire d'apprécier le potentiel reproducteur de son animal ou lui donner le temps de faire l'acquisition d'un autre reproducteur, après l'observation d'une infertilité ; Cette dernière situation est la plus fréquente lors de monte naturelle. La démarche classique de l'évaluation du taureau reproducteur est la suivante :

- **Examen clinique.**
- **Appréciation du comportement sexuel.**
- **Examen du sperme et autres examens complémentaires.**

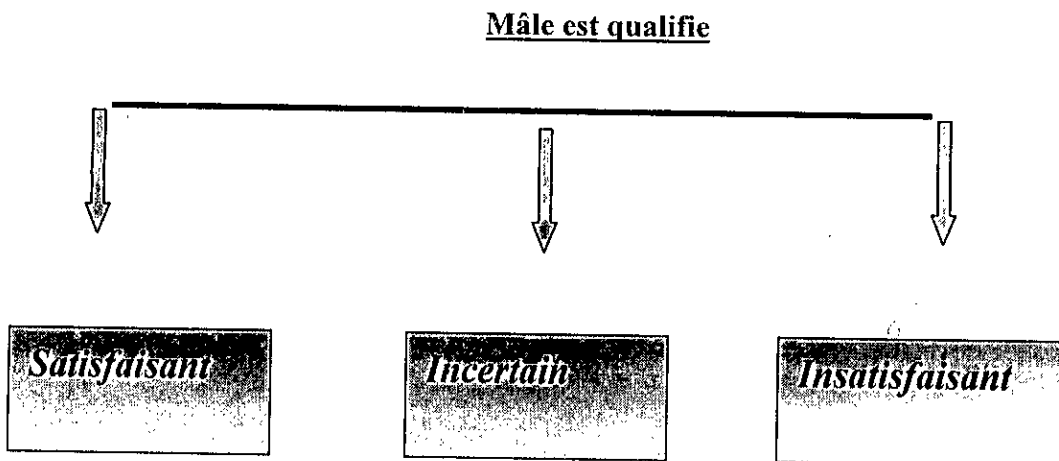
L'évaluation de chacun de ces paramètres conjointement à l'anamnèse revêt une importance essentielle dans la détermination de la fertilité d'un individu ou l'identification d'un problème au sein d'un troupeau.

L'examen du mâle a pour but de déterminer sa capacité physique et comportementale à déposer au niveau du tractus génital un sperme viable, irréprochable sur le plan sanitaire et apte à assurer une fécondation.

L'examen en début de carrière du jeune taureau destiné à l'insémination évite de mettre en testage sur descendance des individus qui ne peuvent pas ensuite assurer une fécondité normale dans les élevages désireux de profiter de leurs mérites génétiques( Dumont, 1996).

## II-2- La qualification d'un reproducteur :

La fertilité ou le pouvoir fécondant d'un reproducteur n'est pas directement appréciable ; seule une proportion limitée des fonctions de l'animal ou des gamètes est vérifiée. A l'issue de l'examen, le potentiel reproducteur d'un mâle est qualifié de :



Les mâles insatisfaisants, présentent des défauts susceptibles de diminuer leur fertilité ou les capacités de reproduction de leur descendance. Ils peuvent être éliminés (Hanzen, 1999).

Les mâles dont le potentiel reproducteur est incertain doivent être réexaminés plus tard afin d'améliorer la valeur pronostic de l'appréciation.

Actuellement, il n'est pas facile d'explorer en routine l'activité endocrinienne des taureaux. L'aptitude des taureaux aux fonctions reproductrices est aussi, actuellement basée sur l'examen clinique général, l'examen spécial (l'appareil génital interne et externe) et enfin sur le contrôle du sperme ; donc pour cela il convient de contrôler :

- Son état de santé (absence de maladies extra-génitales pouvant handicaper les fonctions sexuelles).
- Sa santé génétique (absence des tares héréditaires identifiables chez le sujet examiné, ses ascendants et ses descendants).
- Sa santé génitale (absence d'infections génitales).
- Son aptitude à l'accouplement (potentia coerndi).
- Son aptitude à la fécondation (potentia generandi) (Rosenberger, 1979).

Dans l'examen du taureau reproducteur, on complétera notre informations par l'anamnèse. Cette dernière visera à déterminer l'origine de l'animal, sa fertilité antérieure ainsi que celle de ses ascendants et descendants, il faudra également s'enquérir de son :

- Age.
- Etat de santé actuel et passé.
- Alimentation.
- Nombre de saillies effectuées.
- Vaccinations.

Une fois cette enquête réalisée, on procédera à une évaluation des paramètres suivants :

### **II-3-Examen clinique**

**II-3-1-- L'anamnèse :** C'est d'abord le signalement de l'animal. Puis on se renseigne sur son emploi en tant que reproducteur, sur ses performances de reproduction et ses produits. Il est nécessaire de recueillir les commémoratifs suivants :

- Age de première saillie.
- Maladies et accidents antérieurs à l'examen.
- Les blessures, les traitements et les vaccinations.
- Le comportement de l'animal (agressivité).

**II-3-2-Etat sanitaire :** Il importe qu'un taureau soit indemne, outre des maladies légalement réputées contagieuses (tuberculose, brucellose, leucose), de para tuberculose de certaines maladies transmissibles par le coït ou le sperme ; compylobactériose, chlamydie, IPV, IBR.

Si le taureau ou sa semence est destiné à l'exportation, il doit également, selon le pays destinataire, être indemne de telle ou telles maladies.

### **II-3-Examen du comportement sexuel (Fig.13)**

Comme chez la femelle, il est possible de décrire la fonction sexuelle mâle en trois composantes : comportement, morphologique et endocrinienne (Thibier, 1977). Le comportement sexuel est caractérisé par l'attitude du taureau au cours de la monte. On peut raisonnablement estimer qu'un taureau sur cinq présente un instinct sexuel incompatible avec une fertilité normale. C'est dire l'importance de ce paramètre encore trop peu souvent évalué. Le principe en est simple. Il faut disposer d'une ou de plusieurs femelles en chaleur (de préférence) ou non, éventuellement tranquilisées au moyen de 0.03mg/kg IV de xylazine. :

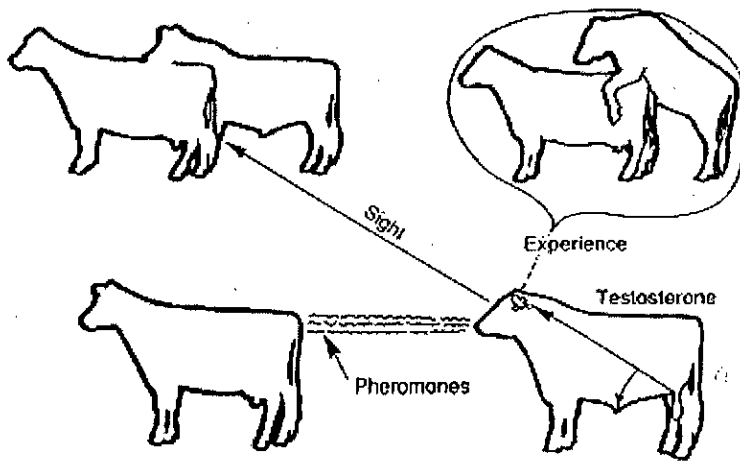


Fig.13

### Examen du comportement sexuel

Un taureau expérimenté peut constituer un excellent facteur de stimulation pour le taureau à tester (Hanzen, 1999). On divise cet acte en quatre temps.

- Libido.
- Le saut.
- L'intromission.
- L'éjaculation.

Cette appréciation est souvent difficile lors de l'examen clinique, on doit donc préciser au propriétaire les éléments et le temps à observer.

#### II-3-1-Réaction du taureau en présence de la femelle(ou libido)

La libido consiste à la définition de la réaction de l'animal en présence de la femelle. On déterminera le nombre de montes réalisées pendant une période de 15 à 20 minutes (tableau 06). Si au bout de cette période, aucune monte n'a été effectuée, on peut estimer la libido comme faible. Elle est considérée comme moyenne si 2 à 3 montes ont été réalisées et comme excellente si ce nombre est égale ou supérieur à 4 (Mialot et Sollogoub, 1988). Ainsi la libido des taureaux est évaluée au cours de la récolte de sperme au vagin artificiel en mesurant le temps de première monte (TPM) (Chicoteau, 1989).

La libido nous renseigne sur l'appétit sexuel du mâle. Le temps varie suivant les conditions de la monte, la race et l'âge de l'animal.

L'Echelle mis en évidence Par Hultnas(1959 cité par Yates , 2002) définit ainsi les différentes réactions du taureau en présence de la femelle.

- 0 = L'animal non intéressé par la monte, cependant le taureau doit être conduit pour monter.
- 1. = L'animal est légèrement intéressé se trouve renifle l'arrière du bout en train et parfois arrive à monter.
- 2. = L'animal manifeste des tentatives de monte avec hésitation après un léger reniflement.
- 3. = comparativement l'animal réalise une monte rapide avec un ardeur satisfaisant sur son partenaire.
- 4. =la monte se fait rapidement.
- 5. =monte avec un très bonne ardeur sexuelle.
- 6. = La monté se réalise avec une ardeur sexuelle incontrôlée et une intensité élevé.

### **II-3-2-Saut**

Il renseigne sur l'intégrité de l'appareil locomoteur du taureau et permet de noter le degré d'érection du pénis(turgescence et longueur de la partie extériorisée). Le taureau doit monter franchement et s'agripper la femelle a la hauteur des cotes ou des reins.

### **II-3-3-Intromission du pénis**

Elle se fait rapidement, normalement sans difficulté et s'accompagne d'un saut en avant des membres postérieurs, appelé le«coup de rein».

### **II-3-4-Ejaculation**

Elle se produit en général ou moment même du coup du rein, en un seul temps, parfois quelques secondes après le coup du rein. Ensuite, le taureau se laisse tomber sur ses quatre membres en tournant sur les membres postérieurs.

**Tableau 06. Evaluation de libido (Rosenberger, 1979)**

<i>Temps réaction (mn)</i>	<i>Appréciation</i>
inf. a 0.5	très bon
inf. a 5	bon
5a10	convenable
10a30	
(partenaires choisis)	insuffisant
sup. a30	
refus de manifestation avec des partenaires différents	absence de libido

**Remarque : La libido varie selon la race .**

**Les taureaux prim'holstein sont les plus ardents :** Lors de la première tentative a 11 mois, 75p.cent des taureaux sont récoltés et les refus de saut ultérieurs sont rares.

**Les Normandes sont les plus difficiles à exciter :** Un taureau sur deux est récolté lors de la première tentative a 11.7 mois, et il en reste 11p.cent qui refusent la récolte a 12.4 mois, malgré quatre semaines de sollicitation (Tourneur, 1996). Le temps de préparation est par la suite toujours plus long et demande une habilité plus grande de la part des hommes de l'art chargés de récolte quotidiennement les taureaux ;

**Les charolais sont plus tardifs :** La première récolte intervient à 14mois ; 80p.cent sont récoltés des la première sollicitation, et rares sont ceux qui refusent encore le saut a la quatrième récolte a 15mois (Pace Et al., 1981).

**N.B : Le refus par les jeunes taureaux de la récolte au vagin artificiel est rédhibitoire pour le candidat a l'insémination artificielle.**

### **III- Examen général**

Il faut noter que toute pathologie, toute douleur et toute hyperthermie a une répercussion sur l'appareil reproducteur et son fonctionnement. La condition de l'animal, sa conformation sont également a prendre en compte. L'examen doit être rapporter sur les critères suivants :

- Rapport entre l'arrière main et l'avant main.
- Largeur de l'encolure.
- Morphologie de la tête et des cornes.
- Aspects des poils.

- Examens des différents appareils.

Tous ses caractères permettent d'apprécier la masculinité du taureau. Il faut y ajouter l'examen de l'appareil locomoteur, en particulier les jarrets et la colonne vertébrale, pour en déceler les lésions éventuelles. On peut alors, mais seulement à ce moment, passer à l'examen de l'appareil génital proprement dit ; pour cela il est indispensable de faire la contention (Rosenberger, 1979).

#### **IV- L'examen de l'appareil génital (Examen spécial)**

Comme tous les examens cliniques, les examens des organes génitaux doivent se baser sur l'inspection, la palpation et enfin les examens complémentaires (Biopsie, ponction et aspiration testiculaire, échographie, examen urétral).

##### **IV-1- L'appareil génital externe**

**IV-1-1- Le pénis et Fourreau:** Se plaçant de côté ou de trois-quarts avant, on peut inspecter le Fourreau, son volume, le degré d'érection du pénis et l'orifice du fourreau avec son toupillon de poils. La palpation du fourreau ne présente que peu d'intérêt. Elle permet cependant de palper l'extrémité distale du pénis et de noter éventuellement des modifications de volume, de sensibilité et température du fourreau.

**IV-1-2- Le prépuce :** est palpé ; il doit être souple et fin. L'introduction des doigts dans l'orifice préputial renseigne sur son ouverture et parfois sur la présence de lésions siégeant à l'extrémité antérieure de la cavité préputial.

##### **IV-1-3- Le scrotum et testicules :**

Le praticien se place derrière le taureau et observe le périnée et les bourses. Les testicules et les épидидymes sont normalement symétriques, cependant leurs tailles, formes et consistances sont variable selon la race, l'individu, l'âge et l'activité sexuelle. Toute dissymétrie doit donc être notée.

Chaque testicule et chaque épидидyme peuvent être déplacés dorsalement dans le scrotum afin de permettre l'examen du testicule et de l'épididyme opposé. La tête, le corps et la queue de l'épididyme sont aisément palpables chez les ruminants.

Un épидидyme peut être le siège d'hypoplasie ou d'aplasie segmentaire ou totale, mais plus couramment, d'une augmentation de taille lors d'inflammation, d'abcès ou de granulome spermatique. La plupart des ses lésions entraînent une obstruction du canal épидидymaire. La cryptorchidie est rare et habituellement unilatéral chez le taureau (prévalence de 0.13 à 0.6p.cent selon les auteurs (Saunders et al, 1978 ; Turnbull, 1977)). Elle serait héritable de façon récessive (Leipold et Dennis , 1986). Le testicule est retenu dans le canal inguinal ou est partiellement descendu. La spermatogenèse est alors

perturbée en raison de la température trop élevée. Le sang parvient au testicule a une température inférieure de 4.5°C a celui de l'artère testiculaire.

#### IV-1-3-1- Détermination du volume scrotal.

Le volume scrotal est classiquement déterminé par la mesure du périmètre scrotal. Ce paramètre revêt une importance pratique indéniable. En effet, il a été démontré qu'il existe une corrélation étroite entre le périmètre scrotale et le poids du testicule. De même, ce dernier est étroitement et directement corrélé avec la production journalière de sperme et sa qualité. Enfin, on a observé des coefficients de corrélation compris entre 0.66 et 0.97 entre les performances de reproduction (âge du premier vêlage et fertilité) de la descendance femelle des taureaux (Hanzen, 1999). Le périmètre scrotal est influencé par deux facteurs : la nutrition et la race (Hanzen, 1999). L'étude qui a été faite par Stephen (1999) a montré qu'il existe une corrélation entre la circonférence scrotale et la fertilité du mâle.

**Tableau07 Circonférence scrotale: des taureaux de caractère Normal versus double-muscle. (Michaux et Hanset. 1981)**

		<i>Normale</i>	<i>Double-Muscle</i>
<b>1 An</b>	<i>Nombre des taureaux</i>	100	50
	<i>Circonférence scrotale (cm)</i>	35.1±.3	32.1±.3
<b>2 An</b>	<i>Nombre du taureaux</i>	96	84
	<i>Circonférence Scrotale (cm)</i>	35.7±.2	32.7±.3

¤ RACES CULARDS (Race à viande).

- La circonférence scrotale (CS) qui est facile a réaliser, permet d'évaluer la quantité de parenchyme testiculaire, (donc un grand nombres de cellules de Sertoli, une plus grandes quantité de spermatozoïdes produite) (Berndston Et al, 1987). Cette mesure s'effectue à l'aide d'un ruban métrique spécial chez le taureau Les deux testicules sont descendus au fond du scrotum pendant que le ruban métrique en anneau est ajuster sans serrer autour du scrotum.

Par contre, chez l'étalon la mesure de la circonférence scrotale est réalisé a l'aide d'un compas d'épaisseur. Ce paramètre est corrélé à la taille des testicules ainsi qu'au volume des tubes séminifères. C'est un élément prédictif de l'apparition de la puberté (Lundstra Et al, 1978). Les valeurs normales de la circonférence scrotale varient d'une espèce à une autre et même d'un animal à un autre dans la même race. Ces valeurs sont en fonction de l'âge (tableau 08) et de l'alimentation données (tableaux 09, 10 et 11).



**Tableau 08: Circonférence scrotale des taureaux Holstein en fonction de l'âge (Hanzen, 1999).**

<i>Age</i>		<i>Circonférence Scrotale</i>	
<i>Jours</i>	<i>Mois</i>	<i>Moyenne(cm)</i>	<i>Décile(cm)</i>
170	5.6	18.9	16.5
260	8.5	26.6	23.3
350	11.5	31.7	28.5
440	14.4	34.7	32.1
535	17.5	36.10	32.9

**Tableau 09 Circonférence scrotale (minimum) en centimètre en fonction des races et de l'âge. Coulter, G.H. 1991. International Beef Symposium, Great Falls, MT.**

<i>Age</i>		<i>Angus</i>	<i>Hereford</i>	<i>Limousin</i>
<i>Mois</i>	<i>Simmental</i>	<i>Maine Anjou</i>	<i>Shorthorn</i>	<i>Blonde d'Aquitaine</i>
12-14	33	32	31	30
15-20	35	34	33	32
21-30	36	35	34	33
<30	37	36	35	34

**Tableau 10 Héritabilité estimé pour la circonférence scrotale pour les taureaux de un à deux ans des différentes races (Coulter, G.H. 1991).**

<b>Angus</b>	0.22±0.20	(205)	0.00±0.21	(270)
<b>Charolais</b>	0.46±0.14	(364)	0.60±0.25	(232)
<b>Hereford</b>	0.89±0.17	(415)	0.57±0.07	(1037)
<b>Limousin</b>	0.94±0.29	(98)		
<b>Maine-Anjou</b>	0.59±0.22	(145)		
<b>Shorthorn</b>	1.01±0.31	(88)	0.69±0.34	(89)
<b>Simmental</b>	0.63±0.19	(244)	0.20±0.24	(257)

Des formules mathématiques ont été déterminé afin d'estimer la production moyenne journalière (PMJ) et le nombre de spermatozoïdes qui peuvent être éjaculés par jours (NJS) (Chavette, 1992).

Chez le taureau la formule est donnée :  $Y_0 = Y_{10} \cdot 2541(X_1 - X_0) + 0.0002976(X_1^2 + X_0^2)$

Ou,  $Y_0$  est la CS en cm ajustée pour l'âge de  $X_0$  (sur les races à viandes, Aberdeen angus, blonde d'aquitaine, charolaise, Herford, limousine, Maine Anjou, shorthorn et Simmental (Coulter et al, 1987).

Les résultats de ces différents calculs nous permettent de sélectionner des mâles avec une grande circonférence scrotale afin :

- D'améliorer en moyenne la production de spermatozoïdes.
- D'avancer l'âge de la puberté.
- D'augmenter les performances de reproduction sur les descendants.
- De diminuer également le risque d'apparition des maladies testiculaires.

En effet, les taureaux souffrant d'une hypoplasie de tous les tubes séminifères ont une CS de seulement 27 à 29 cm entre deux et trois ans (Ott, 1986). Plus fréquente est l'hypoplasie partielle, caractérisée par la présence de tubes séminifères normaux et de tubes hypoplasiques dans le même testicule. Tant que les tubes séminifères normaux n'ont pas dégénéré, la CS des taureaux n'est pas trop diminuée.

#### IV-2- L'appareil génital interne

L'appareil génital antérieur ou interne est palpé par voie transrectale, l'animal étant dans un travail et/ou tranquilisé. Le pénis intra-pelvien est repéré et sert de guide à cette exploration.

##### IV-2-1- Les vésicules séminales (V.S) :

On peut les palper en avant de la prostate, elle forme un V vers l'avant et leur taille augmente avec l'âge (tableau 11). Ces glandes sont symétriques. La consistance normale est élastique. On cherchera à la palpation une perte de mobilité et une réaction de douleur, signes d'inflammation (Mialot et Sollogoub, 1988). Les V.S s'étalent latéralement dans le bassin entre l'ampoule des canaux déférents et le col de la vessie. Chez le taureau elles ont une longueur de 8 à 15 cm, une largeur de 3 à 5 cm et une épaisseur de 1 à 2 cm. Leur taille varie selon les individus. Elles sont nettement lobulées et mobiles. Peuvent être le siège de certaines anomalies congénitales : Aplasie, hypoplasie, kystes (Hanzen, 1999).

**Tableau 11: Taille des vésicules séminales (cm) en fonction de l'âge (Mialot et Sollogoub, 1988).**

Age(ans)	Longueur(cm)	Épaisseur(cm)	Largeur(cm)
1	7-9	1.5-2	1.5-2.5
5	10-15	2-3	3-7

#### **IV-2-2- La prostate :**

Avec une taille faible, surtout au niveau de sa partie dorsale; le corps, est palpable juste en arrière des vésicules séminales(glandes vésiculaires). D'une taille de 3-4cm de large, 1cm de long et 1.5cm d'épaisseur, sa consistance est ferme et élastique et sa surface est lisse(Mialot et Sollogoub,1988).

#### **IV-2-3-Les deux anneaux inguinaux :**

Palpables, sont latéraux et ventraux. Chez le taureau, ils sont situés 15 à 20cm environ en contre bas du bord antérieur du bassin, et 5 à 15cm par rapport au plan médian de l'animal(Mialot et Sollogoub,1988). Un ou trois doigts peuvent plus souvent y être introduits. Une augmentation de ce diamètre prédispose l'animal à la hernie scrotale pendant la saillie.

#### **IV-2-4-Ampoules déférentielles :**

Lisses de consistance ferme, 10 à 15 cm de long et de 5 à 8mm de large, elles sont peu palpables entre les vésicules séminales et leur séparation. Les modifications à la suite d'inflammation sont parfois minimes ce qui rend nécessaire les examens biologiques à partir de sperme.

#### **IV-2-5-Portion pelvienne de l'urètre :**

De forme cylindrique, avec un diamètre de 3 à 4 cm, recouvert par le muscle urétral qui se contracte de façon rythmique sous l'effet de la palpation. Son aptitude à la contraction doit être évaluée lors de suspicion d'anomalie de l'érection.

#### **IV-2-6-Glandes bulbo-urétrales :**

Située de part et d'autre de la partie postérieure de l'urètre pelvien, ne sont pas palpables, que lors d'atrophie de l'urètre ou exceptionnellement lors d'inflammation de ces glandes.

#### **IV-2-7-Ganglions lymphatiques iliaques internes :**

Ce sont eux qui drainent la région examinée ; leur palpation doit être systématique en région antérieur du corps de l'ilium. (Le plus grand mesure environ 2 à 3 cm de diamètre).

### **V- Examen du sperme :**

**Introduction :** Il s'agit là d'une phase essentielle indispensable pour estimer l'aptitude à la reproduction d'un taureau. L'évaluation de la qualité du sperme du mâle visé en fait à rencontré trois objectifs :

- Identifier les animaux infertiles.
- Evaluer la fertilité d'un animal antérieurement infertile.
- Détecter les animaux dont la fertilité est supérieure.

En pratique, seuls les deux premiers objectifs sont susceptibles d'être atteints, étant donné la multiplicité des facteurs responsables du troisième.

La fertilité d'un mâle dépend de la capacité de celui-ci à former un nombre suffisant de

spermatozoïdes qui seront déposés au moment et l'endroit anatomique optimal du tractus génital femelle pour optimiser leur contact avec l'ovocyte.

La connaissance du mécanisme du transport du sperme dans les voies génitales femelles permet de mieux appréhender les relations existantes entre la qualité du sperme et la fertilité (Eric Houdeau, 2000).

Classiquement la détermination de la qualité du sperme en suppose le prélèvement préalable et ensuite l'évaluation de divers paramètres d'examen macroscopique ou biochimique de valeur inégale dont seule la concordance permet de tirer des conclusions valables.

La fréquence optimale pour le prélèvement du sperme chez le taureau est de 2 à 4 prélèvements par semaine (Tableau 12). En pratique les centres d'insémination artificielle n'effectuent qu'une séance de prélèvements par semaine au cours de laquelle deux éjaculats sont prélevés pour chaque taureau (Derivaux et Ectors, 1989).

**Tableau 12 : fréquence d'utilisation du mâle en monte naturelle (Ectors et Derivaux, 1986)**

<i>A/ Animaux jeunes nombre maximum de saillie/jours</i>	1
<i>Par saison</i>	10 à 30
<i>B/ Animaux adultes nombre de saillie/jours</i>	2
<i>Par saison</i>	75 à 100

**□ La préparation du taureau pour la récolte :**

La récolte aura toujours lieu au même endroit de manière à ce que le taureau y soit familiarisé et on veillera à éviter tout stress susceptible d'influencer l'ardeur sexuelle de l'animal.

On utilise une vache en chaleurs, une nymphomane, voire même un taureau ou un bœuf maintenu dans un appareil de contention (montoir) construit en bois, ou au mieux, en tubes métalliques. On peut aussi recourir à l'emploi d'une femelle fantôme (mannequin). Cassou cite par Ectors et Derivaux (1986) a même imaginé un type de mannequin mobile, de manière à ce que la monte artificielle se rapproche au maximum des conditions de la monte naturelle.

**□ Conditions de récolte, stimulation et préparation :** La préparation du taureau avant la récolte, en recourant à des fausses montes favorisent un accroissement du nombre de spermatozoïdes (Mc Kay, 1991 ; Parez et Duplan, 1987). Les travaux de Mc

Kay(1991)montre qu'une bonne préparation pour un taureau consiste en deux fausses montes, suivies de deux minutes de retenue et d'une autre fausse- monte avant chaque récolte.

A l'exception de certains centres d'insémination on l'amène le boute-en-train au taureau, la plus part des coopératives disposent de lieux de montes pourvus de montoirs et de moyen de protection. La nature du sol afin d'évite toute glissade dangereuse. La stimulation sexuelle est assurée par les boute-en-train. Pour avoir une bonne récolte, il faut s'assurer du nettoyage de l'ouverture du fourreau de la propreté de l'instrumentation et du lieu de la récolte.

Suite à une technique défectueuse ou pour des raisons parfois difficiles à déterminer, le taureau manifeste un certain dégoût pour le VA, refuse la saillie ou ne fournit que des éjaculas de qualité médiocre. Dans ces cas d'espèce, le mâle sera mis au repos sexuel pendant quelque temps, puis rééduqué à la monte artificielle ; les modifications des conditions de la récolte(nouvelle vache, autre endroit de monte) peuvent parfois aider au résultat chez certains d'entre eux..

**Tableau 13 : Influence de chevauchements sur les caractéristiques des éjaculats de taureau D'après Signoret(1962).**

Régime d'excitation		Volume(ml)	Nombre totale des SPZ $10^9$	Nombre totale des SPZ colorables( $10^9$ ) non éliminés	Ejaculats éliminés p.100
Attente (min)	Fausses Montes(nbres)				
		xxx	xxx	xxx	xx
2	0	3.49	4.01	3.23	50.9
2	2	6.51	8.05	6.92	17.0

#### □ Le rythme de collecte

L'intensification des rythmes de collecte est une technique qui s'avère très utilisé par des centres d'insémination pour augmenter la production de semence,bien sur en respectant l'intervalle entre les collectes. Evertt et Bean (1982) l'ont bien montré. D'après les résultats de leurs travaux. Plus l'intervalle de jours entre collecte augmente plus les caractéristiques spermatiques(volume, concentration et sperme total/éjaculât) augmentent.

L'intensification du rythme de récolte chez les taureaux Prim-Holstein, Normande et Charolais, selon Gérard et Humblot(1992) se traduisent, par une diminution n'est significative que lorsqu'on passe d'un éjaculat à 2/jour.

Cependant l'intensification des rythmes de collectes porte parfois préjudice à la production de semence, du fait que certains taureaux supportent mal des rythmes élevés de collecte(Gérard et Humblot, 1992). Selon Amann et Almquist(1976) cité par Goffaux(1986) le meilleur rendement serait obtenu à partir deux éjaculat/jour.

Alors que pour Gérard et Humblot(1992) l'optimum de la production spermatique est atteint avec le rythme de récoltes de 2 éjaculats(2x2). Selon Winter(1984) cité par Goffaux1986), le rythme de 3récoltes de 2 éjaculats au 2 récoltes de 3 éjaculats par semaine fournissent des quantités voisines de 80 à 90% de la production.

La fertilité du mâle est intrinsèquement liée à la qualité de la liqueur spermatique. Il en découle que l'évaluation précise de la qualité du sperme(tableau 14) de tout sujet nécessite plusieurs examens. L'évaluation probable du pouvoir fécondant comporte diverses épreuves, de valeur inégale, dont seule la concordance permet de tirer des conclusions valables.

**Tableau 14.Grille de classification du sperme de taureau charolais en monte naturelle(Pietremont J-L. G.T.V.-1992).**

<i>Qualité du sperme</i>	<i>Motilité massale</i>	<i>Motilité individuelle des vivants</i>	<i>Nombre des spermatozoïdes par mm<sup>3</sup></i>	<i>Anomalies totales en %</i>
<i>Normal</i>	3 à 5	40 à 100	> 300.000	< 25
<i>Médiocre</i>	1 à 2	10 à 40	10.000 à 300.000	25 à 40
<i>Mauvais</i>	0 à 0.5	< 10	< 10.000	> 040

Dans l'insémination artificielle, la fécondité du mâle est évaluée sur la base du taux de conception.

Les méthodes employée dans l'évaluation de la semence sont les suivantes :

**1-Examen macroscopique :** volume, aspect, viscosité, PH.

**2-Examen microscopique :** évaluation de la motilité massale et individuelle, détermination de la concentration spermatique, détermination du pourcentage des spermatozoïdes vivants ou morts, des formes anormales.

**3-Les épreuves biochimiques :** susceptibles de renseigner sur le métabolisme spermatique : bleu de méthylène, indice respiratoire, fructolyse.

**4- Les épreuves de résistance aux modifications de température, au degré de dilution, de conductibilité électrique.**

## V-1-Examen macroscopique du sperme :

**V-1-1-Volume :** La quantité de sperme varie suivant les espèces(Vaissaire, 1977) (tableau 15) ; et dans une même espèce, suivant l'état physiologique du mâle, l'individu, la race, l'âge(tableau 16), le format, le nombre de saillies ou de récoltes, les méthodes de récolte, les facteurs d'hygiènes et alimentaires. Quoi qu'un éjaculat de volume normal soit un indice favorable, le volume du sperme recueilli n'est qu'un facteur secondaire d'appréciation. Le volume de l'éjaculat d'un taureau peut varier de 0.5 à 12 ml, mais est en moyenne de 4 ml(Parez et Duplan , 1987 ; Vaissaire, 1977). Derivaux(1971 b), note une éjaculation moyenne de 4 à 5 cm<sup>3</sup> chez les taureaux dès leurs rentrée en service, avec 1 à 2 cm<sup>3</sup> pour les jeunes taureaux, et 10 à 15 cm<sup>3</sup> pour les taureaux adultes.

**Tableau 15 : Caractéristique et composition du sperme des mammifères domestiques et de laboratoire(Vaissaire, 1977).**

	<i>Taureau</i>	<i>Bélier</i>	<i>Bouc</i>	<i>Verrat</i>	<i>Etalon</i>	<i>Buffle</i>
<b>Volume (ml)</b>	4(2-10)	1(0.4-2)	0.65(0.5-2,6)	250(150-500)	70(30-300)	2.5(0.5-4.5)
<b>Auteur</b>	Thibier 1972	Hansel 1970	Commergmât 1966	Swierstra 1973	Hansel 1970	Altman 1956
<b>PH</b>	6.9(6.4-7.8)	6.9(5.9-7.3)	6.4(6.-6.8)	7.5(7.3-7.9)	7.4(6.2-7.8)	6.3(6.0-6.6)
<b>Auteur</b>	Hansel 1970	Hansel 1970	Commergmât 1966	Hansel 1970	Hansel 1970	Altman 1961

**Tableau 16: L'effet de l'âge des taureaux sur le volume de l'éjaculat(Alloune. A. 1994°)**

<b>Age (ans)</b>	<b>Volume(ml)</b>
5	(8.47± 0.30)
6	(6.08± 0.18)
7	(6.58± 0.18)
8	(7.40± 0.10)
9	(5.84± 0.20)
10	(5.16± 0.23)

Chez les adultes, la quantité de sperme émise reste habituellement constant pendant quelques années, quand dans de bonnes conditions d'entretien et d'exploitation.

Le second éjaculat est souvent plus abondant que le premier. Les taureaux de races laitières donnent généralement un sperme plus abondant que celui des races à viandes(Dérivaux et Ectors.,1989).

**V-1-2 Aspect, consistance :** Le sperme total, tel qu'éjaculé, est un liquide épais, crémeux, légèrement jaunâtre ou grisâtre suivant les espèces(Dérivaux, 1971b). Il consiste en une suspension de spermatozoïdes dans un milieu appelé plasma séminal. Au fur et à mesure que les saillies se répètent au cours d'une même journée, le liquide spermatique peut devenir de plus en plus clair, et ce, en raison de la diminution de la concentration en spermatozoïdes(Tableau 17).

**Tableau 17. Estimation rapide de la concentration par examen macroscopique des taureaux(Pietremont J-L. G.T.V.-1992)**

<i>Couleur/ Consistance</i>	<i>Densité(10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>)</i>
▪ Crémeuse	▪ 1
▪ Crémeuse à laiteuse	▪ 1 à 0.8
▪ Laiteuse	▪ 0.8 à 0.6
▪ Laiteuse à petit lait	▪ 0.6 à 0.4
▪ Petit lait	▪ 0.4 à 0.2
▪ Petit lait à aqueuse	▪ 0.2 à 0.05
▪ Aqueuse	▪ 0.05

**V-1-3 - Couleur :** Chez la plupart des espèce animales, le sperme peut varier du blanc clair à jaune brillant(Ezekwe, 1988a), (son opacité est en fonction de la concentration spermatique). Le sperme de faible concentrations est clair, aqueux, légèrement jaunâtres(Ectors et Derivaux,1986). Un certain nombre de taureaux fournissent normalement un sperme de coloration jaunâtre. D'après Corneo, le pigment responsable de cette coloration, et qui n'influence nullement la fertilité du mâle, serait un composé lipochrome provenant de l'épithélium de l'ampoule séminale. Pour Brochart, il s'agirait au départ de riboflavine qui se décolore sous l'influence de la lumière naturelle ou artificielle.

La couleur du sperme peut être modifiée par la présence d'éléments anormaux :

La couleur jaune peut parfois être due à la présence de pus ou d'urine dans le sperme, et, dans ce cas, le pouvoir fécondant de ce dernier peut être très compromis et parfois complètement aboli.

La coloration rosée ou rougeâtre peut provenir de la présence de sang frais ou faire suite à l'administration de phénothiazine.

La coloration brunâtre témoigne de la présence d'éléments sanguins dégénérés.

La coloration bleuâtre peut être le fait d'une faible concentration ou de l'administration du bleu de méthylène.

Le sperme augmente d'opacité lors de certaines dégénérescences testiculaires après passage de cellules géantes au travers de l'épididyme ou d'inflammation des vésicules séminales.

**V-1-4- Viscosité- Poids spécifique :** La viscosité du sperme total dépend de la concentration en spermatozoïdes et peut varier dans des limites très larges.



D'après Szumoski la viscosité moyenne du sperme de taureau se situerait à 3.74, par rapport à la valeur fournie par l'eau distillée. La viscosité du plasma séminal est assez élevée dans l'espèce présentant le phénomène de la coagulation et elle se trouve modifiée lors d'inflammation épидидymaire et vésiculaire. La viscosité du sperme dépend également de la charge et de la conductibilité électrique(Dérivaux et Ectors. ,1989).

**V-1-5- PH :** normal, il est compris entre 6 et 7 chez les ruminants(Gervais, 1976). Une augmentation de ce pH peut provenir de la présence de lésions inflammatoires dans le tractus génital ; elle peut aussi signifier une contamination par de l'urine ou du savon. Une éjaculation incomplète donnera un pH alcalin, car celui du liquide pré-éjaculatoire est de 7.8 à 8.2 (Chavatte .1992).

## **V- 2-Examen microscopique du sperme**

**V-2-1- Concentration :** L'appréciation de la concentration en spermatozoïdes (tableau 17), peut être réalisée par :

- Le comptage des spermatozoïdes au moyen d'une cellule hématimétrique : Est le moyen le plus simple et le plus utilisé. Il consiste à observer au microscope a contraste de phase une suspension diluée de spermatozoïdes tués ou immobilisés, placée dans la chambre d'une cellule quadrillée.(P.Dumont,1996).
- Des méthodes indirectes d'estimation de la concentration qui ont été développées devant la lourdeur de ce comptage ; comptage électronique, micro-centrifugation, fluorimétrie et néphélométrie. Cette dernière est les méthodes universelles utilisées dans les CEIA. Elle consiste à apprécier la concentration des spermatozoïdes en suspension par photométrie, a l'aide d'une spectrophotométrie ou d'un colorimètre dont l'entrée de la gamme se situe autour de 6000FHT.(P.Dumont,1996).

**V-2-2-LA motilité :** L'examen de la motilité initiale des spermatozoïdes est important. Il est nécessaire, bien que non suffisant, aux spermatozoïdes d'être mobile pour atteindre le lieu de la fécondation. De plus, les forces produites par le flagelle jouent un rôle dans la pénétration du cumulus et de la zone pellucide. Ce sont ces forces qui, dirigées contre les milieux environnant, sont à l'origine de la motilité linéaire du spermatozoïde. La motilité de l'éjaculat peut être évaluée par l'observation d'une goutte diluée ou non(au grossissement40 du microscope).

**Pour effectuer l'examen de la motilité massale :** On dépose une goutte a la surface d'une lame et on apprécie l'intensité des vagues provoquées par le déplacement des spermatozoïdes(fond clair, grossissement x40)(Saacke,1972). Une note de 0 à 5 est attribué ; beaucoup convertissent cette note à un pourcentage fictif de spermatozoïdes mobiles. De nombreuses grilles ont été proposées. La plus utilisée est la suivante :

**Note 0 : pas de mouvement**

**Note 1 : léger mouvement**

**Note 2 : mouvement net, mais pas de vagues**

**Note 3 : début de vagues et mouvement intense**

**Note 4 : vagues nettes**

**Note 5 : tourbillons.**

**(Pitremont ,1994)**

**N.B : Les taureaux des centres d'insémination artificielle reçoivent en général des notes > 4.**

- **L'examen de la motilité individuelle** : consiste à diluer entre 10 et 40x le sperme à l'aide d'un dilueur, solution tampon voir du sérum physiologique, afin d'apprécier individuellement le déplacement des spermatozoïdes entre lame et lamelle(en contraste de phase, x400). Le pourcentage de spermatozoïdes mobiles est apprécié et la qualité de mouvement est caractérisée(plus ou moins rapide).

**V-2-3-Morphologie** : l'examen morphologique des spermatozoïdes fournit des informations sur la qualité fonctionnelle des testicules et de l'appareil génital tubulaire. Il est considéré comme la deuxième, appréciation qualitative à mettre en œuvre après l'examen de la motilité. Les taureaux dont une proportion élevée des spermatozoïdes présentent des anomalies( > 50p.cent)sont généralement peu fécond ou stériles. Les anomalies rencontrées sont diverses et peuvent intéresser n'importe quelle région du spermatozoïde : tête, pièce intermédiaire, et queue ou flagelle. Différentes classifications sont proposées afin de regrouper ces anomalies selon leur origine ou leur importance présumée. Ces anomalies sont plus souvent appelées primaires ou secondaires(Anderson J.1939 Cité par Jennifers yates, 2002). En 1973, Blom suggère l'emploi des termes « **majeurs** » et « **mineurs** ».

On emploie la coloration dite vitale à l'éosine-nigrosine pour juger de la morphologie. Cependant, d'autres colorants peuvent être utilisés, comme l'encre de chine. Les frottis sont réalisés en mélangeant une goutte de colorant et une goutte de sperme ; cependant l'acrosome ne peut être évalué sur ce type de préparation, et seule une lecture en milieu humide de préparation de spermatozoïdes fixés au formol, en contraste de phase, permet cette évaluation(Chavette,1992). Le choc thermique(Chavette,1992), un trop long délai entre la récolte et la réalisation des frottis, l'utilisation de matériel froid(<35°C) endommagent fortement la morphologie des spermatozoïdes et rendent l'interprétation des frottis difficiles. 200gamètes au moins sont comptés et classés en anomalies primaires et secondaires(Tableau17). Les anomalies tertiaires sont dues à des erreurs de manipulations.

**Appréciation des anomalies morphologiques des spermatozoïdes des jeunes taureaux dans la filière insémination artificielle :**

L'appréciation des anomalies morphologiques (Fig.14) des spermatozoïdes des jeunes taureaux de la filière insémination artificielle nécessite plusieurs examens. Portant sur des mâles qui sont évalués avant leurs entrées en centres et leur mise en testage sur descendance. L'examen des anomalies morphologiques est réalisé à l'aide d'un microscope à contraste interférentiel (Mitchell, 1978), au laboratoire pour le contrôle des reproducteurs. L'évaluation porte sur des nombreuses rubriques réparties en anomalies majeurs et mineurs

**Tableau 18: classifications des anomalies morphologiques des spermatozoïdes (Varner, 1991).**

<i>Primaire</i>	<i>Secondaire</i>	<i>Tertiaire</i>
- <i>Acrosome replié</i>	- <i>Queue repliée</i>	- <i>Tête détachée</i>
- <i>Gouttelette proximale</i>	- <i>Gouttelette distale</i>	- <i>Acrosome replié</i>
- <i>Cratère</i>		
- <i>Pièce intermédiaire épaisse</i>	- <i>Tête détachée</i>	
- <i>Queue enroulée</i>		
- <i>Tête détachée</i>		

## **Anomalies morphologiques des spermatozoïdes.**

### **❖ Anomalies majeures**

**GP** : gouttelette cytoplasmique proximale

**TA** : tête anomalie (piriforme, crête nucléaire...).

**QE** : queue enroulée ou cassée.

**PI** : déformation de la pièce intermédiaire.

**FD** : forme double, spermatozoïdes atrophiés.

**CR** : cratère ou vacuole nucléaire.

**AB** : acrosome en bouton.

### **❖ Anomalies mineures**

**GD** : gouttelette cytoplasmique distale.

**TD** : tête détachée.

**QR** : queue repliée.

**TE** : tête étroite, petite ou géante.

**IA** : implantation abaxiale.

**RP** : rupture partielle du cou, implantation rétro axiale.

(Dumont, 1996).

### **Remarques concernant certaines anomalies :**

La spermatogenèse est altérée lors d'orchite, d'exposition à des toxiques, à la chaleur, et à la suite de certains traitements, hormonaux ou autres. La continence peut augmenter le nombre des anomalies secondaires dans les premiers éjaculats.

L'élévation de la température testiculaire, due à l'ectopie testiculaire (permanente) ou à une blessure ou encore à une phase d'hyperthermie (temporaire) cause une diminution significative du nombre de spermatozoïdes, de leur motilité et une augmentation du nombre des formes anormales.

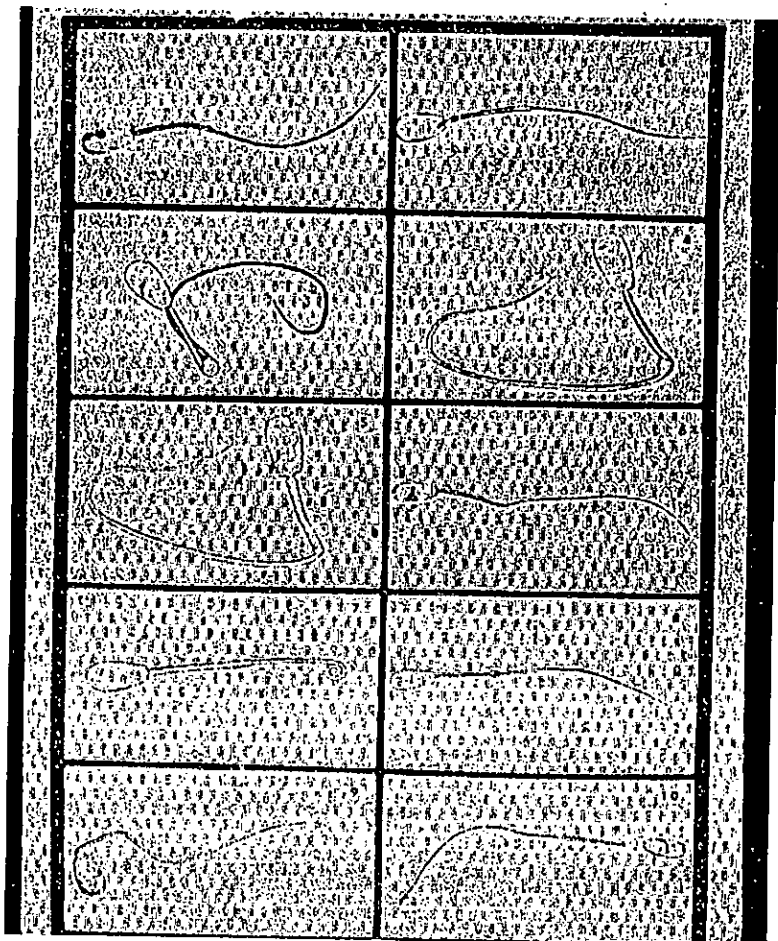
L'intensité de ces modifications dépend de la durée de l'élévation de la température. L'augmentation expérimentale de la température intra-testiculaire de 35°C (normale) à 37°C pendant 24 heures a altéré de façon significative le spermogramme pendant plus d'un mois (Chavatte, 1992).

La condensation de la chromatine se déroule à la fin de la spermiogénèse. La présence de noyau à chromatine incomplètement condensée dans des spermatozoïdes éjaculés signe une spermatogenèse incomplète et est liée à de l'infertilité.

Les spermatozoïdes à queue enroulée s'observent fréquemment. À la différence des anomalies touchant les microtubules ou les fibres latérales, cette anomalie ne semble pas trop affecter la motilité globale de l'éjaculat.

Certaines anomalies de l'acrosome sont associées à l'infertilité complète. On a prouvé la nature héréditaire de ces anomalies chez les bovins.

Chez les équidés, un repliement de l'acrosome a pour origine une maturation incomplète des spermatozoïdes. Il semble cependant qu'un pourcentage de 1 à 2p.cent d'anomalies de l'acrosome dans un éjaculat n'ait pas de conséquences sur la fertilité (Chavette, 1992).



**Fig.N°14 Les anomalies morphologiques des SPZ(Dumont ,1996).**

## **VI-Les Examens complémentaires :**

**VI-1-Ponctions, Aspirations épидидymaires :** La ponction de la queue de l'épididyme permet d'identifier la nature d'une Azoospermie(Chavatte,1992) (sécrétoire ou excrétoire), c'est à dire s'il existe ou non un obstacle sur le trajet des spermatozoïdes. Pratiquement elles sont dangereuses. En médecine humaine et canine, la phosphatase alcaline dans le plasma séminal est employée comme marqueur spécifique des sécrétions épидидymaires(Chavatte,1992).

**-VI-2-Biopsie testiculaire :** Elle est encore plus traumatisante que la ponction-aspiration épидидymaire, mais elle apporte plus d'informations. C'est une technique délicate à mettre en œuvre. Elle peut entraîner des hémorragies testiculaires graves(Chavatte,1992).

**VI-3-Echographie :** L'échographie par voie transrectale des glandes annexes permet d'en visualiser des anomalies. L'échographie testiculaire permet une mesure très précise de son volume, ce qui peut mieux prédire la quantité journalière de spermatozoïdes produites(Love CC.et al, 1990). Par ailleurs, alors que l'épididyme apparaît normalement très peu échogénique, lors d'inflammation elle devient échogène. En cas d'épididymite chronique, elle a la même échogénicité que le testicule, les deux structures sont séparées par une zone anéchogène. La crise aiguë fait apparaître l'épididyme très échogène(Traub- Dargatz J.L. et al,1991).

**VI-4-Examen urétral :** Une hémospemie peut être due à une inflammation des vésicules séminales, mais également des lésions de la vessie ou de l'urètre. Ces lésions peuvent être visualisées grâce à un endoscope souple de moins de 1cm de diamètre. On peut également utiliser la radiographie après injection de produit de contraste pour vérifier l'intégrité du conduit urétral(Chavette P. ,1992).

## **VII-Examen bactériovirologique du sperme**

### **Introduction :**

Le contrôle de la fonction sexuelle(CFS) chez les jeune taureau avant son entrée en reproduction a pour objectif d'accepter des taureaux aptes à la production de semence, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.

L'appareil génital du jeune taureau, soumis à l'évaluation, est sujet à différentes affections d'origines diverses(congénitales, traumatismes ou infectieuses) et de localisation variée(Nibart et Gouffaux, 1972, Perez et. 1977, Rozenberger 1977, Grotelueshen et al. 1994). Les signes d'une éventuelle inflammation génitale sont donc recherchés en routine à l'aide d'un test dit de Schalm(Schalm et Norlander, 1957 Cité par Dumont. et al.,1999). Ce test a été mis au point initialement pour la détection des mammites, mais son utilisation pour le sperme de taureau a été décrite par Guérin et Thibier, 1984.

**Tableau19: Infections de surface localisées ou non chez les bovins(Rodolakis ,1991).**

<i>Non de la maladie</i>	<i>Agent</i>	<i>Signes cliniques</i>	<i>Incidences sur La qualité du sperme</i>	<i>Contrôle</i>
<b>Bactériose</b>				
Vibriose	<i>Compylobacter fetus veneralis</i>	Mâle: aucun Femelle: vulvite, métrite, salpingite Stérilité.	Pas de modification de la qualité du sperme	Insémination artificielle -Antibiotiques
Mycoplasmosse	<i>Mycoplasma Bovigénitalium Et hovis</i>	Mâle : vésiculite, Epididymite. Femelle : Vulvo-vaginite.	Anomalies secondaires	Antibiotiques
	<i>Urea plasma Acholeplasma</i>	Mâle : Aucun Femelle : vulvo-vaginite.	Pas de modification de la qualité de sperme	Insémination artificielle. Antibiotiques
<b>Virose</b>				
Balanoposthite Pistuleuse bovine, Vulvo-vaginite infectieuse	Virus Herpes BHV1	-Mâle : Balanoposthite - Femelle : Vulvo-vaginite	Pas de modification de la qualité de sperme	Absence de saillie, transfert d'embryon, vaccination
<b>Parasitose</b>				
Trichomonose	Trichomonas fetus	Mâle : Aucun Femelle : avortement, stérilité	Pas de modification de la qualité de sperme	- Antibiotiques Mâle>4ans - Insémination artificielle.

□ **Appréciation de la réaction inflammatoire :**

Le résultat du test de Schalm est apprécié sur tous les éjaculats en mélangeant dans le creux d'une palette ad hoc 0.5ml de sperme et 2.5ml d'un réactif contenant 10% de Teepol(détergent anionique) et

du pourpre de bromocrésol(leucocytes® Synbiotics Europe). La réaction est interprété selon le tableau(Guérin et Thibier, 1984).

Le résultat au test de Schalm sur l'éjaculat sont noté Schalm N. Au cours de l'analyse, les résultats sont parfois regroupés en trois classes(Dumont. et al ,1999). :

- SCHALM 0..... = Négatif.
- SCHALM 1..... = Douteux.
- SCHALM 2 à 4..... = Positif.

**Tableau 20- Echelle d'interprétation de la réaction au test de Schalm(Guérin et Thibier, 1984).**

<i>Aspect</i>	<i>Réaction</i>	<i>Notation</i>
Mélange fluide(couleur jaune ou violette selon le pH).	Négative	0
Grumeaux fugaces, disparition en une minute mélange fluide	Positive+1	1
Grumeaux nets persistants mélange encore fluide.	Positive+2	2
Gros grumeaux mélange visqueux, consistance du blanc d'œuf	Positive+3	3
Prise en masse du mélange consistance du crachat	Positive+4	4

Il doit être réalisé lorsque l'on suspecte une infection du tractus génital et plus spécialement lorsque le sperme est pollué par des polynucléaires. Normalement le sperme est stérile mais il peut être contaminé par les conditions de récolte notamment par le bacillus subtilis, Corynebacterium, Enterocoques, Proteus , Entérobactéries. L'identification d'un germe ne le rend pas nécessairement responsable de l'affection. L'examen doit être corrélé avec les autres examens macroscopiques et microscopes.

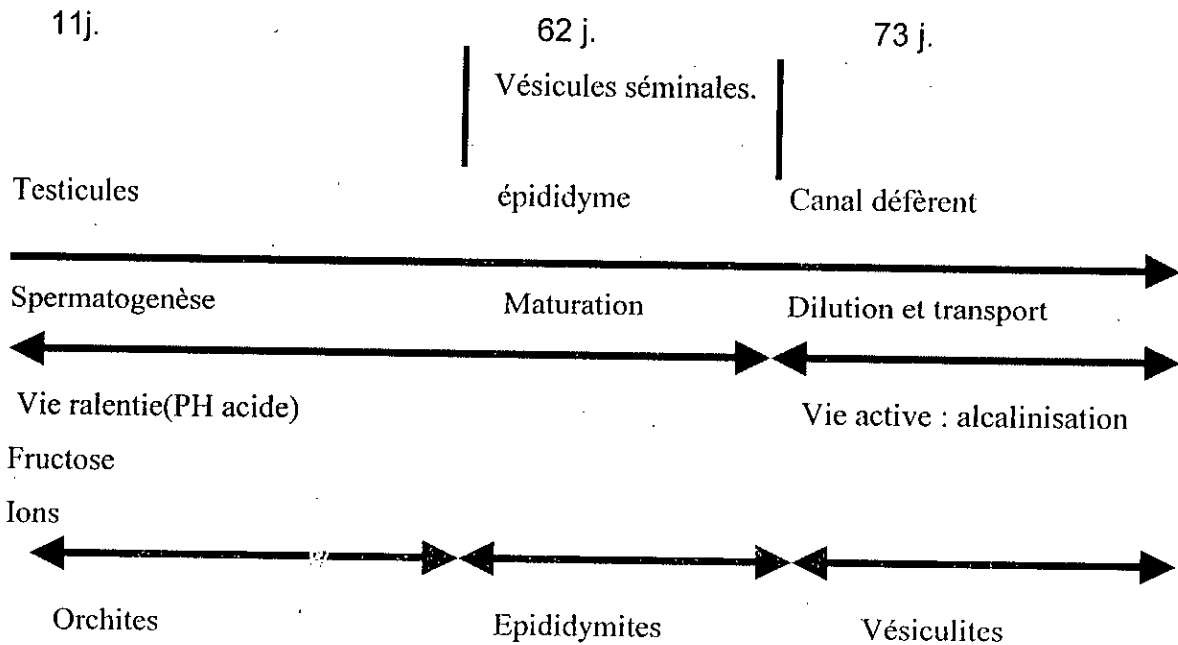
#### **Détermination de la production journalière de spermatozoïdes :**

La détermination de la production journalière de spermatozoïdes(DSO : Daily Sperm output) Permet d'évaluer le nombre de femelle qu'un male pourra servir au cours de la période de reproduction. Sa détermination sur la base d'un seul prélèvement n'a aucune valeur. Une meilleur approche consistera à faire la détermination sur de la concentration d'un second éjaculat. Plus récemment, il à été démontré une corrélation étroite entre l'estimation de la largeur testiculaire par échographie et la production journalière en spermatozoïde(Réf.13 in Clément et al. 1998). On estime cela entre 15 et 20 millions de



spermatozoïdes la production journalière par g de parenchyme et par jour (Réf 7 et 10 in Clément et al. 1998).

### Cinétique de la production du sperme (G.T.V.1992).



## VIII-Relation entre l'alimentation et les performances de reproduction chez le taureau.

**VIII-1-Alimentation avant la puberté :** La croissance testiculaire chez le jeune est discontinuée : lente jusqu'à 3 mois, elle s'accélère considérablement de 3 mois à la puberté, pour redevenir relativement lente après. La puberté correspond à l'âge du début de production des spermatozoïdes, et survient à peu près au même âge que chez les génisses d'élevage, mais pour un poids légèrement supérieur (Maas.J.1987). Cet âge à la puberté est en moyenne de 7 à 8 mois dans les races laitières, 10-12 mois dans les races à viande ou les races rustiques.

- **Conséquences de la sous alimentation énergétique :** La sous alimentation énergétique du futur taureau entraîne tout d'abord un retard de croissance. La puberté est atteinte plus tardivement, mais en général à un poids plus faible que chez les taurillons normalement alimentés. Le défaut de croissance corporelle est accompagné par un ralentissement de la croissance testiculaire, ainsi que l'épididyme et des vésicules séminales. Par contre l'épithélium séminal n'est pas affecté (Brown.W.1994). Les conséquences sur les performances

sexuelles sont négatives :

- Réduction du volume de l'éjaculat, mais celui-ci est très variable chez le taureau et n'est pas un bon indicateur de fertilité(Duclos.P.1998°).
- Réduction de la production de spermatozoïdes, toujours constaté pendant les premiers mois qui suivent la puberté chez les taurillon ayant subi une sous alimentation. Ce trouble est réversible si l'alimentation a été modéré ou de courte durée, mais peut perdurer après une restriction sévère et prolongée jusqu'à l'âge d' un an(Van Denmark.N.L. et al.1964).
- Réduction de la motilité des spermatozoïdes.

De façon générale, les effets d'une sous alimentation énergétique sont plus marqués lorsque la restriction a été très précoce, avant le sevrage(Pruitt. R.J. et al. 1986).

- **Conséquences de la suralimentation énergétique :** La suralimentation énergétique, se traduit par une croissance rapide avec un engraissement précoce des animaux, entraîne un retard de puberté, malgré une croissance testiculaire normale et un épithélium séminal normal.

Les performances sexuelles sont aussi affectées(Brown.W.1994): Il en déroule une:

- Réduction du volume de l'éjaculat ;
- Réduction du nombre de spermatozoïdes. Celle-ci a été mise en évidence par Coulter et Bailey, (1988), en comparant deux régimes différents sur des taurillons Angus et Hereford. Un régime constitué uniquement de fourrages, et un régime avaient logiquement une vitesse de croissance plus rapide, une épaisseur de graisse dorsale plus élevée, mais aussi une réduction de près de 40p.cent des réserves de spermatozoïdes dans l'épididyme. Les même mesures ont été effectuées sur des animaux plus âgés(15mois), et ont abouti aux même conclusions( Coulter G.H. et al.1987).

- Pas de réduction de motilité ;

- Pas de conséquences sur la morphologie des spermatozoïdes.

L'interaction observe entre engraissement et production de spermatozoïdes pourrait s'expliquer par un engraissement du pole dorsal des testicules et du cordon spermatique. Cet engraissement entraînerait un réchauffement des testicules dont on connaît les conséquences négatives sur la spermatogenèse. En outre, cet engraissement serait plus réversible.

#### **VIII-2- Effet de l'alimentation du taureau adulte reproducteur sur ses performances de reproduction :**

Les déficits ou excès en matière d'alimentation, ont une grandes influence sur les performances de reproduction sur des taureau adultes, Mann et al(1953 cite par Enjalbert,1998)ont montré que les déficits énergétiques n'ont pas d'effet sur la libido et la spermatogenèse. Un essai a en montré qu'une restriction énergétique entraînant pendant 23semaines une perte de poids de 6.5kg par semaine, restait

sans effet. Par contre, les conséquences excès énergétique sont connu par effet négatif sur la libido(Wodzicka-Tomaszewsha M. et al, 1981). Ainsi l'alimentation minéralo-vitaminique ont un effet marqué sur les aptitudes des taureaux en reproduction, exemple une carence en zinc réduit la spermatogénèse et perturbe les sécrétion hormonales(testostérone, LH , FSH)(Hurley W.L. et Doane R.M. ,1989). L'addition de sélénium à du sperme dilué permet d'améliorer la motilité des spermatozoïdes par accroissement de l'activité de respiration cellulaire sans en modifier la viabilité(Pratt W.D.et al.,1980).La carence en vitamine A altère l'épithélium séminal se qui va entraîner par la suite un arrêt de la spermatogénèse(Hurley W.L. et Doane R.M. ,1989).

Comme ils existent des substances toxiques ont été incriminées dans des troubles de la reproduction chez le taureau, James et al.,1992 montre que des diminution de libido et de fertilité causés par une consommation durable(plusieurs semaines) et importante de plantes appartenant aux genres Astragalus et Oxytopis.

**Tableau 21: Apports alimentaires recommandé pour le taureau reproducteur adulte.(Enjalbert , 1998).**

<p><b>Energie</b></p> <p><i>Par animal et par jour</i></p> <p><i>Par kg de matière sèche</i></p>	<p><i>Entretien +10%(0.46UFL/kg Pv<sup>0.75</sup></i></p> <p><i>0.55 à 0.60 UFL</i></p>
<p><b>Autres éléments</b></p> <p><b>Protéines</b></p> <p><b>PDI.....</b></p> <p><b>MAT</b></p> <p><b>Ca et P</b></p> <p><b>Oligo-éléments et vitamines</b></p>	<p><b>75g/UFL</b></p> <p><b>100g/UFL de matière sèche</b></p> <p><b>Identique à l'entretien.</b></p>

## Chapitre III. Dilution et conservation du sperme

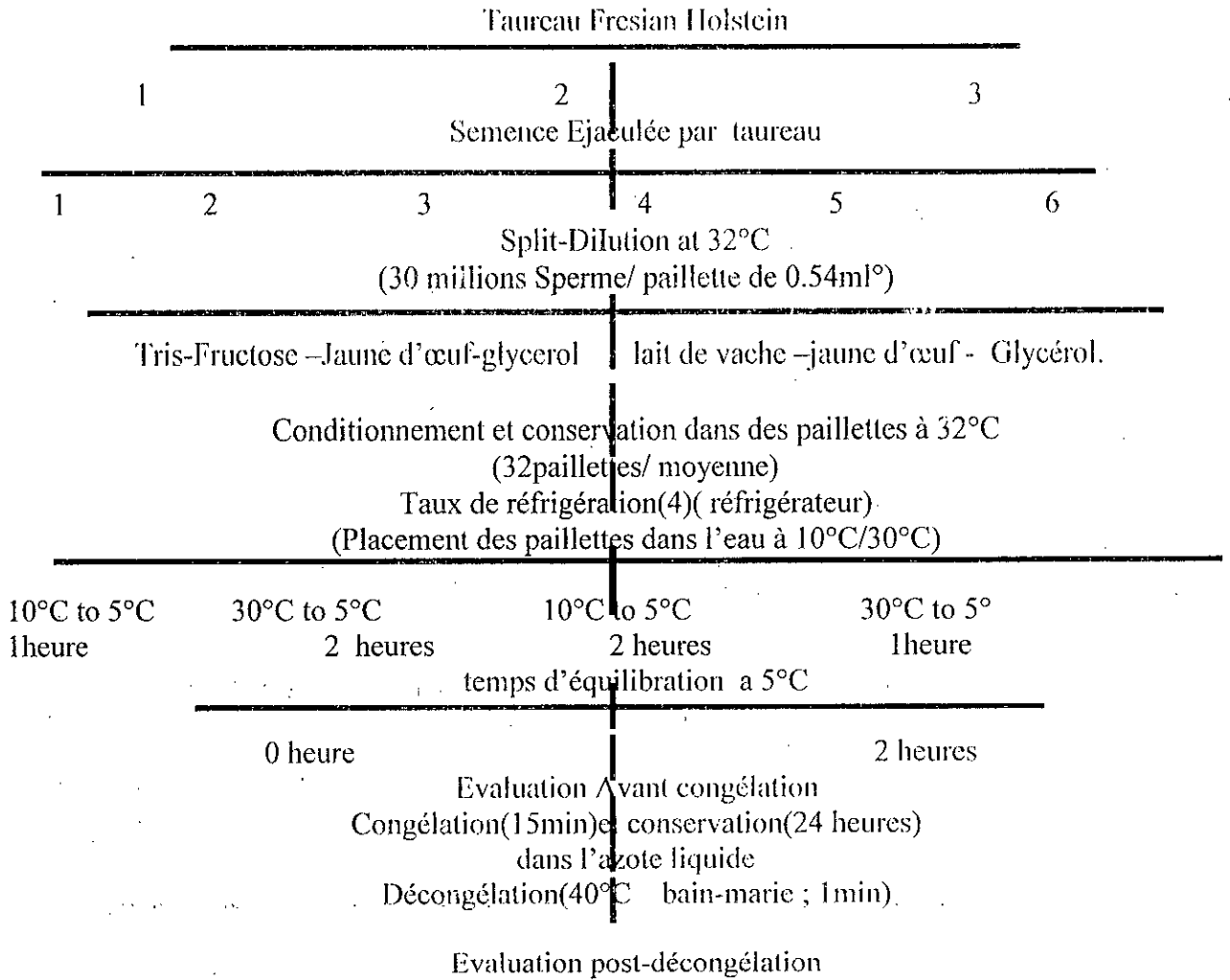
### I-Introduction :

Dans l'espèce bovine l'insémination artificielle ne s'effectue qu'en sperme congelé depuis 1965 ; 90% des taureaux mis en testage sont issus de transfert d'embryons le plus souvent congelés et la fécondation in vitro permet d'obtenir des rendements très satisfaisants(Batellier, 2000).

L'insémination artificielle est un itinéraire technique qui va du mâle à la femelle, il inclut la conduite de l'élevage des mâles, la collecte de l'éjaculat, son évaluation, le conditionnement des doses et leur conservation plus ou moins longue, le transfert des doses jusqu'à la femelle qui doit être fécondable et enfin, la mise en place proprement dite( Guillouet P. et al, 2000). L'I.A.donc consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle. La méthode offre donc un double avantage : celui d'une part de multiplier la capacité de reproduction des mâles et donc de contribuer à l'amélioration génétique et d'autre part celui de constituer un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissibles.

Déjà utilisée par les Arabes au XIVème siècle, l'insémination ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien Lauro Spallanzani qui injecta du sperme dans le vagin d'une chienne en chaleur. L'animal accoucha 62 jours plus tard de 3 chiots. La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais et en France par Repiquet. C'est cependant au début du 20<sup>ème</sup> siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel. C'est cependant avec la mise au point par Poldge et Rowson en 1952 de la congélation du sperme que l'insémination artificielle prise réellement son essor(Gordan,1996).

**Diagramme Discriptif Les Etapes De Production De Semence**



## II- CONDITIONNEMENT ET DILUTION

### II-1-Conditionnement:

le sperme sera conditionné le plus souvent en paillettes(Fig.14)

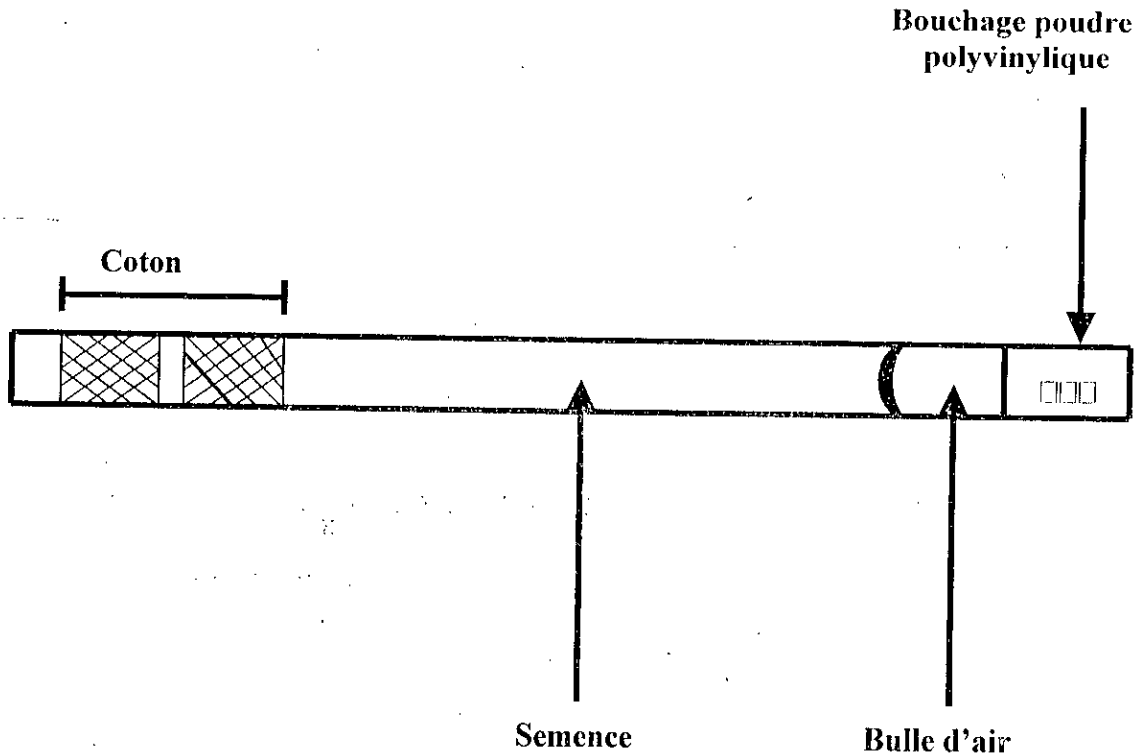


Fig. N°14 Schémas d'une paillette (Ectors et Derivaux, 1986).

Classiquement trois types de paillettes, sont utilisées. Elles ont toute une longueur de 133 mm. La paillette grosse a un diamètre compris entre 3.8 et 4.2 mm et un volume de 1.2 ml. La paillette moyenne a un diamètre compris entre 2.5 et 2.8 mm et un volume de 0.5 ml. La paillette fine (la plus utilisée) a un diamètre compris entre 1.7 et 2.2 mm et un volume utile de 0.25 ml. Ces paillettes sont constituées d'un cylindre de chlorure de polyvinyle dont une extrémité est obturée au moyen de deux étoupes de gaze entourant un bouchon de matière pulvérulente : l'alcool polyvinylique. Ce dispositif servira de piston lors de l'insémination. L'autre bout est libre et servira au remplissage de la paillette. Les paillettes sont de couleurs différentes pour en faciliter l'identification. Celle-ci se trouve complétée par l'impression sur le corps de la paillette du nom du taureau, de son numéro d'identification, de la date de récolte et de l'identification du centre d'insémination.

Pour leur remplissage, une vingtaine de paillettes est fixée à un peigne relié à une pompe d'aspiration. Une fois remplies, une légère agitation des paillettes permettra de ménager une place pour l'obturation et la bulle d'air nécessaire pour permettre la dilution du sperme lors de la congélation. Le bouchage peut s'effectuer en deux manœuvres manuellement, ou bien de façon automatique. Il est réalisé au moyen de poudre d'alcool polyvinylique qui une fois humide se transforme en gel ou par sertissage.

Une fois le sperme conditionné, les paillettes sont plongées dans de l'eau à 4°C pour permettre l'action du glycérol (phase de glycerolisation) et des autres constituants du dilueur. Cette phase contribue également à rendre plus hermétique l'obturation de la paillette.

Les paillettes sont alors disposées sur une rampe de refroidissement en vue de leur congélation. Elles sont dans un premier temps disposées dans les vapeurs d'azote à quelques cm au-dessus du niveau d'azote liquide de la cuve. Le refroidissement est obtenu selon une courbe classique à savoir : entre 4°C et -10°C, un refroidissement de 4°C par minute et entre -10°C et -130°C un refroidissement de 40°C par minute. Biologiquement, la phase critique est celle comprise entre -10°C et -50°C. C'est entre ces températures en effet que se produisent les phénomènes de cristallisation extra puis intracellulaire et les mouvements d'ions qui en résultent.

Au bout de 7 à 9 minutes, la congélation est obtenue et les paillettes sont plongées dans l'azote liquide à -196°C. Il est intéressant de noter que ce type de congélation n'altère en rien le caractère pathogène de germes tels que *Brucella abortus*, *Campylobacter foetus*, *Actinomyces pyogenes* ou *Listeria monocytogenes*.

Les paillettes sont stockées dans des visotubes, cylindres hexagonaux de couleur variable pour en faciliter le repérage, eux-mêmes placés dans des gobelets plus gros appelés canisters rangés dans des tanks pouvant contenir plusieurs centaines de litres.

Le transport des paillettes se fera dans des containers cryogéniques ou cuves d'azote dont il existe différents modèles de capacité et de propriétés thermiques différentes. Une vérification régulière du niveau d'azote de ces cuves s'impose. Par ailleurs, la température doit toujours y être inférieure à -120°C. Il est indispensable pour ce faire d'y maintenir un niveau minimal de 5 cm d'azote liquide. L'évaporation sera fonction de la fréquence d'ouverture de la cuve et du temps nécessaire au choix d'une paillette (5 à 8 secondes).

## **II-2-Dilution du sperme**

### **II-2-1- Mise au point des dilueurs**

Les travaux réalisés chez les autres espèces de mammifères domestiques, les premiers essais de mise au point de dilueurs équin ont comparé des milieux définis sucrés ou salins : solutions de glucose à 5,25% (Sato, 1916 cité par Nishikawa, 1959), de sucrose à 10%, de lactose à 13%, sérum

physiologique, solutions de Ringer, Tyrode, Locke ou Baker, et des milieux complexes comme le lait, le sérum sanguin de cheval, le liquide utérin ou le fluide folliculaire de jument, les extraits animaux (cités par Jacquet, 1951) ou le jaune d'œuf (Gouffaux, 1991)

Le dilueur de Kenney (1975) contenant du lait écrémé en poudre additionné de glucose à 5% et le dilueur INRA 82 (Palmer, 1984) composé pour moitié de lait UHT et pour moitié du dilueur HF20 (Nishikawa, 1975) (Derivaux et Ectors, 1986) permettent des survies de qualité à 4°C. Ils présentent l'avantage d'être supplémentés en glucose, élément métabolisable par les spermatozoïdes et qui fait défaut dans le lait. Depuis 1985, le lait UHT demi-écrémé, additionné de pénicilline et de gentamycine, est utilisé en France pour les inséminations artificielles immédiates ou différées de 8 heures après conservation à 4°C.

Le dilueur "Caprogen" (Shannon, 1965) mis au point pour la conservation de la semence bovine [citrate de sodium 2%, glycine 1%, glycérol 1,25%, glucose 0,3%, acide caproïque 0,03%, jaune d'œuf 20%, pénicilline 1000 UI/mL et streptomycine 1000 µg/mL] subit un bullage à l'azote de 20 minutes à 5°C avant utilisation.

Les premiers milieux utilisés pour diluer la semence en vue de l'insémination artificielle ont été des liquides physiologiques. En effet le dilueur "idéal" doit posséder une osmolarité et un pH du même ordre que ceux de la semence pour permettre la survie des spermatozoïdes ; il doit également contenir des éléments capables de "neutraliser" les métabolites toxiques émis par les spermatozoïdes au cours de leur conservation. Le lait remplit bien ce rôle. De plus les vitamines et autres anti-oxydants contenus dans le lait permettent de penser qu'il joue un rôle protecteur contre l'oxydation. Le lait contient également des éléments qui protègent les spermatozoïdes contre les dégradations dues au froid (protéines et lactose) et des nutriments capables de subvenir à leurs besoins énergétiques (Magistrini, M., et al 2000).

Chez le taureau l'étape de séparation n'est pas indispensable avant la dilution du sperme étant donné que la semence est constituée pour l'essentiel des sécrétions testiculaires.

Par contre, chez certaines espèces (étalon, verrat) être précédée d'une étape préliminaire visant à séparer la fraction spermatique proprement dite de la fraction constituée des sécrétions des glandes annexes.

Le conditionnement du sperme requiert quelques précautions telles que l'utilisation de récipients stériles, de produits chimiquement purs, d'eau distillée, l'absence de chocs thermiques et la mise du sperme à l'abri de l'air et de la lumière.

### **II-2-2-Les milieux de dilution.**

La dilution du sperme a pour but d'accroître le volume total de la masse spermatique, d'assurer un milieu favorable à la survie des spermatozoïdes in vitro et de réaliser à partir d'un seul éjaculat l'insémination d'un grand nombre de femelles%.



### **II-2-2-1-Qualités des milieux de dilution.**

Les milieux de dilution doivent répondre à un certain nombre de conditions : Leur pression osmotique doit être isotonique avec le sperme pour l'espèce en cause et être capable de la maintenir pendant la durée de stockage. Ils doivent renfermer des substances colloïdales (jaune d'œuf, lipoprotéines, lécithines) susceptibles de protéger les spermatozoïdes. Les substances tampons permettent de maintenir un pH favorable aux spermatozoïdes (6.2 à 6.8)(Soltner,1993). Leur présence est plus importante pour le sperme de taureau et de bélier que celui d'étalon et de verrat étant donné la concentration élevée en spermatozoïdes et donc la glycolyse élevée du sperme de ces deux espèces qui est responsable d'une diminution rapide du pH. Les substances nutritives sont sensées favoriser le métabolisme, la vitalité et la longévité des spermatozoïdes. Le milieu de dilution doit être dépourvu d'agents infectieux car ils sont préjudiciables à la survie des spermatozoïdes, à la fertilisation et au développement de l'embryon. Ce faisant, les spermatozoïdes se trouveront dans les meilleures conditions pour remplir leurs 4 fonctions préalables à la fécondation :

- a) Activité métabolique productrice d'énergie.
- b) Mobilité pour progresser dans les voies génitales femelles.
- c) Enzymes de protection sur l'acrosome pour en faciliter la pénétration dans l'ovocyte.
- d) Présence de protéines sur la membrane plasmique pour assurer leur survie optimale dans le tractus génital femelle et leur fixation sur la pellucide de l'ovocyte(Soltner,1993).

### **II-2-2-2-Nature des milieux de dilution**

Il existe quelque soit l'espèce animale une grande variété de dilueurs. Ils se différencient par la nature voire la concentration d'utilisation de leurs composants. On peut ainsi distinguer les dilueurs à base de jaune d'œuf phosphaté (Milieu de Lardy et Philips) ou citrate (Milieu de Salisbury), à bases de sucres (glucose, fructose : milieux de Kampschmidt, de Chominat, de Dimitropoulos, de Foote), à base de glycolle et de glycérol (milieu de Roy), de CO<sub>2</sub> (milieu de Van Demark ou IVT : Illinois Variable Température) ou et plus classiquement maintenant à base de lait dont certains sont commercialisés (Laiciphos IMT)(Derivaux et Ectors,1986).

Le lait peut être considéré comme un constituant de base( phosphates, citrates et sucres)pour les spermatozoïdes. Son pH est voisin de celui du sperme. Il est simple à préparer et peu cher. Le plus utilisé est préparé à partir de poudre de lait écrémé de vache, additionné de cholestérol ou de lécithine, de sels, de glucose, d'acides aminés (glycolle, tryptophane, tyrosine) et d'antibiotiques (Laiciphos : IMV). Le jaune d'œuf est habituellement utilisé à des concentrations comprises chez le taureau entre 5 et 15 %. Il protège le sperme grâce aux lécithines qu'il renferme de l'effet néfaste des brusques variations de température. Source de nutriments, il agit aussi favorablement vis à vis des variations de pH et de pression osmotique. Les antibiotiques s'opposent au développement des micro-organismes.

Classiquement, la pénicilline et la streptomycine sont employées à la dose respectivement de 1000 UI et d'un mg par ml de dilueur. Bien que, il existe certains antibiotiques peuvent être toxiques pour le spermatozoïde. Ainsi en est-il de l'oxytétracycline à la dose de 500 mcg/ml, de la chlortétracycline à la dose de 50 mcg/ml. Dans l'espèce équine, la ticarcilline, l'amikacine la polymixine et la gentamycine ont également été recommandées. L'emploi du glycérol (agent cryoprotecteur) qui a été utilisé par la première fois 1950(Polge et Rowson)(Parez et Duplan,1987) ,n'est requis que si le sperme est destiné à être congelé. Le glycérol fixe une partie de l'eau du dilueur et ce faisant abaisse le point de congélation du milieu, diminue la quantité de glace à la congélation et à la décongélation et diminue la taille des cristaux. Il exerce par ailleurs un effet protecteur sur les membranes cellulaires et limite l'augmentation de la pression osmotique en réduisant la quantité d'eau qui se transforme en glace.

### II-2-2-3-Le taux de dilution

Pour le taureau, son calcul est basé sur l'obtention de doses d'insémination renfermant une concentration en spermatozoïdes zoo techniquement acceptable soit 10 à 12 millions de spermatozoïdes par paillette. Estimant à 40 % les pertes imputables aux processus de congélation-décongélation, il faut donc obtenir au terme de la dilution une concentration moyenne de 20 millions de spermatozoïdes par paillette de 0.25 ml. Cette valeur peut être revue à la baisse ou à la hausse en fonction de la qualité du sperme récolté. Soit la récolte de 10 ml de sperme renfermant 1 milliard de spermatozoïdes par ml. L'objectif étant d'avoir 20 millions de spermatozoïdes par paillette (0.25 ml, 2 mm de diamètre) soit 80 millions de spermatozoïdes par ml, le coefficient de dilution sera de 1 milliard / 80 millions soit 12.5. Pour 10 ml de sperme, le volume final sera donc de 125 ml soit l'utilisation de 115 ml de dilueur.

Chez l'étalon, le degré de dilution dépendra de sa concentration initiale et de la motilité du sperme. Il est recommandé d'utiliser 100 à 500 millions de spermatozoïdes par insémination. Le volume peut être calculé au moyen de la formule suivante

$$\text{Volume d'IA} = \frac{\text{Nombre de spermatozoïde motiles soit 100 à 500 millions}}{\text{Nombre de spermatozoïde mobiles / ml c.a.d \% de spermatozoïdes}}$$

### III-Conservation du sperme

#### III-1-Conservation à court terme

L'utilisation directe du sperme dilué de taureau suppose une conservation à une température voisine de 5°C. Celle-ci doit cependant pour éviter les chocs thermiques, être atteinte progressivement au rythme moyen de refroidissement de 0.5°C par minute entre 37 et 22°C et de 1°C par minute entre 22 et 5°C. Bien diluée et convenablement refroidie, la semence peut conserver son pouvoir de fécondation pendant 2 à 3 jours.

### **III-2-Conservation à long terme : la congélation**

Chez la plupart des ruminants, la semence se congèle, ce qui permet de s'affranchir des contraintes de temps et d'espace entre sa production et son utilisation. La congélation a rendu possible le contrôle des performances sur la descendance (testage) et les exportations de semence.

La congélation requiert l'utilisation d'agents cryoprotecteurs. Classiquement, le glycérol est utilisé pour congeler le sperme. Il n'est pas inutile de préciser qu'étant donné les effets nocifs potentiels des agents cryoprotecteurs sur le spermatozoïde, ils doivent être utilisés à une dilution optimale. Ainsi, à la concentration de 4%, le glycérol offre la plus grande mobilité massale des spermatozoïdes du verrat mais c'est après congélation dans une solution à 1 % que les lésions de leurs acrosomes sont les moins nombreuses.

Deux solutions de dilueurs (Laiciphos 10 %, jaune d'œuf 10 %, eau distillée) sont requises. Elles se distinguent par le fait que la seconde renferme du glycérol à une concentration de 14 %. Le dilueur A est maintenu à 32°C et le dilueur B à 4°C (Goffaux M. 1990).

### **IV- Technique de l'insémination artificielle**

L'insémination animale tire partie du potentiel fantastique de production de spermatozoïdes des mâles. L'insémination bovine s'est développée en France après la seconde guerre mondiale, essentiellement pour des raisons sanitaires. A l'époque, la structure des exploitations obligeait les éleveurs, le plus souvent propriétaires d'un petit nombre de vaches, à recourir aux services de taureaux utilisés en commun par beaucoup d'éleveurs. L'utilisation de l'insémination a considérablement amélioré la facilité de mise à la reproduction et la condition sanitaire du troupeau.

Le matériel se compose d'un pistolet d'insémination d'une longueur de 40 à 45 cm et d'un diamètre de 5 à 6mm comportant un corps externe et un mandrin interne. Il se complète d'une gaine en matière plastique externe fixée au pistolet d'insémination au moyen d'une petite rondelle.

Deux méthodes d'insémination peuvent être utilisées chez les bovins.

La première ou voie vaginale repose sur l'emploi d'un spéculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt du sperme dans la partie postérieure du canal cervical. Elle est pratiquement abandonnée voir réservée à des cas individuels. La seconde ou voie rectale est classiquement utilisée parce que plus rapide et plus hygiénique mais aussi parce qu'elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital visant à confirmer l'état oestral de l'animal (présence de follicule, tonicité des cornes...) mais aussi favorable à la libération d'ocytocine et donc à la remontée des spermatozoïdes à la jonction utéro-tubaire. Le col est saisi manuellement au travers de la paroi rectale. Sa tension vers l'avant permet d'éviter la formation de replis vaginaux, susceptibles d'entraver la progression du pistolet d'insémination dans la cavité vaginale. L'introduction de l'extrémité du pistolet d'insémination dans

## Résumé :

L'examen de la fonction sexuelle du taureau avant la mise en reproduction permet de classer son potentiel reproducteur et d'améliorer génétiquement ces capacités de reproduction. Dont la production de semence, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif et qui répond aux procédures de conservation à basse température en préservant le pouvoir fécondant.

Dans notre travail nous avons entrepris trois parties distinctes et complémentaires pour caractériser cette étude.

La première partie d'aspect clinique consiste à étudier les différents paramètres zootechniques(alimentation, l'environnement et le type de production).

L'étude a été réalisée sur 100 têtes de race population locale. Cette dernière consiste à évaluer et déterminer les paramètres zootechniques(robe, alimentation,age ,hauteur du garrot ,libido ,poids ,circonférence scrotale ).

La deuxième partie consiste à évaluer les caractéristiques spermatiques des 3 taureaux au niveau de la station de Baba Ali, après trois périodes de récolte, le premier 98001 est âgé de 3 ans avec CS de 37cm et qui à refusé de monter, le deuxième 98003 âgé de 3ans avec un CS de 36cm et libido très élevée et un volume de  $3.90 \pm 0.56$  et de motilité de 65%. Pour le troisième 20514 âgé de 16 mois avec une libido très élevé et de volume de  $3.63 \pm 0.40$  et de motilité de 75%. Avec une concentration des spermatozoïdes calculés par la méthode de spectrophotométrie.

La troisième partie consiste à la conservation du sperme en première étape à  $+4^{\circ}\text{C}$  et l'évaluation de la motilité au différents temps (24, 48, 72, 96h). La deuxième étape consiste à la congélation et au conditionnement de la semence dans des récipients spéciaux(paillettes) et de les congèler dans l'azote liquide à  $-196^{\circ}\text{C}$  après dilution et appréciation post et pré congélation. C'est une étape primordiale pour l'insémination artificielle.

## Abstract:

The exam of the sexual function of the bull before the stake in reproduction permits to sequence its potential reproductive and to improved capacities of reproduction of which have the production of seed of the capable bulls genetically, so much a qualitative view point that quantitative and that answers to procedures of conservation to decrease temperature while preserving the power impregnating.

We undertook three distinct and complementary parts to characterize this study.

The first left from aspect clinic consists in measurements clinics parameters zootechniques(alimentation and the type of production).

Measurements clinics achieved on 100 heads of local race consist has value the sexual function by the determination of circumference scrotale with an average of  $24\text{cm} \pm 2.5\text{cm}$  and of raised libido valued by anamnèse while exposing before a female.

The second part consists has value the spermatic features of the 3 bulls at the level of the station of Baba Ali , after three periods of harvest, the first 98001 is aged of 3 years with CS of 37cm and that to refused to go up, the second 98003 aged of 3ans with a CS of 36cm and very elevated libido and a volume of  $3.90 \pm 0.56$  and motility of 65% .pour the third 20514 aged of 16 months with one very elevated libido and volume of  $3.63 \pm 0.40$  and motility of 75% Avec a concentration a lot of spermatozoa calculated by the method of spectrophotométry.

The third part consists has the conservation of the semen in first stage to  $+4^{\circ}\text{C}$  and the assessment of motility at the different time (24, 48, 72, 96h). The second stages consist to the congelation and the conditioning of seed in spangles them and of freeze them in the liquid nitrogen to  $-196^{\circ}\text{C}$  after dilution and appreciation post and meadow congealment. It is a primordial stage for the artificial insemination.

## REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord le bon dieu pour m'avoir donné la volonté et la force pour la réalisation de ce travail.

Je tiens à adresser mes remerciements à mon promoteur **Dr. KAIDI Rachid** pour l'aide, conseils et encouragements tout le long de la réalisation de cette étude ainsi que mon **Co. promoteur Dr. LAFRI Mohamed** Qu'ils trouvent ici le témoignage de toute ma reconnaissance et de mes remerciements les plus vifs.

Je remercie **Dr. GUETARNI Djamel**, maître de conférence à F.A.V.B. BLIDA pour l'aide et conseils pour la réalisation de cette étude.

Mes remerciements s'adressent à tout le personnel de l'institut des sciences vétérinaire de Blida pour leur aide.

Je remercie **Mr. Bakch** (technicien de laboratoire d'insémination et production de la semence de la station de L'I.T.E.L.V Baba Ali) pour sa collaboration dans tous les travaux de production et d'analyse de la semence, ainsi que le chef de service **Mr.ZADI** et tout le personnel de la station.

Je tiens à remercier **Dr MEGHNI Mourad** et **M. BOUDJAKDJI Abdelkrim** (centre d'insémination artificielle et d'amélioration génétique de BIR ELTOUTA) pour leur collaboration dans la réalisation de la partie congélation de semence.

Mes remerciements vont aussi aux enseignants qui ont accepté de faire partie de jury :

**Dr. GUETARNI Djamel** : Maître de conférences F.A.V.B. DE Blida.

**Dr. BOUYOUCEF ABDELAH** : Maître de conférences D.S.V. DE Blida.

**Dr. KHELAF Djamel** : Chargé de cours E.N.V. D'ALGER.

J'exprime mon profond remerciement pour toute ma famille ainsi que mes proches pour leur contribution à la réalisation de ce travail

Je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de cette étude.

## DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ma mère et mon père qui m'ont encouragé et soutenu durant toute mes études,*

*A mon Frère Mohamed, sœur et grands-mères ainsi que toute la famille,*

*A celle qui est cher à moi Nadia.DJ.*

*A Tous mes amis*

*Toufik, R.Djamel, N.Samir, Firas, Omar, mokhtar, Ismail, Hamid, Riad, Nacer.*

*En témoignage de ma profonde affection.*

# TABLE DES MATIERES

Page

Introduction	1
--------------	---

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre 1 : Anatomie et histophysiologie de l'appareil génital du taureau

A- Anatomies	5
1- Section glandulaire	6
1-1-Testicules	6
1-1-1-Structure	6
1-1-2-Vascularisation et Innervation	7
1-2 Les enveloppes testiculaires	8
1-2-1-Scrotum	8
1-2-2-Fascia spermatique externe	8
1-2-3-Le crémaster	8
1-2-4-Le fascia spermatique interne	8
1-2-5-La tunique vaginale	8
2- Les voies spermatiques	9
2-1-L'épididyme	9
2-1-1 -Tête	9
2-1-2 – Corps	9
2-1-3- La queue	10
2-2- Le canal défèrent	11
3- Le sinus uro-génital	11
3-1-Partie pelvienne	11
3-2- La partie pénienne	12
4- Pénis	12
4-1-Moyens de fixités pénis	13
4-2-Irrigation et innervation du pénis	13



le col peut être facilitée en plaçant le pouce dans l'ouverture postérieure du col tout en maintenant ce dernier au moyen de l'index et du majeur. La traversée du col sera facilitée en imprimant à ce dernier des mouvements latéraux et verticaux.. Une fois le col franchi, le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin. Les auteurs ne sont pas unanimes pour reconnaître le bénéfice d'une insémination dans une voire les deux cornes utérines. Quelque soit l'endroit anatomique d'insémination, il en résulte un reflux de sperme vers la cavité vaginale, celui-ci étant moindre si l'insémination a été réalisée au niveau du corps ou des cornes utérines que si elle a été faite au niveau du col.(Goffaux M.1990).

L'insémination garantit une qualité sanitaire irréprochable des semences et permet l'évaluation et la diffusion des meilleurs animaux reproducteurs.

Classiquement dans l'espèce bovine, l'insémination artificielle est réalisée 16 heures environ après le début des chaleurs. Elle obéit ce faisant à la règle classique AM/PM, PM/AM : chaleurs le matin, insémination le soir, chaleurs le soir, insémination le matin. Des modalités plus spécifiques peuvent être adoptées si l'insémination fait suite à un traitement hormonal.

#### **IV-1- La décongélation**

Le réchauffement du sperme de taureau doit être aussi rapide que possible. Classiquement, la paillette sera tout d'abord secouée pour en faire tomber le reste d'azote liquide puis plongée et agitée dans de l'eau à 34-37°C (décongélation in vitro). La décongélation s'observe au bout d'une trentaine de secondes. Pendant ce temps, il est conseillé de frotter le pistolet d'insémination pour le réchauffer. Cependant, si la température ambiante est inférieure à 20°C, il est préférable de maintenir la paillette dans l'eau de réchauffement jusqu'à son utilisation pour éviter tout choc thermique au sperme. L'intervalle décongélation-insémination peut être prolongé jusque 60 minutes, si la paillette peut être maintenue à une température de 35°C .

Certains auteurs ont préconisé la décongélation dite in vivo c'est à dire dans le col utérin lors de l'insémination. Il semble bien en fait qu'en raison des 60 secondes en moyenne qui s'écoulent entre la charge de la paillette et l'insémination proprement dite, la décongélation s'opère en fait à la température du pistolet. Une fois décongelée secouée et essuyée (l'exposition du sperme à une goutte d'eau peut induire des lésions cellulaires irréversibles), la paillette est introduite dans le pistolet d'insémination par son extrémité comportant le double bouchon (rôle de piston). L'autre extrémité sera coupée perpendiculairement pour assurer un maximum d'étanchéité avec le bouchon de la gaine d'insémination. Idéalement, l'insémination de l'animal doit être réalisée dans les 15 minutes suivant la sortie de la paillette de l'azote liquide. Le pistolet et la gaine d'insémination seront éventuellement recouverts d'une gaine protectrice en plastique qui sera perforée lors de l'introduction du pistolet dans le col utérin.

## V- L'IA : un facteur de risque sanitaire

L'insémination artificielle constitue un moyen essentiel de réduction du risque de transmission des maladies dites vénériennes. Les germes susceptibles d'être transmis par le sperme et donc indirectement par l'insémination artificielle sont répartis en trois catégories ; La première rassemble ceux dont le risque est majeur et largement reconnu. La seconde ceux pour lesquels dans l'état des connaissances on peut dire que le risque est faible. La troisième comprend les germes ceux pour lequel on ne dispose que d'informations parcellaires, et nous nous limiterons à développer 6 facteurs infectieux parmi les principaux : l'IBR/IPV, le BVD, la brucellose, la leptospirose, la campylobactériose et la trichomoniose.

- Le Bovine herpesvirus-12 (BHV-1) est un pathogène fréquemment rencontré dans le sperme. Responsable d'infections génitales, d'avortements chez la femelle, il induit chez le mâle une balanoposthite. Le virus se multiplie chez les animaux infectés ou en phase d'infection latente au niveau de la muqueuse pénienne et préputial et contamine le sperme au cours de l'éjaculation. Cette multiplication et dissémination se rencontre chez des animaux séropositifs et n'est pas empêchée par la vaccination. Parmi d'autres mesures à prendre, il conviendrait de n'utiliser dans les centres que des taureaux séronégatifs (double prélèvement de sang à 21 jours d'intervalle). En cas de séropositivité confirmée par séroneutralisation ou test Elisa), ou de statut sérologique inconnu, une recherche de virus (cultures cellulaires ou Polymérase Chain Reaction test) sera entreprise sur deux paillettes au moins provenant d'un éjaculat.
- Le virus de la maladie des muqueuses comporte une souche cytopathogène et une souche non cytopathogène indifférenciables sérologiquement. La souche non cytopathogène peut infecter le fœtus et induire la formation de veaux infectés permanents. L'infection d'un animal par une souche non cytopathogène peut induire des signes cliniques (maladie des muqueuses) mais augmente souvent sa sensibilité à d'autres infections comme l'IBR, la Pasteurellose ou la Salmonellose., effet imputé à l'effet immunosuppresseur du virus. Le virus du BVD est excrété dans le sperme lors de maladies. Il est également présent dans le sperme chez les infectés permanents. Il peut être transmis lors de saillies naturelles ou par insémination artificielle. De nombreux tests sérologiques (fixation du complément, Elisa, tests de séroneutralisation) ou d'identification du virus ont été décrits. Un double prélèvement de sang à 30 jours d'intervalle (recherche du virus) permet d'identifier les taureaux infectés permanents.
- La brucellose se traduit le plus souvent par des avortements. Cette zoonose concernerait encore 5 % du cheptel bovin mondial. L'identification de la structure lipopolysaccharidique de la paroi de *Brucella abortus* a rendu possible la mise au point d'un test Elisa permettant de distinguer les animaux vaccinés des animaux infectés. Divers tests anciens

(séroneutralisation, agglutination) ou plus récents (PCR, amplification du DNA) sont d'application. Une confirmation supplémentaire peut être apportée par la recherche de l'organisme dans le sperme ou d'agglutinines dans le plasma séminal.

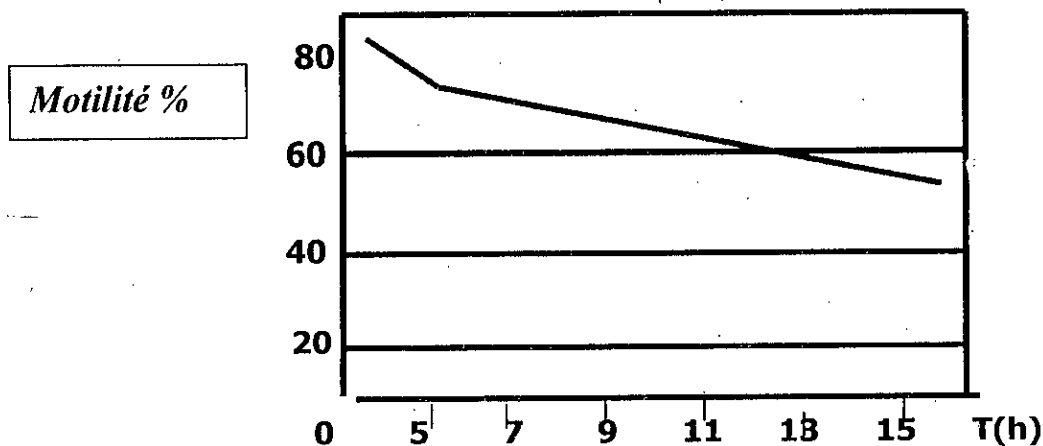
- La leptospirose est provoquée par un spirochète (*L.interrogans*) dont on connaît plus de 200 sérovars dont le plus connu est hardjo. Elle se traduit pas des signes aigus (septicémie, hépatite, néphrite) subaigus (néphrite, agalactie) ou chroniques (avortements, infertilité). Le sérovar hardjo se retrouve dans les vésicules séminales, les testicules et donc le sperme des taureaux infectés. L'agglutination microscopique est le test sérologique de référence (mise en contact du sérum avec une culture de leptospires et identification de l'agglutination sur fond noir. C'est une technique délicate. La réaction est considérée comme positive si plus de 50 % des leptospires sont agglutinés. Il n'est cependant pas possible à l'heure actuelle de distinguer les animaux infectés des vaccinés. La vaccination des taureaux de centre n'est donc pas envisageable. Par ailleurs, l'isolement de leptospires dans le sperme est extrêmement difficile. La méthode PCR a permis d'identifier dans l'urine des concertations extrêmement basses en Leptospire (5 à 10 leptospires / ml). Les leptospires survivent dans le sperme réfrigéré renfermant ou non des antibiotiques ou congelé sans antibiotique.
- La campylobactériose ou vibriose est imputable à *Campylobacter fetus venerealis*. Cette bactérie est surtout présente chez les taureaux de plus de 5 ans dont les cryptes épithéliales du prépuce ou du pénis sont plus profondes et permettent au germe d'y survivre plus aisément. La maladie se transmet par l'insémination artificielle mais surtout naturelle ; Elle se traduit par des infections du tractus génital. La persistance de l'infection serait du à des réarrangements du génôme. L'identification du germe est difficile compte tenu des conditions microaérobiques de son développement. elle requiert par ailleurs un milieu de transport spécifique.
- La méthode PCR est très sensible et permet d'identifier dans le sperme aussi peu que 3 *Campylobacter* par ml. Les taureaux mis en quarantaine seront dans les régions à risque testés à trois reprises ; Par la suite, une évaluation bi-annuelle est conseillée. Le traitement local et général au moyen de DHS (si encore possible) des animaux infectés ou la vaccination ont été proposées comme méthodes d'éradication.
- La trichomoniose est provoquée par un protozoaire, *Tritrichomonas foetus*. L'infertilité, l'avortement et le pyromètre caractérisent la femelle infectée. Le mâle est un porteur asymptomatique. Le germe est identifié sur le pénis et les replis préputiaux. Sa prévalence serait encore élevée en Amérique du Nord dans les troupeaux extensifs. Le germe résiste à la congélation. Sa transmission par l'insémination artificielle n'a pas été rapportée. L'identification du germe dans le liquide de lavage du prépuce ou de curetage de la muqueuse est déterminante. Certains kits renferment un milieu de culture et de transport.

L'échantillon sera examiné à plusieurs reprises pendant trois semaines. Des test de sonde à DNA ou de PCR peuvent également être utilisés pour identifier le germe. Les tests ELISA peuvent identifier les anticorps dans le plasma séminal ou le liquide de lavage préputial. Les taureaux dans les zones à risque feront l'objet de trois prélèvements pour identifier le germe par culture et examen direct. Le germe résiste dans le sperme frais ou congelé même s'il renferme des antibiotiques.

## VI-Evaluation des paramètres spermatiques de semence congelée :

Evaluation de la qualité du semence congelée, est basée sur plusieurs variétés des méthodes et testes, les plus importants la motilité(défini comme étant le pourcentage du progression et les mouvements des spermatozoïdes), la vitesse spermatique, l'ATP et enfin l'intégrité de la membrane plasmique(Saacke et White 1972, Steward et al. 1972, Berndtson et Pickett 1980, Soderquist 1991, Kjoestad et al. 1992).

Estimation de la motilité et la vitesse des spermatozoïdes est une routine dans l'évaluation de la semence décongelée bovine(Graph.10)La motilité est évaluée comme suit :



**Graph.01** Evaluation de la motilité post décongélation en fonction du temps

La relation entre la fertilité et les paramètres suscités à été corrélés surtout avec le taux de retour en chaleur pour les vaches inséminées par la semence congelée. Une corrélation positive entre le pourcentage de la motilité des spermatozoïdes décongelés(Gibson & Graham 1969, Linford et al.1976). et l'intégrité de la membrane plasmique. A été constaté, ces même auteurs ont trouvé que le pourcentage des spermatozoïdes mobiles avec une membrane plasmique intacte pouvaient être utilisé afin d'évaluer la qualité de la semence congelée du taureau(Gilbert & Almquist 1978).

**Tableau 22: Taux de spermatozoïdes vivants (dotés d'une bonne motilité de progression) à l'issu des opérations de congélation et dégel et après test de thermorésistance ( 5 heures à + 38°C) (Jondet et Rabadeux, 1976).**

Groupes d'éjaculats	Nombres taureaux concernés	Nombres de spermatozoïdes congelés	Spermatozoïdes actifs		
			Après dégel	Après test de thermorésistance	Différence
A	138	4.259	66.67%	58.07%	8.60%
B	139	3.819	63.12%	39.87%	-18.24%
C	11	151	58.82%	26.41%	32.41%
Totaux ou Moyennes	144	8.229	63.37%	45.13%	-18.24%

# ***PARTIE EXPERIMENTALE***

## Chapitre I: Etude clinique et enquête sur le terrain

### I- Introduction :

#### Les populations bovines locales :

Une seule et unique race composant la population bovine Algérienne, pour ne pas dire de toute l'Afrique du Nord est la Brune de l'Atlas. Cette race a subi des modifications suivant le milieu dans lequel elle vit (climat, nature du sol, relief). Elle a aussi donné naissance à des sous races, parmi lesquelles nous citerons celle de CHEURFA, GUELMA, SETIF et DJERBA (KERKATOU, 1988,89).

Toutes ces populations présentent en général les mêmes caractères, sauf des différences de taille et de robes liées au milieu. Ces différences ont fait naître les appellations locales citées précédemment.

Depuis 1900, les croisements de la race locale avec les races étrangères se sont répandus, et il est difficile de trouver des animaux qui représentent le type « pur » de la population. Le potentiel bovin a donc subi des transformations par l'introduction de races étrangères. C'est ainsi qu'une multitude de croisement a été réalisée par le passé et d'autres se font encore par certains éleveurs. Cependant la brune de l'atlas est encore conservée dans la région montagneuse, en particulier dans les régions du territoire Nord du pays. L'élevage de cette race est mené de manière extensive et traditionnelle.

#### **Objectif :**

Un taureau reproducteur en pleine possession de ses capacités sexuelles est primordial pour un éleveur tant au niveau d'un achat qu'au niveau de la bonne marche de la reproduction d'un troupeau. C'est principalement pour cette raison que nous nous proposons de réaliser une étude clinique générale du taureau reproducteur dans son milieu et nous accorderons une attention particulière à l'examen de l'appareil génital ainsi qu'au comportement sexuel.

# ***MARERIEISET METODEDES***



## **II- Matériels et méthodes :**

### **II-1- Matériels**

#### **II-1-1- Les animaux :**

Cette étude a été réalisée sur 100 taureaux de population locale, issus de différentes fermes de la région de Tablat. Cette dernière, considérée comme région montagneuse est caractérisée par un climat très chaud en été et très froid en hiver.

Le choix s'est porté sur des éleveurs possédant des bovins se rapprochant le plus phénotypiquement de la race bovine locale Brune de l'Atlas.

Les mâles sont destinés en grande majorité à l'engraissement. Une minorité sélectionnée d'après leur conformation externe et choisie parmi les ascendants, les collatéraux et parfois les descendants, est utilisée comme géniteurs. C'est à partir de ces taureaux que notre choix s'est fait.

### **II-2-Méthodes**

Les mensurations sont, en zootechnie, les moyens par lesquels on détermine les dimensions des animaux domestiques et leurs régions anatomiques pour caractériser leur morphologie, ceci dans le but d'une éventuelle :

- Investigation comparative.
- Appréciation du développement d'un sujet par rapport à celui des animaux de sa race ou de race différente.

D'où l'intérêt ou l'objectif globale, d'évaluer les caractéristiques morphologiques et le type de production de race étudiée.

Les différents paramètres étudiés sur les 100 taureaux sont les suivant :

**II-2-1-La robe :** Ont été noté la couleur de la robe et des extrémités

**II-2-2-L'age :** La détermination de l'age des différents taureaux a été évalué par la technique la plus pratique (dentition) ou par anamnèse chez certains éleveurs

**II-2-3-Le poids corporel :** Pour cela les taureaux ont été pesés

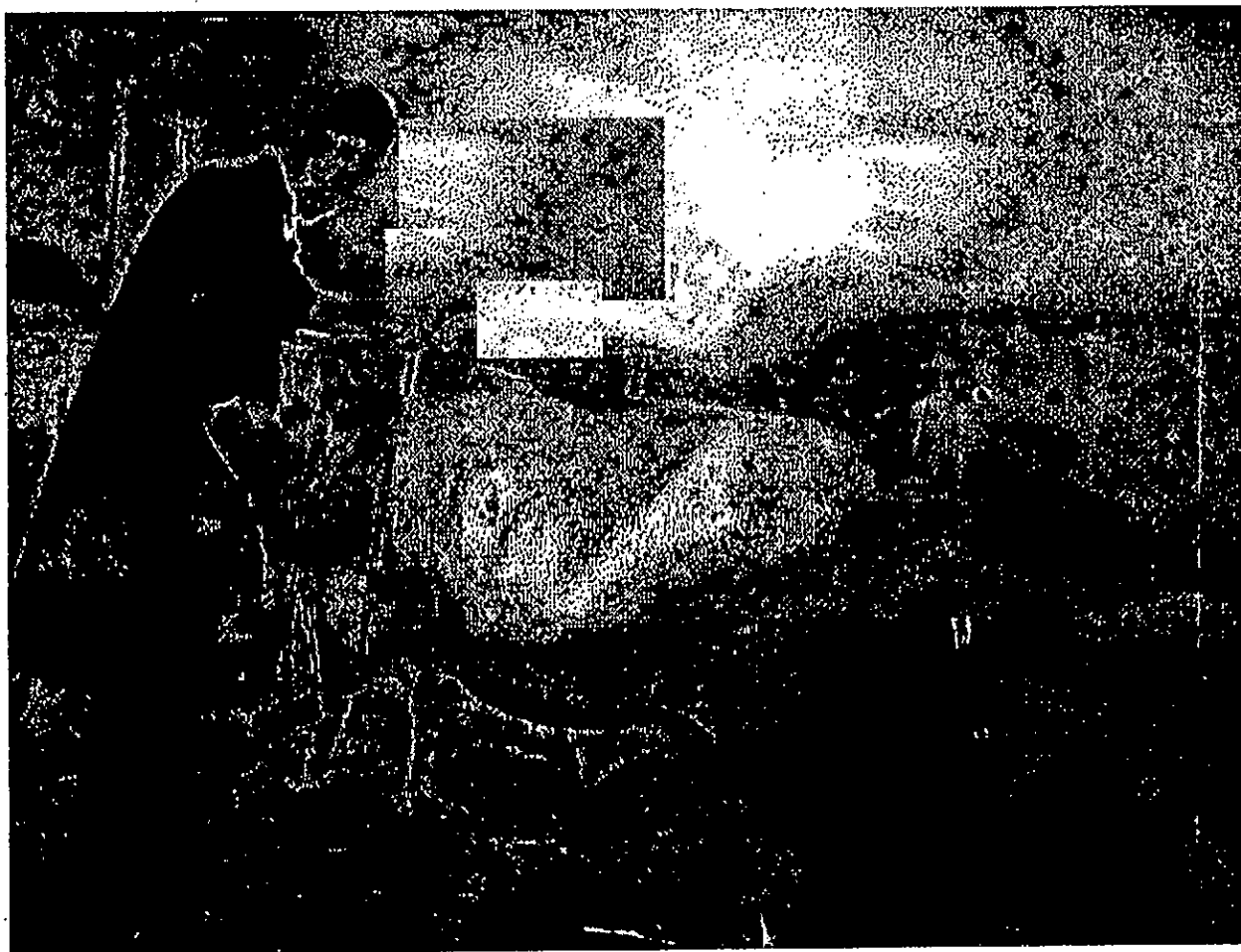
#### **II-2-4-Tour de poitrine :**

La mesure du tour de poitrine de tous les taureaux a été réalisée à l'aide d'un ruban métrique flexible. L'opérateur placé devant l'animal entoure le ruban autour de la poitrine de l'animal (au niveau du passage des sangles).

#### **II-2-5- La hauteur au garrot :**

La mesure de la hauteur au garrot est une technique simple, réalisée à l'aide du ruban métrique flexible.

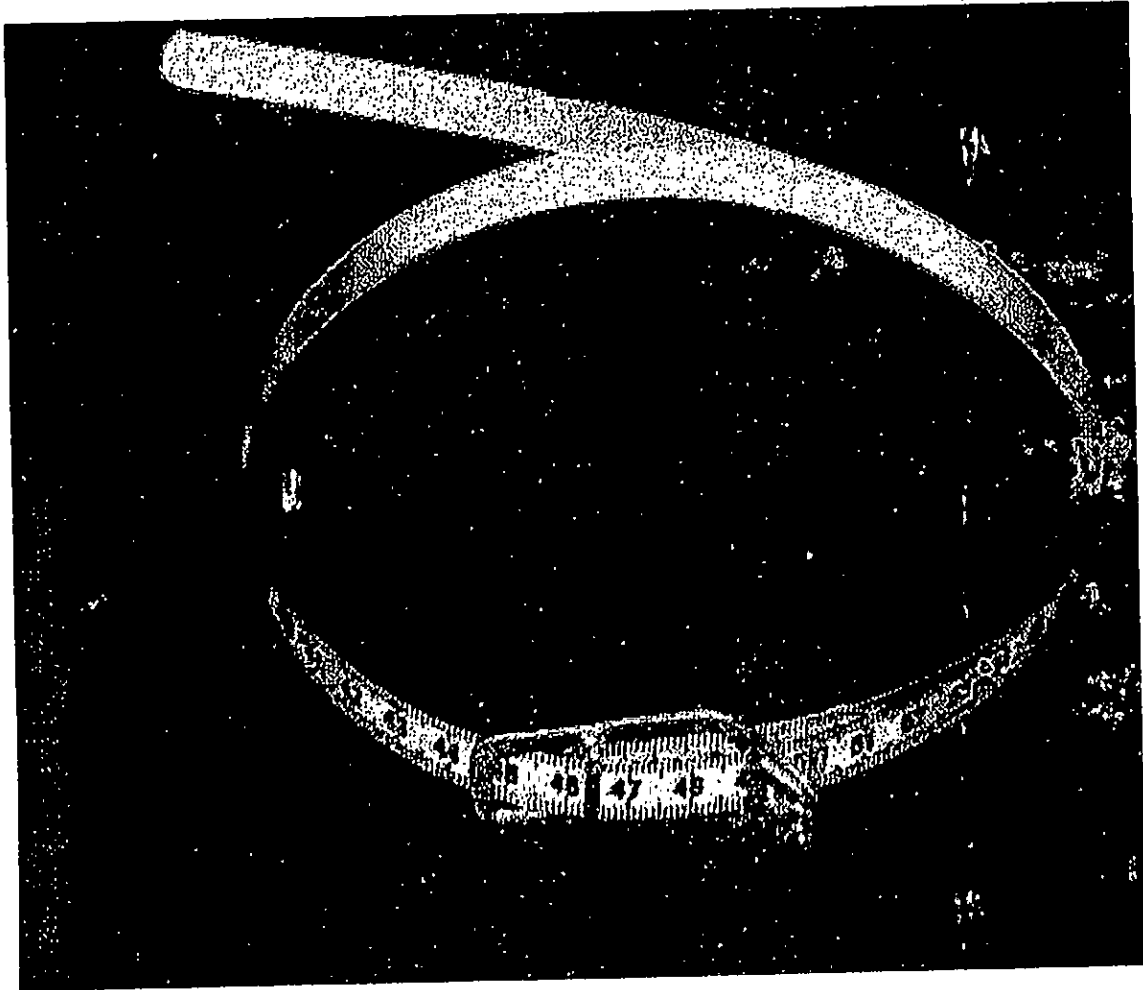
**Technique :** L'opérateur se place à côté de l'animal en plaçant le point supérieur du ruban sur le garrot et laisse la partie inférieure du ruban plaquant sur le sabot de l'animal.(photo n°1).



**Photos n°01 Mesure la hauteur du garrot.**

## II-2-6- La circonférence scrotale :

La circonférence scrotale de tous les taureaux à été mesurée a l'aide d'un ruban métrique flexible (Photo 02 et Fig. 15).



**Photo n°02 Ruban métrique**

**Technique :** Les testicules ont été poussés vers le fond des bourses scrotales, et le diamètre à été pris à la partie la plus large des gonades.

# **RESULTS**

Ruban métrique

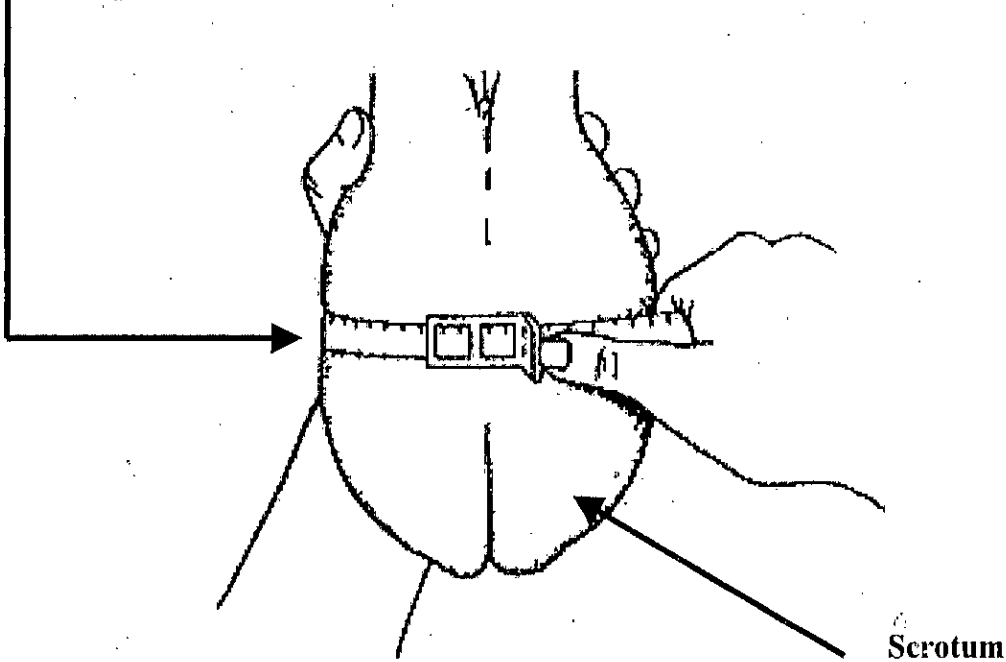


Fig.n°15 Mesure de la circonférence scrotale

#### II-2-7- La libido :

La libido (instinct sexuel) est un facteur critique dans la fertilité. C'est un facteur indépendant de la circonférence scrotale, de la qualité du sperme, du poids corporel, du taux de gain ou de la virilité.

**Technique :** la méthode pour mesurer la capacité à saillir est la libido. Le taureau est mis en présence d'un groupe de femelles confinées et le nombre de montes et de saillies sont chronométrés.

#### II-2-8-Alimentation

Le type d'alimentation donné pour chaque taureau reproducteur de race local a été rapporté dans l'enquête (d'après l'anamnèse et notre observation).

### III- Résultats :

Les résultats des différents paramètres étudiés sont reportés dans le tableau n° 26. Dans ce dernier pour chaque taureau, l'âge, la robe, le poids corporel, le tour de poitrine, la hauteur au garrot, la circonférence scrotale, la libido, l'alimentation et son utilisation ont été notés.

Il en ressort que pour :

### III-1-Age :

Seuls les taureaux pubères ont été examinés. Leurs âges variaient entre 6 et 24 mois, avec un âge moyen de 15 mois.

**III-2-Robe :** Nous avons choisi ces taureaux, en fonction du phénotype se rapprochant le plus de celui de la race locale. C'est pour cela que nous parlons de population locale. Les différentes couleurs ont été observées du blanc au noir en passant par le gris, du rouge et du brun, ces deux dernières couleurs de robes prédominaient.

**III-3- Le poids corporel :** Un poids corporel d'une valeur moyenne de 165 kg, a été noté avec des extrêmes de 75 kg et 300 kg.

**III-4-Tour de poitrine(Graphe.04) :** Une valeur moyenne de 136,53 cm a été notée avec des extrêmes de 109 cm et 155,5 cm.

**III-5- La hauteur au garrot (Graphe.03) :** Une valeur moyenne de 111,5 cm a été notée avec des extrêmes de 90 cm et 135 cm.

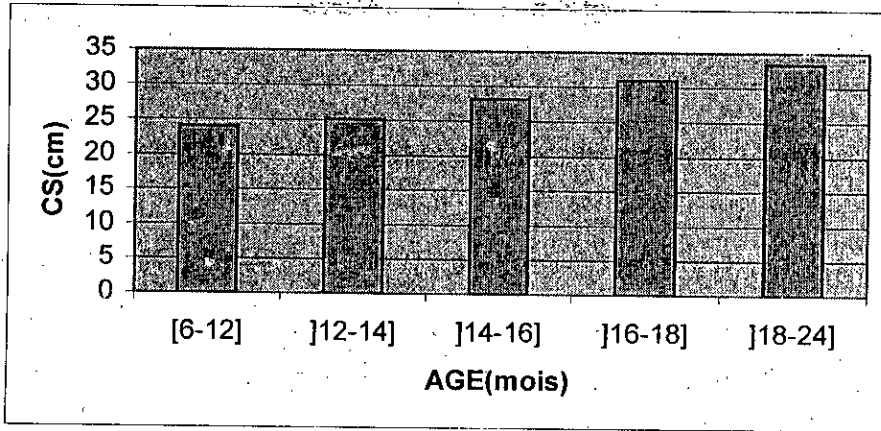
### III-6-Circonférence scrotale :

La circonférence scrotale sert à évaluer la fonction sexuelle sur le plan clinique. Les mesures prises par le ruban métrique sur les 100 têtes varient en fonction de l'âge (**Graphe.02**) .

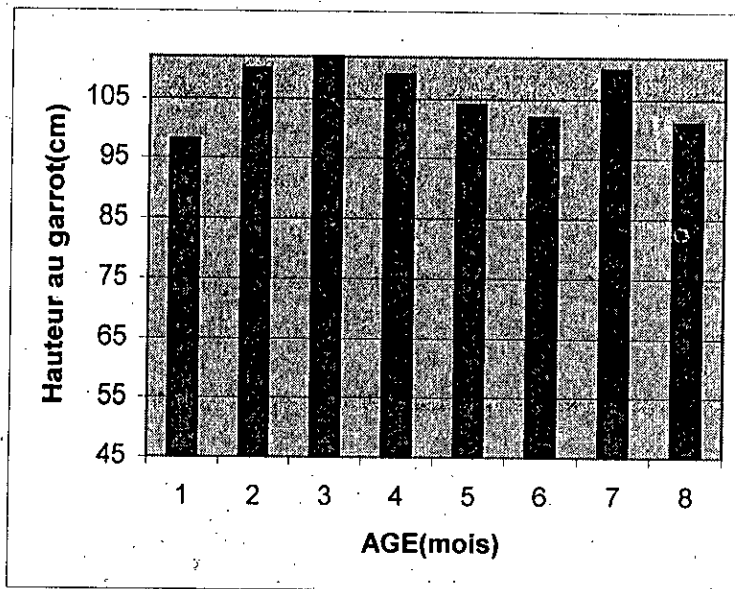
Les mensurations des circonférences scrotales ont été étudiées selon 5 classes d'âge (Tableau 23)

**Tableau 23: Mensurations moyennes des circonférences scrotales par classes d'âge des taureaux**

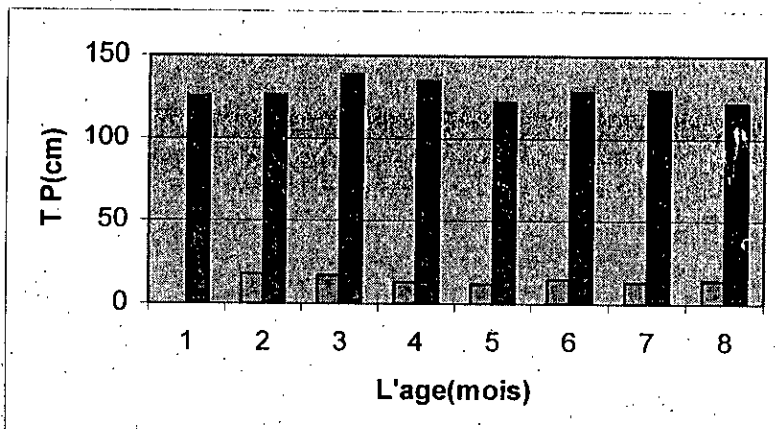
<i>Age des taureaux en mois</i>	<i>Moyenne C.S(cm)</i>	<i>Ecartype(cm)</i>
6-12	24	± 3.15
12-14	25.09	± 1.72
14-16	28.13	± 2.05
16-18	30.96	± 2.93
18-24	33.33	± 2.42



Graph. n°02- La circonférence scrotale en fonction de l'age



Graph.03 Hauteur au garrot en fonction d'age



Graph.04 Tour de poitrine en fonction d'age.

**III-7- La libido :** La libido est un paramètre très important surtout dans l'appréciation de la fonction sexuelle du mâle. Dans notre étude nous nous sommes basés sur une échelle de nulle à excellente en passant par bonne (+) et très bonne (++) comme l'indique le tableau (24).

**III-8-L'alimentation :** Nous avons constaté que l'alimentation donnée au taureau de population locale, est fonction de la vocation de cet animal. Elle est plus complète et durant toute l'année pour les animaux destinés à l'engraissement.



**Tableau 24: les caractéristiques morphologiques (bovin race locale).**

	AGE (mois)	TP (cm)	Garrot (cm)	CS (cm)	Robe	Libido	Utilité	Eleveur(n°)	Poids (Kg)	Alimentation
1	14	148	121	25	Rouge brulé1	++	E	1	180	FG + C
2	24	164	127	30	Bleu gris	+++	R	1	250	FG + C
3	8	113	107	15.5	Rouge foncé1	-	E	2	75	FG + C
4	24	157	123	35	Rouge foncé1	+++	R	2	230	FG + C
5	12	129	109	23	Noire1	+	E	2	140	FG + C
6	18	172	135	30	Rouge crins noirs	+++	R	3	300	FG + C
7	9	132	106	14.5	Noire tachetée	-	E	3	100	FG + C
8	8	127	105	21.5	Brune	-	E	3	95	FG + C
9	17	162	119	30	Blonde	+++	R	3	240	FG + C
10	6	116	94.5	20	Brune	-	E	4	85	FG + C
11	14	124	101	25.5	Brune	+	E	5	130	FG + C
12	14.5	139	113	26	Noire	+	E	6	160	FG + C
13	13	143.5	115	27	Rouge brûlé	+	E	6	175	FG + C
14	13	138	109	27.5	Brune	++	E	6	170	FG + C
15	12	126	107	24	Noire	+	E	6	140	FG + C
16	13	129	104	27	Rouge foncé	++	R	6	148	FG + C
17	14	133	99	25.5	Rouge brûlé	++	E	6	150	FG + C
18	11	109	90	22	Brune	+	E	6	84	FG + C
19	13	122	100	23.5	Gris extrémités noires	+	E	6	120	FG + C
20	14	126	99	26	Rouge	++	E	6	110	FG + C
21	14	127	104	25	Rouge	+	E	6	125	FG + C
22	13	121	103.5	24	Blanche tachetée /noire	+	E	6	105	FG + C
23	14	137	112	26	Rouge	++	E	6	155	FG + C
24	14	125	102	23	Rouge foncé	+	E	6	115	FG + C
25	24	131	101	25	Noire	Nul	R	6	150	FG + C
26	15	126	96	26.5	Brune	++	E	6	110	FG + C

62	24	154	113	31.5	Brune	+++	R	17	240	FG + C
63	23	152	113.5	29.7	Brune	+++	R	17	229	FG + C
64	12	127	110	23.6	Brune	+	E	18	105	FG + C
65	13	132	113	24.5	Brune	+	E	18	146	FG + C
66	12	123	114	20.5	Noire	-	E	19	130	FG + C
67	15	133.5	109	23.5	Noire	-	E	20	155	FG + C
68	16	143	111.5	26	Noire	++	E	20	200	FG + C
69	18	162	106	31	Grisé	+++	R	20	270	FG + C
70	17	159	110	32	Gris bleu	+++	R	20	245	FG + C
71	14	137	112	26	Gris bleu	++	E	21	220	FG + C
72	16	141	109	28	Blonde	+++	R	21	180	FG + C
73	14	130	112.5	24.5	Blonde	+	E	21	172	FG + C
74	15	143.5	109	26.5	Blonde	++	E	22	187	FG + C
75	13	138	113.5	25	Rouge brûlé	+	E	23	175	FG + C
76	14	144	117	26	Rouge brûlé	++	E	24	185	FG + C
77	14	135	114	23.5	Noire	+	E	24	165	FG + C
78	24	160	112	31.5	Noire	+++	R	24	270	FG + C
79	18	165	109	26.5	Noire	++	R	24	245	FG + C
80	17	155	113	25	Brune	++	E	25	235	FG + C
81	14	132	117	23.5	Brune	+	E	25	195	FG + C
82	13	141.5	115	25	Gris bleu	+	E	25	187	FG + C
83	12	125	110	21.5	Gris bleu	-	E	25	143	FG + C
84	11	110	93	20	Grisé	-	E	26	120	FG + C
85	13	120	105	22	Noire	+	E	26	128	FG + C
86	18	168	116	29.5	Rouge brûlé	+++	R	26	275	FG + C
87	16	139	112	25	Rouge brûlé	++	E	27	205	FG + C
88	17	150	113	28	Blonde	+++	R	27	230	FG + C
89	12	127	108	23.5	Blonde	+	E	27	150	FG + C
90	14	138	107	24.5	Noire	+	E	27	160	FG + C
91	14	136.5	108.5	24	Noire	+	E	27	148	FG + C
92	15	126	98	21.5	Noire	-	E	28	110	FG + C
93	14.5	127	110	22	Brune	+	E	28	123	FG + C
94	18	139	112	26	Brune	++	E	28	165	FG + C
95	17	135	109	25.5	Brune	++	E	28	148	FG + C
96	13	123	104	21.8	Blonde	+	E	29	110	FG + C
97	12	129	102	23	Blonde	+	E	29	105	FG + C
98	15	130	110	24	Noire	++	E	29	130	FG + C
99	13	122	101	22.9	Rouge brûlé	+	E	30	100	FG + C
100	14	126	107.3	23	Rouge brûlé	+	E	30	128	FG + C

TP: tour de poitrine ; CS : circonférence scrotale ; E : Engraissement, R : Reproduction. N.B : Chaque numéro : Un éleveur.

FG: Fourrage grossier ; C : Concentré(Orge + Mais).

## ***DISCUSSION***

#### IV- Discussion :

Dans cette partie, notre étude a consisté à recueillir des informations indiquant les différents modes d'élevage de race locale dans la région de Tablat connue pour être un berceau de cette race. Elle est basée surtout sur des paramètres zootechniques concernant le climat, l'alimentation et le mode d'élevage (stabulation entravée, libre ou en pâturage) ainsi que l'utilisation des taureaux soit pour l'engraissement ou la reproduction. Aussi, ont été réalisées des mensurations ; afin d'apprécier la variabilité des caractères étudiés chez les individus de cette race. Elles complètent la vision globale et générale de la race par l'examen particulier et détaillé de l'individu.

D'après, nos résultats, il apparaît une nette hétérogénéité de la couleur de la robe, certainement dû à des croisements avec d'autres races. Ces différences ont fait naître des appellations locales de sous races de la brune de l'atlas, dont nous citerons celles de la guelmoise, la sétifienne, la cheurfa.

En général, le poids corporel, la hauteur au garrot et le tour de poitrine augmentent avec l'âge ; nos résultats montrent une augmentation relative seulement au poids vif. La hauteur au garrot et le tour de poitrine, n'obéissent pas à cette règle et révèlent des variations surtout chez les animaux âgés de 1 à 8 mois ; il est clair que la raison est la multitude de sous races identifiée. De nombreuses études ont rapportées d'importantes différences entre races et inter-races (DUMONT, 1996).

L'appétit sexuel du mâle est déterminé par un temps de réaction en présence d'une femelle en chaleur.

— Les déficiences de la libido conduisent à quatre types de comportements (PAREZ et DUPLAN, 1987) :

- ✓ Chevauchement normal, érection et intromission normales mais absence d'éjaculation
- ✓ Chevauchement normal, mais absence d'érection et d'intromission
- ✓ Chevauchement incomplet, hésitant et interrompu à la phase du cabrer
- ✓ Absence d'intérêt total

Une évaluation précise du comportement sexuel, nécessite des conditions standardisées comme seuls peuvent l'être les conditions obtenues dans des stations spécialisées. Cependant, sur le terrain, la libido est souvent appréciée lors du choix d'un reproducteur.

Concernant la libido de nos 100 taureaux , 12 ont eu un résultat nul, 36 une bonne libido, 30 un résultat très bon et 22 un résultat excellent.

La mesure de la circonférence scrotale chez le taureau est une méthode précise servant à évaluer la capacité présente et future du taureau à produire des spermatozoïdes. La mesure scrotale est également positivement corrélée avec la le volume et la qualité du sperme chez le taureau en croissance (SWAMEPEOL et al., 1988). Dans notre étude, on a observé que pour les 100 têtes, la circonférence scrotale est élevée pour les taureaux âgés entre 18-24 mois avec un important poids corporel (300kg pour une circonférence scrotale de 30 cm) ; cependant ces valeurs restent inférieures a celles données par d'autres auteurs pour des taureaux du même âge de races Charolaise ( $36,3 \pm 0,9$  cm) et Limousine ( $33,3 \pm 2,42$  cm) (COULTER et al., 1987). De même, chez ces dernières races, les CS à 1 an sont reliées au poids (LUNSTRA et al., 1988) et au tour de poitrine (NELSEN et al., 1986). En outre, le poids serait le facteur ayant le plus d'effet sur la circonférence scrotale d'après une étude étoffée de BOURDON et BRINKS (1986) portant sur l'évaluation de plus de 4200 taureaux Herford d'1 an.

Selon certain auteurs, les taureaux ayant reçu une alimentation équilibrée présentent non seulement une circonférence scrotale élevée, mais aussi une très bonne libido (COMERON et al, 1984). Ces mêmes auteurs ont rapporté que la circonférence scrotale et le développement testiculaire sont beaucoup plus dépendants du poids corporel et du régime alimentaire que l'âge réel (avant et après la puberté).

#### **V-Conclusion :**

Notre étude sur les 100 taureaux reproducteurs, nous a permis de constater une variabilité phénotypique de la couleur des robes ainsi que des mensurations.

L'évolution de la fonction de la reproduction chez le taureau est appréciée grâce aux mensurations testiculaires et aux paramètres de la fonction sexuelle. Les mâles ayant une plus grande CS ont des testicules plus développés et pourraient produire une plus grande quantité de spermatozoïdes comme l'on indiqué BERNDSTON et al. (1987)

Il apparaît d'autre part, que la taille testiculaire est influencée par différents facteurs de variation tels que l'âge, le poids ou l'alimentation.

D'un autre côté, il ressort de cette étude deux types d'éleveurs :

- Ceux dont l'objectif est d'obtenir, au moindre coût, le maximum de veaux sevrés par vache entretenus, sans oublier la part importante du revenu
- Ceux dont l'objectif est d'obtenir avec une ration la plus économique possible le poids de carcasse le plus élevé et le mieux valorisé.

## Chapitre II : Analyse des caractéristiques spermatisques (taureau race locale)

### I- Introduction :

L'élevage bovin occupe une place prépondérante en Algérie car il est capable de tirer la meilleure partie de l'espace et représente un secteur essentiel de l'économie.

L'examen de l'intégrité reproductrice du taureau vise à détecter les sujets qui risquent d'être problématique, mais il ne constitue pas une garantie de fertilité. Dans les stations d'épreuve, il devient un outil de sélection génétique.

L'examen complet regroupe idéalement trois volets. Tout d'abord, l'évaluation de la libido et de l'aptitude à la monte est généralement confiée à l'observation du producteur. En second lieu, l'examen physique (système reproducteur externe et interne) et enfin l'analyse des caractéristiques spermatisques.

Une étude menée sur une période de 7 mois et portant sur trois taureaux précise les conditions d'utilisation du vagin artificiel dans le cadre de l'appréciation biologique des échantillons du sperme recueillis.

Ce travail a été menée pour la première fois sur la race locale CHEURFA. Le bovin de population locale représente les deux tiers (2/3) du nombre total de bovins en Algérie. Vu qu'aucun taureau de race ou population locale n'a fait l'objet d'un suivi avec analyse des caractères spermatisques avec pour but d'avoir a moyen et long terme des taureaux testés et indexés et donc de la semence contrôlée bactériologiquement et génétiquement pour l'insémination artificielle, nous nous sommes intéressés, de près a ce problème.

L'étude s'est déroulée en deux phases :

**1<sup>ère</sup> Phase :** Entraînement et observation du comportement sexuel des taureaux.

**2<sup>ème</sup> Phase :** Récolte de semence et analyse.

## **II- Matériels et Méthodes**

### **II-1-Matériels :**

#### **11-1-1-Les animaux :**

Trois taureaux ont été sélectionnés parmi des taureaux considérés comme race locale dans la région d'EL TAREF (Est du pays). Cette dernière est connue, comme étant le berceau de la race locale. Ces trois taureaux ont été ramenés par la suite à la station de Baba Ali (Alger). Après une période d'adaptation de six mois, des travaux sur la fonction sexuelle ont été entamés.

Nos travaux ont consisté à étudier les paramètres de fertilité et plus particulièrement les caractéristiques spermatiques et la libido.

Les animaux reçoivent une ration alimentaire à base de concentré et de fourrages grossiers. Avant de procéder à la récolte de la semence, les taureaux ont été soumis à une phase d'exercice et d'entraînement. Cette étape est considérée comme une phase essentielle dans la vie reproductive des taureaux destinés à la récolte et la production de semence dans les centres d'insémination artificielle. Ces exercices ont été effectués sur un sol sablonneux à raison d'une demi-heure par jour.

La semence a été récoltée à l'aide d'un vagin artificiel préalablement lavé et stérilisé et assemblé. Immédiatement après la récolte, la semence a été analysée.

#### **II-1-2-Matériels utilisés :**

Pour la réalisation de ce travail, nous avons disposé du matériel suivant :

- Vagin artificiel.
- Tubes à essai.
- Microscope optique.
- Lames et lamelles.
- Spectrophotomètre.
- Pipettes graduées.
- Des réactifs.
- Bain-marie.

## **II-2 Méthodes (Analyse des caractéristiques spermatiques) :**

### **II-2-1-Analyse préliminaires :** Pour ce cela :

Le volume de l'éjaculat, la couleur, la viscosité, l'odeur, et la présence des corps étrangers (sang, précipitat des protéines) sont notés.

La semence qui ne répond pas aux critères d'évaluation de fertilité est rejetée. Dans cette analyse nous pouvons aussi détecter des anomalies qui peuvent affecter la qualité de la semence, tel que :

L'oligospermie, aspermie, necrospermie, tératospermie

### **II-2-2- Analyses objectives**

#### **II-2-2-1-Motilité :**

La motilité des spz a été déterminée microscopiquement au grossissement x 400, sur platine chauffante (monté sur le microscope) réglée entre 37 et 38 °C.

**Technique :** A l'aide d'une pipette stérile, une goutte de sperme est mise entre lame et lamelle. Sur la platine chauffante du microscope, sont observés les mouvements des SPZ dits mouvements massales. Ces derniers sont évalués au niveau du champ du microscope.

Ainsi le pourcentage des SPZ mobiles est évalué. Cette analyse nécessite un microscope équipé d'un condensateur à fond noir ou bien à contraste de phase (Dumont,1997).

#### **II-2-2-2- Le pH**

Le pH du sperme est déterminé à l'aide d'un indicateur chimique le bleu de bromothymol à 0,2% préparé dans l'alcool a 90% :

#### **Technique :**

Une goutte de sperme frais est soigneusement mélangée à une goutte de l'indicateur. On observe par la suite le changement de couleur et on détermine le pH de la semence à l'aide d'une échelle des couleurs universelles. Il est à noter que la valeur normale du pH est de : 6,50 à 7,20. On peut également déterminer le PH avec une haute précision à l'aide d'un PH-mètre équipé d'un micro-électrode.

#### **II-2-2-3-Bleu de Méthylène Test(BMT) :**

L'examen du test du BMT consiste en un mélange à parties égales de 0.1cm<sup>3</sup> de sperme et d'une solution de bleu de méthylène. Plus la décoloration est rapide plus la qualité du sperme est meilleure(Gervais,1976).



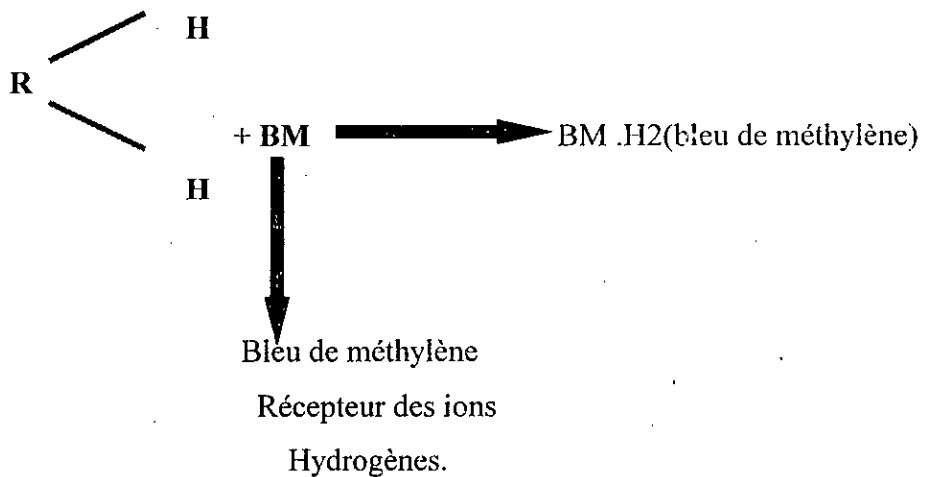
Cela signifie une analyse de l'oxydo-réduction potentielle du sperme (détermination de l'activité des enzymes : « déshydrogenase ») schématisé comme suit :

SPERME



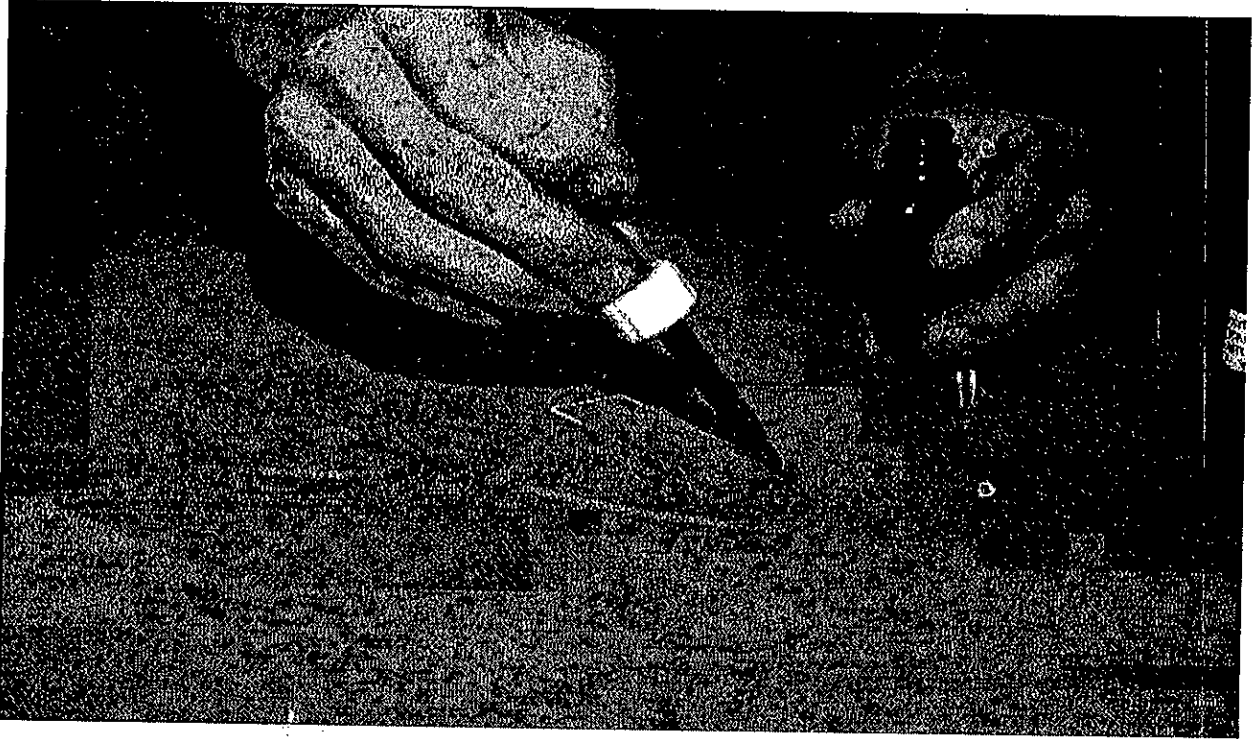
Acides organique(acide succinique)

Comme donneur des ions hydrogènes



### Technique :

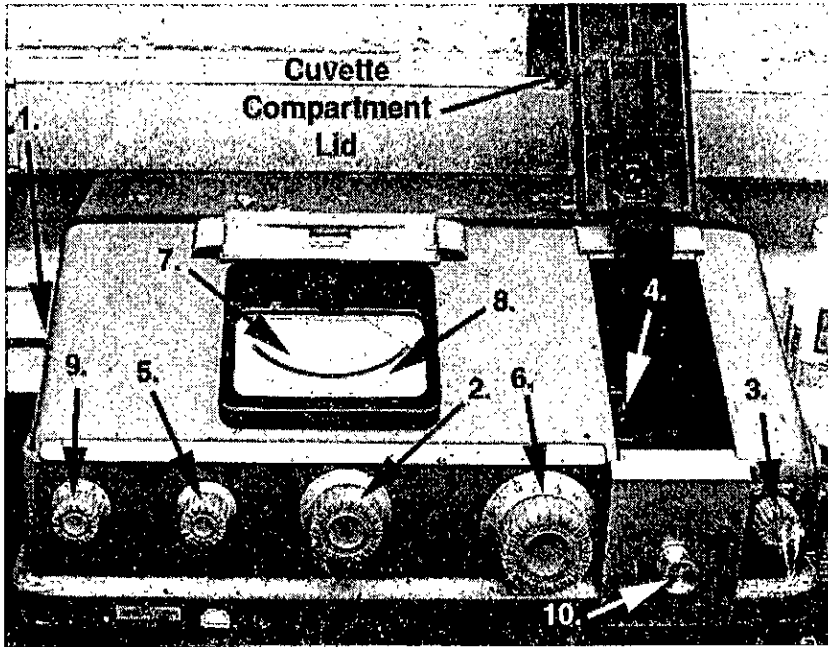
Une goutte du sperme est mélangée à une goutte de solution de bleu de méthylène 0,02% sur une lame. Le mélange est aspiré à l'aide d'un tube capillaire qui sera mis horizontalement dans une boîte de pétri afin d'observer la décoloration du bleu de méthylène. Les extrémités du tube capillaire restent incolores ; ceci est dû à l'influence de l'oxygène de l'air qui rapidement transforme le bleu de méthylène réduit en bleu de méthylène coloré.



**Photos N°03 Bleu de méthylène(BMT).**

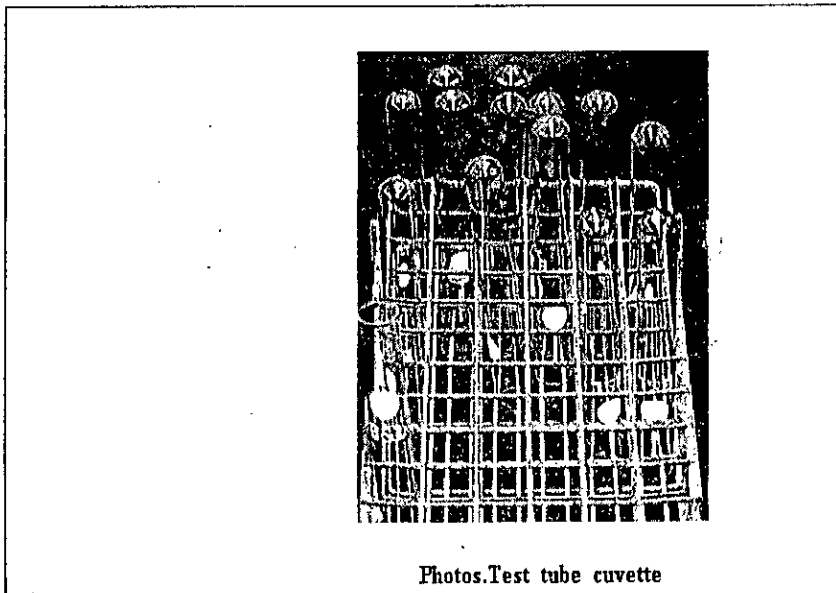
#### **II-2-2-4-Analyse de la concentration en spermatozoïdes :**

La méthode classique pour évaluer la concentration en spermatozoïdes est l'utilisant de l'hématocymètre, néanmoins cette technique nécessite un temps très long .Dans notre étude au niveau du laboratoire de l'I.T.E.L.V la technique utilisée (précise et rapide), a consisté à l'utilisation d'un appareil servant à donner la concentration des SPZ à une longueur d'onde déterminée par spectre (spectrophotomètre) (Photos. N°04).



**Photos.N°04 Spectrophotomètre**

Dans un tube a essai (Photos. N°05°), sont mélangés 4,9 ml de citrate de sodium à 3,5% et 0,2 ml de semence fraîche ; afin de déterminer la densité optique(DO) à l'aide d'un spectrophotomètre réglé à 504 nm. La concentration en cellules est ensuite déterminée directement en utilisant une courbe standard (Fig N°.16).



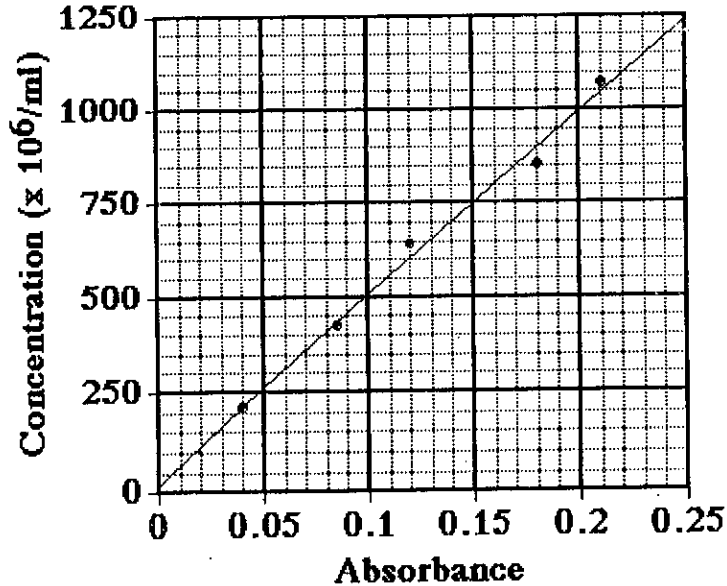
**Photos.Test tube cuvette**

**Photos N.05 Tubes a essai**

**Bovine Sperm  
Spectrophotometer Calibration  
3 ml Na Citrate - 15 µl semen**

**Gray Beckman**

$$\text{Conc} = 4879 \cdot \text{abs} + 22 \quad r^2 = 0.992$$



**Fig .16 Courbe standard de la concentration**

La concentration en spermatozoïdes est exprimée en  $1,10^9$  cellules / ml du sperme frais. Le nombre de SPZ dans l'éjaculat est déterminé par multiplication de concentration / ml par le volume du sperme frais en ml.

#### **II-2-2-5-Analyse de la concentration en fructose**

Le dosage du fructose du sperme est effectué par la méthode de Mann (1981).

La méthode est basée sur la combinaison chimique du fructose avec une solution de résorcine (2,3-Dioxybenzoïte) dans un milieu acide.

#### **1<sup>ère</sup> Etape- Déprotéinisation :**

Il est obligatoire d'éliminer les protéines du sperme pour mettre en évidence le fructose.

**Technique :** Dans un tube à essais, sont introduits 1,9 ml d'eau distillée, 0,1 ml de sperme frais et 2 ml d'acide trichloracétique à 10%. Ce tube est placé dans un bain-marie réglé à 90°C pendant 1-2 min, il est par la suite refroidi. Le contenu est centrifugé à 4000 tours / min pendant 15 min.

### **Détermination :**

Après centrifugation à l'aide d'une pipette, le liquide surnageant est aspiré et mélangé à 2 ml de solution alcoolique de résorcine de 0,2ml % . Par la suite, 6 ml d'HCL à 30% sont ajoutés.

Le mélange est mis dans un bain-marie réglé à 90°C pendant 10 min, ensuite le tube est rapidement refroidi.

Immédiatement après, on détermine la densité optique à l'aide d'un spectrophotomètre réglé à 490 nm . Un tube témoin (avec de l'eau distillée) est utilisé de la même façon en parallèle.

La coloration rouge ou rose (selon la concentration en fructose) observée pendant l'incubation est proportionnelle à la concentration en fructose. La teneur en fructose est finalement évaluée à l'aide d'une courbe standard qui a été établie avec une solution de fructose pure. La concentration en fructose est exprimée en mg /100 ml de sperme frais.

### **II-2-2-6-Evaluation des spermatozoïdes vivants, morts et/ou pathologiques :**

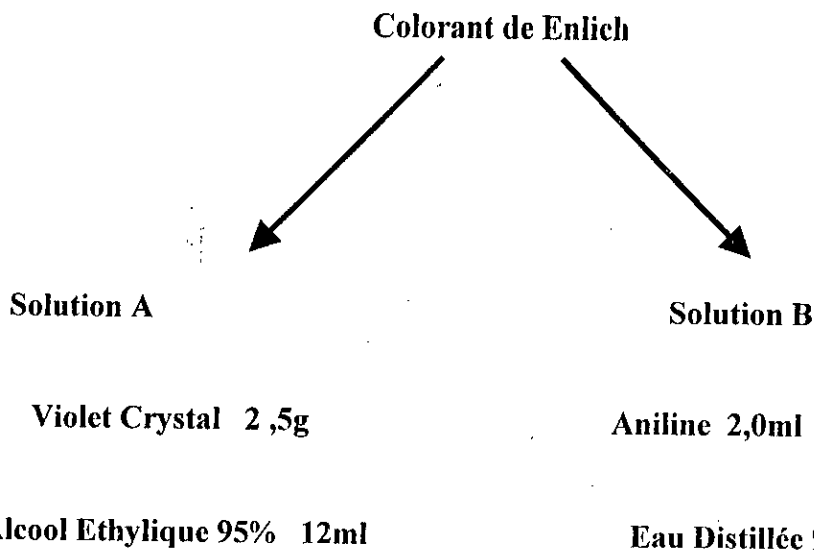
La méthode est basée sur le comptage des spermatozoïdes(frottis) au microscope après coloration .

#### **□ La méthode de Ziehl-Enlich (Derivaux et Ectors ,1986)**

**Technique :** Un frottis est réalisé en mélangeant du sperme avec une solution d'alcool-ether. Après séchage, le frottis est coloré par le colorant d'Enlich pendant 2 min. La lame est par la suite lavée rapidement avec de l'eau de robinet puis avec de l'eau distillée. Le séchage se fait à l'air libre.

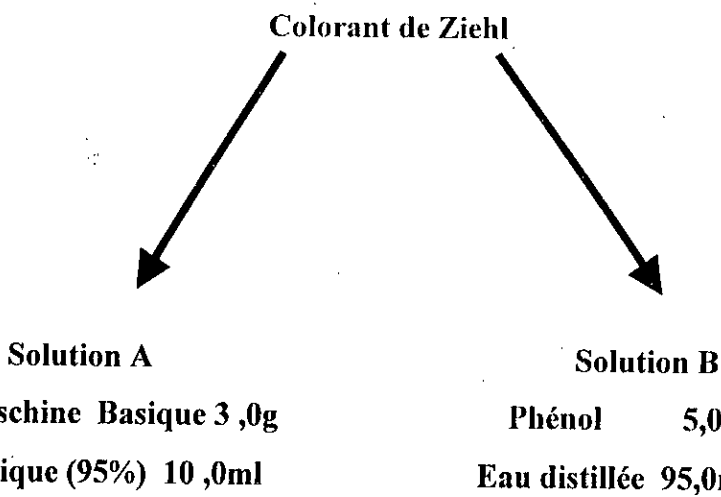
Le colorant de Zeihl est ajouté pour une durée de réaction de 15 secondes, avant d'être lavé à l'eau, puis à l'eau distillée. On sèche et monte au baume de Canada. Les côtés sont fermés avec un mélange de tanaline et colophane. L'examen au microscope se fait par comptage de 100 spermatozoïdes en notant le nombre non coloré (vivants) et coloré (morts)

Composition du colorant de Zeihl-Enlich et méthode de préparation.



**Solution A** : Méthode de préparation dans un petit bêcher, faire dissoudre 2,5 g de cristal violet dans 12,0 ml d'alcool éthylique à 95% .

Méthode de préparation : Dans une fiole jaugée à 100 ml on introduit 2 ml d'aniline et on amène à 100 ml avec de l'eau distillée. Les solutions A et B sont mélangées



**Méthode de préparation, de solution A** : dans un petit bêcher ; on fait dissoudre 3,0 g de fuschine basique dans 10 ml d'alcool éthylique à 95%

**Méthode de préparation de solution B** : Dans une fiole jaugée à 100 ml on introduit 5 g de phénol et 20 ml d'eau distillée. Après dissolution complète on amène la solution à 100 ml avec de l'eau distillée. Les solutions A et B sont mélangées

### **III-Dilution et mise en conservation à +4°C de la semence**

#### **III-1-Préparation du dilueur**

##### **Composition du dilueur :**

- Citrate de sodium(3-hydratée).
- Glucose médicinale pur
- Bipenicilline.
- Dihydrostreptomycine
- Eau distillée .
- Jaune d'œuf.

##### **Préparation :**

Dans un Erlenmeyer (capacité 200 ml), 150 ml d'eau distillée sont bouillis pendant 10 min, puis on laisse refroidir pour chasser le CO<sub>2</sub> de l'eau.

Dans une fiole jaugée stérile, sont dissous les composants du dilueur dans l'ordre indiqué ci dessus. On mélange avec précaution puis on amène à 100 ml avec de l'eau distillée dépourvue de CO<sub>2</sub>. La fiole est mise au bain-marie réglé à 34-37°C.

#### **III-2-Méthode de dilution**

Le dilueur ainsi préparé est mélangé avec précaution à la semence dans un bain-marie. On détermine rapidement les paramètres étudiés et on procède immédiatement à la conservation à +4°C

#### **III-3-Mise en conservation à +4°C**

La mise en conservation du sperme dilué nécessite des précautions spéciales pour éviter le choc thermique. La descente de température de la semence diluée jusqu'à + 4°C est une étape primordiale pour la réussite de la conservation (Magistrini et al,1997).

Elle doit être progressive et être achevée pendant 3 h au minimum. Une descente rapide de la température provoquera l'agglutination et la destruction des cellules.

Cette première étape est très importante pour la réussite de la congélation de la semence.

Pour les traitements des données, les tests statistiques suivants ont été utilisés : coefficient de corrélation la moyenne de l'écart-type et la droite de régression avec analyse de la variance

## IV- Résultats

L'évaluation de la qualité du sperme d'un animal vise deux objectifs : Le premier est d'identifier les animaux infertiles, le second est d'évaluer la fertilité d'un animal dont la fertilité est supérieure (Hanzen,2000).

Sur un nombre de 44 éjaculats de 3 taureaux de race locale CHEURFA, une analyse statistique a été réalisée.

L'éjaculat a été en pour tous les taureaux de couleur blanchâtre.

Le volume moyen de l'éjaculat est de 3,35 ml et la concentration moyenne est de  $0.664 \times 10^9$ .

La motilité massale est de 77.91% et le pourcentage des cellules totales / éjaculats est de 2,257%

Les résultats de coefficient corrélation entre la conservation du sperme in vitro à +4°C et les différents paramètres spermatiques nous a révélé qu'il y a des fortes corrélations et ceci pour les différents taureaux examinés.

La coefficient de corrélation entre la conservation du sperme in vitro à +4°C et la motilité est de  $r = -0.981$  ( $P < 0.01$ ),  $r$  est négativement significatif, pour les taureaux race El CHEURFA (Tableau 25).

Le pH et la conservation du sperme à +4°C, sont positivement corrélés  $r = 0.980$  ( $P < 0.01$ )

La conservation du sperme à +4°C et l'oxydoréduction potentielle sont positivement corrélés  $r = 0.999$  ( $P < 0.01$ ) (Tableau 25).

La conservation à +4°C et la concentration en fructose sont positivement corrélés  $r = 0.998$  ; ( $P < 0.01$ )

La conservation du sperme +4°C et le pourcentage des cellules vivantes sont négativement corrélés  $r = -0.996$  ; ( $P < 0.01$ )

Le coefficient de corrélation entre la conservation du sperme à +4°C et le pourcentage des cellules mortes sont négativement corrélés  $r = -0.913$  ; ( $P < 0.01$ )



Tout ces résultats sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 25. Corrélations entre conservation du sperme à +4°C et les paramètres spermatiques des taureaux de race CHEURFA à l'aide des tests : Student et Fischer**

<i>Paramètres Etudiés</i>	<i>r ±</i>	<i>Tst</i> <i>0.01</i>	<i>Tst</i> <i>0.05</i>	<i>Sr</i>	<i>Tr</i>	<i>P</i>	<i>Droite de régression</i>
<i>Cellules mobiles(%)</i>	-0.981	3.50	5.88	0.06	16.23	<0.01	Y=0.383x+26.56
<i>PH</i>	0.980	3.50	5.88	0.07	13.71	<0.01	Y=0.008x+5.77
<i>Oxydoréduction potentielle(min)</i>	0.999	3.50	5.88	0.02	49.90	<0.01	Y=0.019x+20.21
<i>Concentration en fructose(mg/100mlsp)</i>	0.998	3.50	5.88	0.02	49.80	<0.01	Y=0.474x+32.27
<i>Cellules vivantes(%)</i>	-0.996	3.50	5.88	0.02	33.06	<0.01	Y=0.376x+29.88
<i>Cellules mortes(%)</i>	0.913	3.50	5.88	0.15	5.88	<0.01	Y=0.202x+22.74
<i>Cellules pathologiques(%)</i>	0.939	3.50	5.88	0.13	6.78	<0.01	Y=0.126x+0.70

$r \pm$  : Coefficient de corrélation. Tst 0.01: loi de Student ou coefficient de sécurité.

Tst : degré de liberté. (si  $t_r$  est > a Tst r est significatif).

Sr : écart standard du r0.05

P : Probabilité du signification .

**Tableau 26: Résultats d'analyse de la qualité de la semence fraîche :**

**Moyenne des trois taureaux de race locale « Cheurfa »**

Paramètres étudiées	Intervalle de récolte											
	I du 14 au 21-10-2001			II du 24 au 31-10-2001			II du 04 au 07-11-2001			II du 14 au 18-11-2001		
	X	δ	Vc%	X	δ	Vc%	X	δ	Vc%	X	δ	Vc%
Volume d'éjaculat	3.63 ±0.4	0.57	15.70	3.63	1.19	30.30	3.83	0.36	9.31	2.31	0.54	25.32
Cellules mobiles (%)	75.00	6.32	8.47	79.17	5.84	7.37	75.83	5.84	7.70	86.66	6.06	6.94
PH	6.86	0.35		7.00	0.20	5.10	7.00	0.00	0.00	6.97	0.17	2.43
Potentiel d'oxydo-réduction (min)	14.00	2.75	19.64	12.00	3.28	27.33	13.17	1.69	12.83	12.83	3.44	26.81
Concentration en cellules $1.10^9/ml$	0.51	0.14	27.45	0.88	0.04	4.54	0.47	0.31	60.95	0.81	0.02	0.86
Cellules totales /éjaculats $1.10^9$	1.86	0.65	34.94	3.13	0.69	22.04	1.87	1.30	69.51	2.17	1.14	52.53
Concentration en fructose Mg/100 ml 6 p.frais	567.83	5.89	1.03	679.00	8.20	1.21	650.83	3.37	0.52	549.17	7.35	1.34

X : moyenne arithmétique

δ : Ecart type

Cv : coefficient de variation (%)



## **IV-2- Discussion :**

**IV-2-1- Couleur et Volume de la semence :** Durant cette étude, l'éjaculat a été pour tous les taureaux de couleur blanchâtre. Ceci est considéré normal ; une coloration limpide laisse présager un taureau stérile (DUCLOS, 1998)

Le volume spermatique donné par les différents taureaux a évolué légèrement en fonction de la fréquence de récolte par semaine puis, il y a une légère diminution (**annexe 04**). Le volume est influencé par les facteurs d'environnement tel que la température (EVERETT et BEAN 1982, PARKINSON, 1987) ainsi que l'alimentation (DEAS et MELROSE, 1979 ; VANDELPLASSCHE, 1985 ; BROWN, 1994). L'effet de la température sur les caractères quantitatifs montré par MENDEZ-BUXDERAT et al. (1984) et confirmés par PARKINSON en 1987 chez les taureaux Holstein a consisté en une réduction du volume d'éjaculat pendant les mois d'été. Dans notre étude, la production maximale totale de spermatozoïdes par éjaculat a été enregistrée à une température de 17°C ce qui explique la diminution dans notre étude dans les mois où la température est un peu élevée (Tableau 01). Par contre EVERETT et BEAN (1982) ont démontré que la température n'a pratiquement pas d'effet sur le volume et la concentration de spermatozoïdes par éjaculat.

On note dans notre étude que le volume maximal a été atteint au mois de novembre ou la moyenne du volume récolté a atteint  $3.83 \pm 0.40$  ml pour le taureau n° 20514. D'autre part des fluctuations parfois importantes ont été observées, nous avons pu récolter des volumes de 2 ml après une perturbation du rythme et intervalle de récolte. De même, GERARD et HUMBLLOT (1992), rapportent que l'intensification du rythme de récolte chez les taureaux Normande et Charolais se traduit par une diminution significative de volume de l'éjaculat.

## **IV-2-2- Concentration :**

Une autre caractéristique séminale importante chez le taureau reproducteur qui est la concentration a été sujette à des variations durant la période de récolte chez les taureaux étudiés.

Pour les races Montbéliarde et Holstein à l'âge de 4 - 5 ans, la concentration serait respectivement de  $1,42. 10^9 \pm 0.06$  /ml (ALLOUANE, 1994) et  $1,40. 10^9 \pm 0,02$ /ml (EVERETT et BEAN, 1982). Par contre, pour le même âge, chez la race CHEURFA nous avons obtenu des concentrations variant de  $0.46.10^9$ /ml à  $2.10^9$  /ml dépassant pour certains éjaculats la moyenne pour certains taureaux connus pour leur fertilité (EVERETT et BEAN, 1982).

#### **IV-2-3-Motilité massale :**

L'examen de la motilité massale (**annexe°04**) a été effectué à une température contrôlée (37° à 38°C) de même que pour tout le matériel destiné à entrer en contact avec le sperme. La motilité massale d'après DERIVAUX (1971b) ne donne qu'une approximation des spermatozoïdes mobiles, et comme son évaluation est subjective, elle dépend de l'expérience acquise par le technicien.

Dans notre étude les résultats obtenus sont proches de ceux signalés par d'autres auteurs (DUMONT, 1998, DUCLOS, 1998). D'après CLOAS et al. (1984), les premiers éjaculats sont en général de mauvaise qualité et donc peu féconds, mais on note aussi l'effet de la race sur les paramètres spermatiques selon TAMBOURA et al.(1992). Pour le deuxième taureau, la motilité a été estimée à 75%, par contre le troisième taureau programmé pour la même étude a refusé la monte après plusieurs tentatives pour des raisons inconnues. Sa semence au début n'a montré aucune anomalie décelable. Le problème se situe au niveau de la libido. Un désintéressement total a été noté. D'autres études plus poussées sont nécessaires afin de pouvoir statuer sur ce cas. Pour les deux autres, la motilité augmente après plusieurs récoltes. Cette augmentation est expliquée par le rythme et l'amélioration de qualité de semence récoltée par vagin artificiel après un temps de routine et de préparation sexuelle ainsi que l'amélioration de la qualité de l'alimentation complémentée par des apports vitaminiques. Selon VANDEPLASSCHE en 1985, tout changement soudain et radical dans la ration peut faire baisser la fertilité, aussi une restriction alimentaire peut réduire l'ardeur sexuelle chez le taureau.

#### **IV-2-4- Examen du pouvoir réducteur (annexe 04) :**

D'après notre étude il n'y a presque pas de variation dans le temps de décoloration du sperme par rapport aux intervalles de récolte.

Concernant le taureau 98003, le pouvoir réducteur est de  $10,7 \pm 2,1$  min, il est par contre plus élevé chez le taureau 20514, révélant  $13,14 \pm 3,07$  min .

#### **Conclusion :**

Les deux taureaux de race locale CHEURFA ont montré des aptitudes assez particulières : un temps de monte rapide et une bonne libido.

Les paramètres étudiés ont mis en évidence la qualité de la semence de ces taureaux, notamment. :

- Bon développement de l'activité androgénique dû à des concentrations élevées en fructose.
- Bonne concentration en cellules/ml/éjaculat malgré une légère oligospermie pour certains éjaculats

La semence récoltée sur les deux sujets peut faire l'objet d'une dilution d'un conditionnement dans les paillettes et d'une conservation dans l'azote liquide pour être utilisée plus tard sur des vaches de race locale.

## Chapitre III : Congélation et Evaluation de la semence après décongélation

### I- Introduction :

La congélation du sperme à basse température a marqué un progrès considérable dans sa conservation en raison des nombreux avantages qu'elle apporte. Elle est aujourd'hui adoptée par la plupart de centres d'insémination artificielles dans le monde.

Chez la plupart des ruminants, la semence se congèle, ce qui permet de s'affranchir des contraintes de temps et d'espace entre sa production et son utilisation. La congélation a rendu possible le contrôle des performances sur la descendance (testage) et les exportations de semence ( MALLARD et MOCQUOT, 1998).

L'insémination artificielle à partir du sperme congelé de taureau est une des plus anciennes biotechnologies, apparue dans les années quarante. Elle a induit des modifications profondes dans les pratiques et les structures de la filière bovine laitière( MALLARD et MOCQUOT, 1998). Dans les centres, les taureaux sont stimulés par la vue des animaux qui permettent le saut du taureau et son érection. Le pénis dévié vers un vagin artificiel et l'éjaculat prélevé par semaine (1 à 6) permet de recueillir, 20 à 90%. Le reste étant éliminé par passage dans les urines(U.N.CE.I.A, biotechnologie de la reproduction 2001).

Dans les laboratoires de ces centres, les éjaculats subissent un ensemble des contrôles permettant de sélectionner ceux qui présentent la meilleure qualité, le moins de spermatozoïdes à anomalies morphologiques et le plus fort pourcentage de spermatozoïdes. Ces éjaculats sont dilués dans les milieux protecteurs, aspirés dans des paillettes et congelés selon un programme électronique.

L'évaluation de la qualité de la semence congelée est basée sur plusieurs variétés de méthodes et tests, les plus importants sont la motilité, la vitesse spermatique, l'ATP et enfin l'intégrité de la membrane plasmique (SAACKE et WHITE 1972, STEWARD et al. 1972, BERNDTSON et PICKETT 1980, SODERQUIST 1991, KJOESTAD et al.1992).

L'estimation de la motilité et la vitesse des spermatozoïdes est une routine dans l'évaluation de la semence décongelée bovine (.KJOESTAD et al.1993).

### **Objectifs :**

La conservation du sperme à la température ambiante ne permettait pas le testage des géniteurs. C'est ainsi que la congélation a facilité d'une part le testage des reproducteurs, et d'autre part la réalisation des banques de semences. Ceci nous permettra d'améliorer notre race par des méthodes de sélection et de croisement. L'amélioration des conditions de conservation du sperme à l'état liquide, cadre plus général dans lequel s'inscrit ce travail, nécessite la définition de conditions optimales de la composition des milieux de dilution, de la température, et du conditionnement de la semence diluée. La définition de ces conditions optimales est établie à partir de la connaissance des caractéristiques physiologiques, métaboliques et biochimiques des spermatozoïdes.

## **II- Matériels et méthodes**

### **II-1- Matériels**

#### **II-1-1-Animaux :**

Le centre de Baba Ali(I.T.E.L.V.) dispose de trois taureaux âgés de deux ans et demi à quatre ans, logés dans une étable et ayant un minimum de 30 minutes d'exercice quotidien pour la première phase avant la procédure de récolte. La collecte nécessite la présence d'une vache fixée dans une barre de contention, la semence est recueillie grâce à un vagin artificiel reproduisant les caractéristiques de pression et de température du vagin de la femelle. Sitôt après la collecte, le sperme est filtré sur de la gaze, sa concentration est évaluée avec un spectrophotomètre (à 550 nm). (GOFFAUX,1983). Puis le sperme est dilué pour obtenir une concentration finale de  $20 \times 10^6$  spermatozoïdes par millilitre de dilueur. La semence diluée est alors conditionnée et conservée jusqu'à analyse.

La mobilité des spermatozoïdes a été systématiquement analysée au moment du conditionnement : 2 gouttes de chaque échantillon de semence diluée ont été observées au microscope optique afin de s'assurer de la qualité de l'éjaculat et des dilueurs. Toutes les expériences de survie des spermatozoïdes in vitro ont été réalisées en utilisant au moins 6 éjaculats (présentant un minimum de 60% de spermatozoïdes rapides sitôt après la collecte) provenant de 3 taureaux différents (1 éjaculat par taureau).

## **II-1-2-Matériels utilisés:**

Pour la réalisation notre étude, nous avons disposé du matériel suivant :

1. **Vagin artificiel.**
2. **Bain-marie.**
3. **Microscope à contraste de phase.**
4. **Poudre de polyvinyle.**
5. **Dilueur.**
6. **Paillettes(Photos n°06).**
7. **Réfrigérateur.**
8. **BT pour l'azote liquide(conservation de la semence).**
9. **Mini-Digit-cool.**

## **II-2- Les méthodes :**

L'expérimentation s'est déroulée au sein de deux structures, le laboratoire de production du C.N.I.A.A.G (Bir EL Touta) et la ferme de l'I.T.E.L.V (Baba Ali).

Trois taureaux de race locale CHEURFA, âgés de 1 à 4 ans et logeant au niveau du centre de Baba Ali (Alger) ont été utilisés pour ce travail. La collecte s'est faite après la réalisation de trois fausses montes sur une vache de race locale qui n'été pas en chaleur . Tous les taureaux produisent de la semence selon un rythme de deux collectes hebdomadaires pendant une période d'un mois dans le but de noter et observer l'effet de la congélation sur la semence de race bovine locale et plus précisément sur les paramètres quantitatifs (volume, concentration) et qualitatifs (pourcentage de spermatozoïdes vivants, motilité massale).

### **II-2- 1-Phase de récolte :**

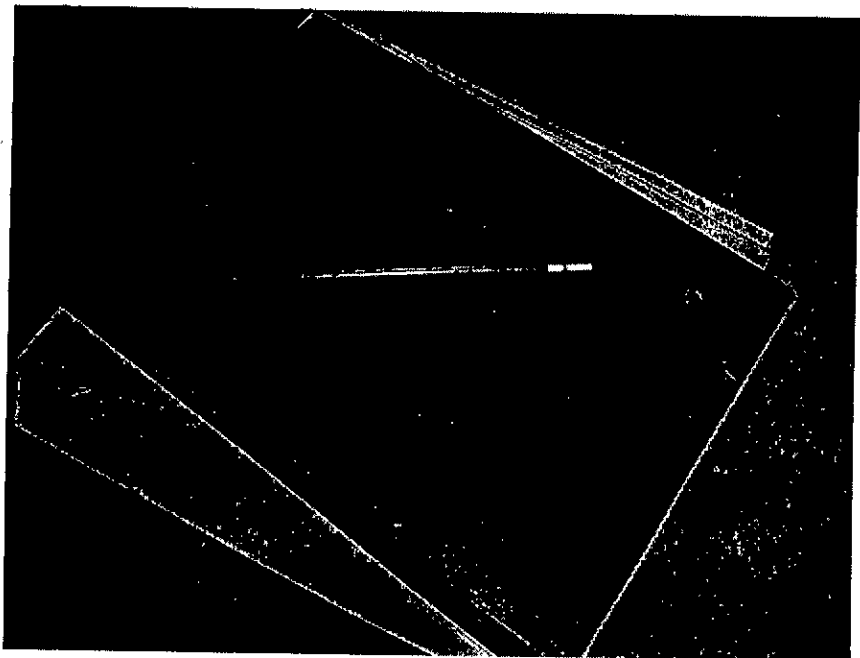
Les démarches de cette phase ont été décrites dans le chapitre II (Analyse des caractéristiques spermatisques « taureau race locale »). C'est dans cette phase que le premier contrôle de qualité du sperme pur «test de Q1 » des éjaculats par taureau a été réalisé.

## II-2- 2-Phase de dilution :

La dilution du sperme a pour but d'accroître le volume total de la masse spermatique, d'assurer un milieu favorable à la survie des spermatozoïdes in vitro et de réaliser à partir d'un seul éjaculât l'insémination d'un grand nombre de femelles.

Les milieux de dilution doivent répondre à un certain nombre de conditions : Leur pression osmotique doit être isotonique avec le sperme pour l'espèce en cause et être capable de la maintenir pendant le stockage. Ils doivent renfermer des substances colloïdales (jaune d'œuf, lipoprotéines, lécithines) susceptibles de protéger les spermatozoïdes. Les substances tampons permettent de maintenir un pH favorable aux spermatozoïdes (6,2 à 6,8). Leur présence est plus importante pour le sperme de taureau et de bélier que celui d'étalon et de verrat étant donné la concentration élevée en spermatozoïdes et donc la glycolyse élevée du sperme de ces deux espèces qui est responsable d'une diminution rapide du pH (HANZEN, 1999). C'est une phase qui consiste à ajouter un dilueur à la semence pour l'augmentation et la protection de fraction du sperme récolté. Le dilueur utilisé dans notre étude est le Biociphos (IMV, Eagle, France). C'est un dilueur qui est composé des extraits végétaux (peut être utilisé à température ambiante). Il existe une grande variété de dilueurs qui se différencient par la nature voir la concentration d'utilisation de leurs composants.

Après la dilution de la semence récoltée, une deuxième évaluation de la semence appelée **Test de Q2** est réalisée.



Photos n°06 .Paillette (C.N.I.A.A.G).



Après satisfaction au test Q2, on procède au conditionnement proprement dit :

### II-2-3- Le conditionnement :

Le sperme est alors réparti en dose individuelle dans des paillettes fines contenant du chlorure de polyvinyle.

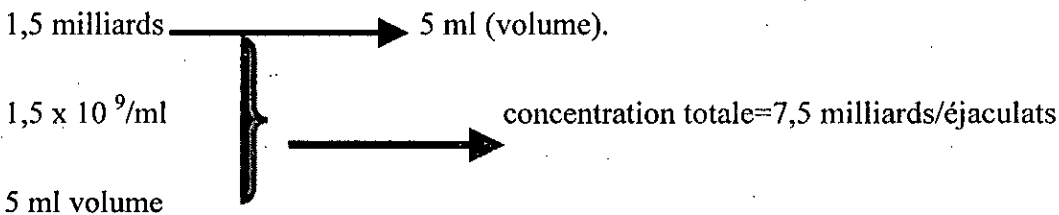
Le conditionnement en paillettes, est d'emploi facile, économique et permet le stockage d'un maximum de doses en un minimum de places. Ces paillettes peuvent être de deux tailles :

- a. Paillette moyenne d'un diamètre de 2,8 mm et d'un volume utile de 0,54 ml (Johnson et al, 1995).
- b. Paillette fine d'un diamètre de 2 mm et d'un volume utile de 0,23 ml (Johnson et al, 1995)..

Le remplissage a été effectué manuellement grâce à une simple aspiration des paillettes à partir d'un récipient contenant de la semence. Une fois remplies, elles sont légèrement agitées de manière à ménager l'espace pour le bouchage et la bulle d'air nécessaire pour permettre la dilatation de la colonne du sperme lors de la congélation.

Le bouchage s'effectue à partir de la poudre d'alcool polyvinyle qui se transforme en un gel lorsqu'elle est mouillée. Cette manière de procéder est indispensable à l'obtention du bouchage parfait.

#### □ Calcul du volume exact pour le remplissage des paillettes :



#### □ Le nombre de paillette à fabriquer N :

Nombre total des SPZ présents/ Nombre SPZ/paillettes = 7.5/23=326paillettes.

□ **Volume total du dilueur à ajouter :**

$$0.50 - 0.02 = 0.48$$
$$326p \times 0.48 = 156$$

P : Paillette.

156-5 (volume du dilueur à ajouter) = 151 p.

151-5 (volume de récolte du sperme) = 146 p.

**II-2- 4- La phase de refroidissement :**

Le bac est placé dans une armoire frigorifique à +4 °C. La température du sperme diminue progressivement au rythme moyen de refroidissement de 0,5°C par minute entre 37 et 22°C et de 1°C par minute entre 22°C pour atteindre 4°C en 45 à 60 minutes. Pour maintenir une courbe de refroidissement régulière, il faut ajouter un glaçon toutes les cinq minutes à partir de 20°C.

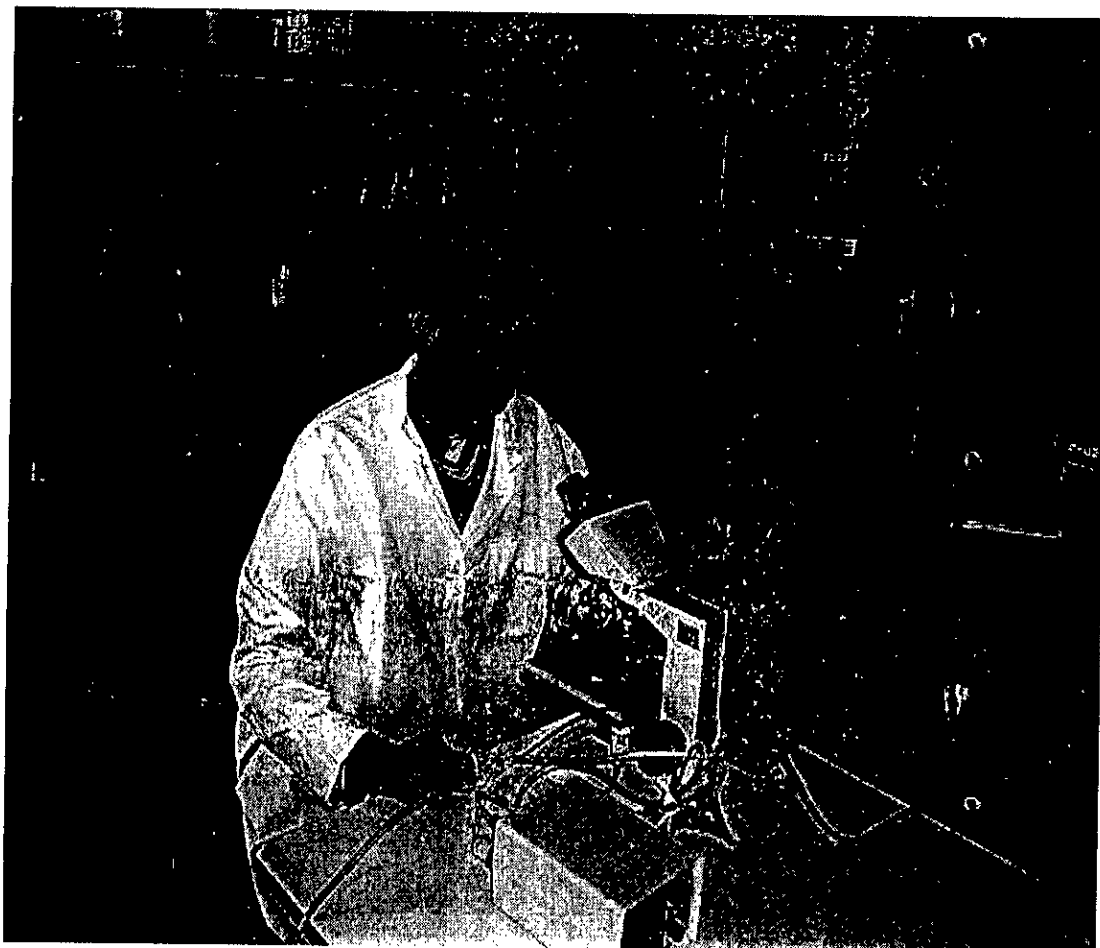
C'est dans cette phase que le 3ième test de contrôle de qualité de sperme « **test Q3** » est réalisé.

**II-2- 5-Identification :**

L'identification du sperme de chaque taureau est des plus aisée du fait de l'utilisation de paillettes de poudre de polyvinyle de diverses couleurs. Dès son entrée en service au centre d'insémination. Chaque paillette porte l'impression du nom du taureau, son nom d'inscription et la date de récolte.

**II-2- 6-Phase de décongélation (Photos n°05):**

Cette phase consiste au contrôle et à l'évaluation de la qualité (Q4), (trois paillettes par taureau) pour tester la congélabilité de la semence, en se basant surtout sur la motilité et les anomalies morphologiques. Dans notre étude le contrôle a été effectué de la façon suivante :



**Photos N°07 : Evaluation de la motilité spermatique après congélation.**

Au moment du contrôle, la paillette est décristallisée. La méthode habituelle consiste à plonger la paillette dans un bain-marie ; La décongélation est obtenue en 30 secondes.

Après que la paillette ait été coupé en deux, on pose une goutte sur lame/lamelle sur un microscope à contraste de phase pour l'observation de la motilité.

Les semences congelées ont été évaluées un mois après pour un contrôle de qualité (**test Q4**) post-décongélation ( 3 paillettes par taureau).

# Diagramme de technique de production de semence congelée bovine

## Protocole du laboratoire CNIAAG 2003

### RECOLTE

Utilisation d'un vagin artificiel

Volume moyen récolté = 5 ml

### CONTROLE DU SPERME INITIAL

Utilisation d'un microscope a contraste de phase doté d'une platine chauffante

-Evaluation de la motilité massale.

-Evaluation du % de SPZ vivants.

### Mesure de la concentration au spectrophotomètre

Concentration moyenne par éjaculat = 7.5 milliards de spermatozoïdes.

### DILUTION

Utilisation du biociphos(dilueurs universel IMV).

- **Première dilution** : dilueur A à 3% de glycérine à + 37°C.

- Utilisation d'un biberon en pyrex gradué : on note le nom du taureau et le volume du dilueur à ajouter, on plonge le biberon dans petit bain-marie qu'on place dans une vitrine réfrigérante à +4°C.

- **Deuxième dilution** : dilueur B à 11% de glycérine à +4 °C.

- Equilibration de la semence : durée 3 heures.

### Contrôle de semence équilibrée et refroidis à +4°C.

- Evaluation de la motilité individuelle sur lame /lamelle.

- Notation de qualité : 40 % Spz vivant sur 4 de motilité individuelle.

### Impression des paillettes

Remplissage des paillettes : concentration par paillettes = 23millions de Spz.

Congélation: se réalise en vapeur d'azote avec une T° de démarrage de-120°C pendant 9 minutes.

### Contrôle après décongélation d'un échantillon

Evaluation de la motilité individuelle sur lame/lamelle, notation de qualité ; 40% avec 4 de motilité individuelle.

### III- Résultats :

#### III-1- phase de récolte :

Les résultats présentés sur les tableaux N°27 et 28 concernent les différents examens et contrôles des éjaculas récoltés « paramètres spermatiques du sperme pur (test Q 1) », pour les deux taureaux ( 20514 et 98003) ( 3 éjaculas/ taureaux). Le troisième taureau a été éliminé pour impossibilité de collecte.

Les différentes valeurs de volume obtenues en phase de récolte pour les deux taureaux sont caractérisés par des valeurs extrêmes de 4 et 5 ml avec une moyenne de 4.16 ml pour le taureau N°20514 et de 3.5 et 4 ml avec une moyenne de 3.83 pour le taureau 98003.

Cette étape est primordiale, le contrôle Q1 doit être réalisé rigoureusement afin de sélectionner les meilleures semences capables de résister aux divers processus de dilution, congélations et décongélation

Tableau N° 27 : Résultats du contrôle de qualité du sperme pur «Q1» de 3 éjaculas appartenant au taureau (20514).

<i>N° du Taureau</i>	<i>Volume(ml)</i>	<i>Concentration Spermatique(<math>10^9</math> /ml)</i>	<i>Note Motilité de masse</i>
20514	5	1.5	4
	3.5	0.88	3
	4	0.93	4

Tableau N° 28 : Résultats du contrôle de qualité du sperme pur «Q1» de 3 éjaculas appartenant au taureau(98003).

<i>N° du Taureau</i>	<i>Volume(ml)</i>	<i>Concentration Spermatique(<math>10^9</math> /ml)</i>	<i>Note Motilité de masse</i>
98003	4	0.99	4
	4	0.98	3.5
	3.5	0.93	4

### III-2- Phase de dilution :

Consiste à ajouter un dilueur au sperme récolté dans le but d'augmenter le volume et de protéger les spermatozoïdes.

Pour chaque éjaculat, le sperme dilué a subi 2 tests de contrôle de qualité :

- ✓ Test Q2 : 1 heure après dilution et refroidissement à +4°C
- ✓ Test Q3 : 24 heures après dilution et refroidissement à +4°C

Il n'y a pas eu de différence dans la qualité de la semence après 1 heure (test Q2) et 24 heures (test Q3). La motilité spermatique variait entre 3.5 et 4 avec un pourcentage de spermatozoïdes mobiles de 48.5% et 65% respectivement pour les taureaux 98003 et 20514

Tableau N° 29: Résultats du contrôle de qualité du sperme dilué (Test de Q2,Q3) du taureau 20514

<i>Volume(ml)</i>	<i>Note de Motilité</i>	<i>% de Spz mobiles</i>
5	4	65
3.5	3	60
4	4	62

Tableau N° 29: Résultats du contrôle de qualité du sperme dilué (Test de Q2,Q3) du taureau 98003

<i>Volume(ml)</i>	<i>Note de Motilité</i>	<i>% de Spz mobiles</i>
4	4	54
4	3.5	48.5
3.5	4	56

### III-3-Phase de conditionnement :

Le calcul du volume exact pour le remplissage des paillettes et le nombre de fabrication de ces dernières, est en relation avec le volume et la concentration de la semence récoltée.

$$V_E = V_R * CC$$

$V_E$  : Volume exact.

$V_R$  : Volume récolté.

$CC$  : Concentration en sperme.

Les calculs sont faits par éjaculat. Le nombre de paillettes par éjaculat variait entre 172 et 326

**1- Calcul pour le taureau N°20514 :**

Pour un volume récolté de 5ml et une concentration de  $1.5 \times 10^9$  ml, la concentration totale est de 7.5milliards/éjaculas.

Le nombre de paillettes à fabriquer « N » est de :

Nombre total des SPZ présents / Nombre SPZ/Paillettes =  $7.5/23 = 326$  paillettes.

**2- Calcul pour le taureau N°98003 :**

Pour un volume de 4 ml et une concentration de  $0.99 \times 10^9$  ml la concentration totale est de 3.96milliards/éjaculas.

Le nombre de paillettes à fabriquer « N » est de :

Nombre total des SPZ présents / Nombre SPZ/Paillettes =  $3.96/23 = 172$  paillettes.

**III-4- Phase de décongélation :**

Le contrôle et l'évaluation de la qualité de semence après décongélation appelé Test de congélabilité (test Q4) a été réalisé sur les deux taureaux (Trois paillettes par taureau) :

Les résultats sont résumés dans les tableaux 31 et 32

**Tableau N° 31: Résultats du contrôle de qualité du sperme congelé (Test de Q4) des 3 paillettes appartenant au taureau 20514.**

<i>N° De Paillette</i>	<i>volume Récolté(ml)</i>	<i>Anomalies Morphologiques</i>	<i>Note de Motilité</i>
1	5	- 10%	4
2	3.5	- 10%	3
3	4	- 10%	4

**Tableau N°32 : Résultats du contrôle de qualité du sperme congelé (Test de Q4) des 3 paillettes appartenant au taureau 98003.**

<i>N° De Paillette</i>	<i>volume Récolté(ml)</i>	<i>Anomalies Morphologiques</i>	<i>Note Motilité de masse</i>
1	4	- 10 %	4
2	4	- 10%	3.5
3	3.5	- 10%	4

Nous avons considéré un sperme normal, lorsque -15% des spermatozoïdes étaient anormaux.

Les anomalies se situaient au niveau de la tête, de la pièce intermédiaire, ou du flagelle

Tous les éjaculats comprenaient -10% de spz anormaux. Le test Q4 a été chaque fois positif vu que la note de motilité spermatique et le pourcentage d'anomalies étaient dans les normes internationales

## **V-Discussion :**

La conservation de la semence dans un liquide a pour but d'assurer le stockage pendant quelques jours, par contre la congélation assure sa conservation pendant des années sans perte de sa. En raison d'une telle conservation, plusieurs dilueurs ont été développés.

Une descente en température de 37°C à 0°C trop rapide est mal supportée par la plupart des spermatozoïdes. Ils subissent un choc thermique fatal dont la nature n'est pas totalement documentée.

La composition des dilueurs est surtout basée sur la source d'énergie (glucose et lactose) et bien sur des solutions tampons de différents composants organiques et inorganiques. Le lait et le jaune d'œuf, sont des ingrédients de base pour plusieurs dilueurs (SALISBURG, VAN De MARK et CODGE, 1978).

Le jaune d'œuf est reconnu spécialement pour sa protection contre le choc thermique, sa richesse en lipoprotéine et phosphatidylcholine (Batelier, 1997). La majorité des dilueurs contiennent une valeur approximative de 20% de jaune d'œuf. D'autre part, pour que ces solutions soient considérées comme des dilueurs standards, elles doivent contenir du glycérol pour la cryoconservation.

La congélation a été rendue possible par la mise en évidence de l'action cryoprotéctrice de certains produits (PAREZ et DUPLAN, 1987). Elle a ouvert des perspectives sur la cryobiologie cellulaire moderne. Les nombreux travaux de recherche entrepris sur le spermatozoïde ont servi de modèle à d'autres recherches cellulaires.

Les différentes phases de la congélation sont des périodes de transit très délicates en raison de la sensibilité de la cellule à la température. La variation des concentrations d'ions due à la cristallisation, la plasmolyse cellulaire, la surfusion sont autant de paramètres qui peuvent avoir une action létale sur les spermatozoïdes. La technique de congélation est le résultat d'un compromis permettant de minimiser ces effets détériorants.



Notre étude a été réalisée afin de tester la congélabilité de la semence bovine de race locale. Dans notre expérimentation, nous avons fait appel à des contrôles de qualité évaluant en particulier la motilité spermatique et sa résistance à de très basses températures.

Une évaluation de qualité macroscopique et microscopique est représentée par différents contrôles test Q1, test Q2, test Q3 et test Q4

La motilité spermatique de la race norvégienne évaluée après décongélation a été de  $65.7\% \pm 10.7$  (KJAESTD et al., 1993), pour la race Holstein elle a atteint  $60.4\% \pm 4.7$  (ANDRESSON et al., 1992), pour la race CHEURFA, la motilité variait entre 48 et 65%. La multiplicité des méthodes de conservation et de dilution (l'utilisation des différents dilueurs ; Tris standard à base de jaune d'œuf et lait écrémé à différentes concentrations, Biociphos à base de grains de soja) permet d'expliquer ces écarts, en effet, VAN WAGTENDONK en 1999 a rapporté que la motilité évaluée d'un sperme congelé dans le Tris standard était de  $40.7\% \pm 1.1$  contre  $35.7\% \pm 1.1$  pour le sperme congelé dans le biociphos.

Les congélations ultra rapides congèlent l'eau des cellules, et les cristaux formés en dissèquent le contenu, par contre les congélations lentes déshydratent les cellules par effet osmotique (SCHNEIDER et MAZUR, 1984).

Lors de la décongélation il est beaucoup moins aisé de limiter l'afflux de cryoprotecteurs hors des cellules (GILMORE et al., 1997). On peut réduire la vitesse de sortie des cryoprotecteurs en jouant sur les vitesses de décongélation, mais ceci pose d'autres problèmes. Il peut-être judicieux d'agir d'avantage sur la viscosité du milieu, qui peut réduire la diffusion rapide du glycérol vers le milieu déjà décongelé au cours d'une remontée rapide en température.

L'estimation de la motilité post- décongélation étalé dans le temps a donné différents résultats, MELODY et al., 1999 ont montré que la motilité spermatique diminue avec le temps.

## VI- Conclusion :

Dans l'espèce bovine l'insémination artificielle ne s'effectue qu'avec le sperme congelé depuis 1965 ; 90% des taureaux soumis au testage sont issus de transfert d'embryons le plus souvent congelés et la fécondation in vitro. Toutes ces techniques permettent d'obtenir des rendements très satisfaisants. (BATELIERS, 1997)

L'amélioration des conditions de conservation du sperme à l'état liquide, cadre plus général dans lequel s'inscrit ce travail, nécessite la définition de conditions optimales de la composition des milieux de dilution, de la température, et du conditionnement de la semence diluée. La définition de ces conditions optimales est établie à partir de la connaissance des caractéristiques physiologiques, métaboliques et biochimiques des spermatozoïdes.

Pour notre expérimentation, un contrôle a été effectué afin de vérifier la mobilité des spermatozoïdes après congélation rapide dans un bain-marie à 37°C.

De plus, la congélation d'une structure vivante est toujours une étape très délicate car les trois phases sont liées les unes aux autres : qualité de la congélation, qualité de conservation dans le froid, puis la qualité de la congélation.

D'après nos résultats, les différents contrôles des trois phases pour la procédure de conservation et de conditionnement de la semence bovine de race locale, ont donné des résultats acceptables où les caractéristiques spermatiques étaient conservées dont la motilité et les différentes anomalies morphologiques ; Ce qui démontre la capacité de résistance du sperme de race locale aux différentes variations des températures basses dans les deux processus de conservations soit à court terme (Refroidissement) ou à long terme (Congélation). En fait, le but recherché serait la création de banques de semence pour une meilleure sélection et amélioration de la race locale ; mais l'étape de contrôle au niveau de laboratoire reste toujours partielle ce qui fait que les analyses et les travaux qui ont été effectués doivent être poursuivis sur le terrain pour confirmer les résultats suscités. Ces travaux basés surtout sur le suivi de l'insémination artificielle des vaches avec mesure de taux de non-retour en chaleur (TNR).

— 5- Les glandes annexes	13
5-1- Les vésicules séminales ou glandes vésiculaires	14
5-2- La prostate	14
5-3- Glandes de Cowper(GC)	14
<b>B- Histophysiologie</b>	15
<b>B-1- Histophysiologie des testicules</b>	15
<b>B-1-1- La spermatogenèse</b>	16
B-1-1-1-Les spermatogonies	17
B-1-1-2-Spermatocytes et méiose	18
B-1-1-3-Spermatides et spermiogénèse	19
<b>B-1-2-Ultra structure de spermatozoïde et notion physiologique</b>	20
1- Tête	21
2- Pièce intermédiaire	21
3- Flagelle	21
<b>B-1-3-La durée du cycle spermatique de l'épithélium séminal et de la spermatogenèse</b>	22
<b>6- Régulation de la spermatogenèse</b>	22
6-1- La puberté	22
6-2-Contrôle neuroendocrinien de la spermatogenèse	24
6-2-1- Le rôle de la FSH dans la spermatogenèse	24
6-2-2- Rôle de la LH	24
6-2-2-1-Métabolisme et biosynthèse des androgènes	24
6-2-2-2-Effets des androgènes sur le métabolisme	24
<b>7- Rôle physiologique des voies spermatiques et glandes annexes</b>	25
7-1- L'épididyme	25
7-2- Canal déférent	26
7-3- Glandes annexes	26
7-3-1-Vésicules séminales	26
7-3-2-La prostate	26
7-3-3-Les glandes bulbo-uretrale	26
<b>8- Caractéristiques physico-chimiques du sperme</b>	26
8-1-Activité métabolique	27
8-1-1- La fructolyse	27
8-1-2- La respiration	27

**Chapitre II : Techniques de récoltes et évaluation du sperme chez le taureau**

<b>1-Méthode du vagin artificiel</b>	<b>32</b>
<b>I-1-Forme et dimensions</b>	<b>32</b>
<b>I-2-Les avantages du vagin artificiel</b>	<b>33</b>
<b>2- Techniques et objectifs de l'examen de la fonction sexuelle du taureau</b>	<b>35</b>
<b>2-1- L'examen du reproducteur</b>	<b>35</b>
<b>2-2- La qualification d'un reproducteur</b>	<b>36</b>
<b>2-3- Examen clinique</b>	<b>37</b>
<b>2 -3-1- L'anamnèse</b>	<b>37</b>
<b>2-3-2- Etat sanitaire</b>	<b>37</b>
<b>2-3-Examen du comportement sexuel</b>	<b>37</b>
<b>2-3-1-Réaction du taureau en présence de la femelle</b>	<b>38</b>
<b>2-3-2-Saut</b>	<b>39</b>
<b>2-3-3-Intromission du pénis</b>	<b>39</b>
<b>2-3-4-Ejaculation</b>	<b>39</b>
<b>3- Examen général</b>	<b>40</b>
<b>4- L'examen de l'appareil génital(Examen spécial)</b>	<b>41</b>
<b>4-1- L'appareil génital externe</b>	<b>41</b>
<b>4-1-1-Le pénis et Foureau</b>	<b>41</b>
<b>4-1-2- Le prépuce</b>	<b>41</b>
<b>4-1-3- Le scrotum et testicules</b>	<b>41</b>
<b>4-1-3-1- Détermination du volume scrotal</b>	<b>42</b>
<b>4- L'appareil génital interne</b>	<b>44</b>
<b>4-1-I-Les vésicules séminales(V.S)</b>	<b>44</b>
<b>4-I-2- La prostate</b>	<b>45</b>
<b>4-I-3-Les deux anneaux inguinaux</b>	<b>45</b>
<b>4-I-4-Ampoules déférentielles</b>	<b>45</b>
<b>4-I-5-Portion pelvienne de l'urètre</b>	<b>45</b>
<b>4-I-6-Glandes bulbo-urétrales</b>	<b>45</b>
<b>4-1-7-Ganglions lymphatiques iliaques internes</b>	<b>45</b>

<b>5- Examen du sperme</b>	<b>45</b>
<b>5-1-Examen macroscopique du sperme</b>	<b>49</b>
<b>5-1-1-Volume</b>	<b>49</b>
<b>5-1-2 Aspect, consistance</b>	<b>50</b>
<b>5-1-3 – Couleur</b>	<b>50</b>
<b>5-1-4- Viscosité- Poids spécifique</b>	<b>50</b>
<b>5-1-5-Le PH</b>	<b>51</b>
<b>5- 2-Examen microscopique du sperme</b>	<b>51</b>
<b>5-2-1- La Concentration</b>	<b>51</b>
<b>5-2-2- La motilité</b>	<b>51</b>
<b>5-2-3-Morphologie</b>	<b>52</b>
<b>6-Les Examens complémentaires</b>	<b>56</b>
<b>6-1-Ponctions, Aspirations épидидymaires</b>	<b>56</b>
<b>6-2-Biopsie testiculaire</b>	<b>56</b>
<b>6-3-Echographie</b>	<b>56</b>
<b>6-4-Examen urétral</b>	<b>56</b>
<b>7-Examen bactério-virologique du sperme</b>	<b>56</b>
<b>7-Relation entre l'alimentation et les performances</b>	<b>59</b>
<b>de reproduction chez le taureau</b>	
<b>7-1-Alimentation avant la puberté</b>	<b>60</b>
<b>7-2- Effet de l'alimentation du taureau adulte reproducteur</b>	
<b>sur ses performances de reproduction</b>	<b>60</b>

### *Chapitre III. Dilution et conservation du sperme*

<b>1-Introduction</b>	<b>62</b>
<b>2- Conditionnement et dilution</b>	<b>64</b>
<b>2-1-Conditionnement</b>	<b>64</b>
<b>2-2-Dilution du sperme</b>	<b>65</b>
<b>2-3-Les milieux de dilution</b>	<b>66</b>
<b>2-3-1-Qualités des milieux de dilution</b>	<b>67</b>
<b>2-3-2-Nature des milieux de dilution</b>	<b>67</b>
<b>2-3-3-Le taux de dilution</b>	<b>68</b>

<b>3-Conservation du sperme</b>	<b>68</b>
3-1-Conservation à court terme	68
3-2-:Conservation à long terme « la congélation »	69
<b>4- Technique de l'insémination artificielle</b>	<b>69</b>
4-1- La décongélation	70
<b>5- L'IA : un facteur de risque sanitaire</b>	<b>71</b>
<b>6 -Evaluation des paramètres spermatiques de semence congelée</b>	<b>73</b>

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

### **Chapitre I : Etude clinique et enquête sur le terrain**

<b>1-Introduction et objectifs</b>	<b>75</b>
<b>2- Matériels et méthodes</b>	<b>76</b>
2-1- Matériels	76
2-1-1-Les Animaux	76
2-2-Méthodes	76
2-2-1- La robe	76

### **Chapitre II : Production et analyse de la semence fraîche du taureau race locale**

<b>1- Introduction et objectifs</b>	<b>88</b>
<b>2- Matériels et Méthodes</b>	<b>89</b>
2-1-Matériels	89
2-2-2- L'age	76
2-2-3- Le poids corporel	76
2-2-4- Le tour de poitrine	77
2-2-5- La hauteur du garrot	77
2-2-6- La circonférence scrotale	78
2-2-7- La libido	79

<b>2-2-8-Alimentation</b>	<b>79</b>
<b>3- Résultats</b>	<b>79</b>
<b>3-1-Age</b>	<b>80</b>
<b>3-2-Robe</b>	<b>80</b>
<b>3-3- Le poids corporel</b>	<b>80</b>
<b>3-4-Tour de poitrine</b>	<b>80</b>
<b>3-5- La hauteur au garrot</b>	<b>80</b>
<b>3-6- Circonférence scrotale</b>	<b>80</b>
<b>3-7- La libido</b>	<b>82</b>
<b>3-8-L'alimentation</b>	<b>82</b>
<b>4- Discussion</b>	<b>86</b>
<b>Conclusion</b>	<b>87</b>
<b>2-1-1-Les animaux</b>	<b>89</b>
<b>2-1-2- Matériels utilisés</b>	<b>89</b>
<b>2-2-Méthodes(Analyse des caractéristiques spermatiques)</b>	<b>90</b>
<b>2-2-1- Analyses préliminaires</b>	<b>90</b>
<b>2-2-2- Analyses objectives</b>	<b>90</b>
<b>2-2-2-1-Motilité</b>	<b>90</b>
<b>2-2-2-2- Le PH</b>	<b>90</b>
<b>2-2-2-3- Bleu de Méthylène Test(BMT)</b>	<b>90</b>
<b>2-2-2-4- Analyse de la concentration en spermatozoïdes</b>	<b>92</b>
<b>2-2-2-5- Analyse de la concentration en fructose</b>	<b>94</b>
<b>2-2-2-6- Analyse des spermatozoïdes vivants, morts et pathologiques</b>	<b>95</b>
<b>3- Dilution et mise en conservation à +4°C de la semence</b>	<b>97</b>
<b>3-1-Préparation du dilueur</b>	<b>97</b>
<b>3-2-Méthode de dilution</b>	<b>97</b>
<b>3-3-Mise en conservation à +4°C</b>	<b>97</b>
<b>4-Résultats et discussions</b>	<b>98</b>
<b>4-1-Résultats</b>	<b>98</b>
<b>4-2- Discussion</b>	<b>101</b>
<b>4-2-1- Volume de la semence</b>	<b>101</b>
<b>4-2-2- Concentration</b>	<b>101</b>
<b>4-2-3-Motilité massale</b>	<b>102</b>
<b>4-2-4- Examen du pouvoir réducteur</b>	<b>102</b>

# **CONCLUSION**



## CONCLUSION GENERALE

L'évaluation des reproducteurs est nécessaire à l'élimination des animaux infertiles ou susceptibles d'altérer les paramètres de reproduction de leur descendance. Elle doit se fonder au minimum sur l'examen clinique de l'appareil génital, la motilité et la concentration de l'éjaculat, l'examen des anomalies morphologiques et la congélabilité de la semence, si l'animal est destiné à l'insémination artificielle. Le jugement doit rester sur mesure car il est impossible de prévoir toutes les évolutions possibles favorables ou défavorables.

A l'issue de l'examen, le potentiel reproducteur est jugé « satisfaisant », « insatisfaisant » ou « incertain » ; dans ce dernier cas, un second examen doit orienter l'appréciation. Si les animaux vraisemblablement infertiles sont éliminés assez facilement, il semble audacieux de vouloir classer des animaux sur leur fertilité uniquement sur la base des appréciations in vitro, en effet, les facteurs influant la fertilité sont nombreux et interagissent entre eux.

Par ailleurs, la mise en évidence de corrélation entre la fertilité et les divers paramètres d'évaluation in vitro est toujours délicate et les coefficients de corrélation ne dépassent pas 0.4 (DUMONT, 1996). Cela provient, en partie, de la faible variabilité des taureaux utilisés en IA, qui sont déjà sélectionnés sur ce critère, du nombre élevé de spermatozoïdes par dose destinée à assurer la fertilité la plus élevée possible, et des nombreux cofacteurs influençant la fertilité.

Donc l'intérêt de cet examen est la connaissance des capacités reproductrices des géniteurs de son cheptel qui est évident lorsqu'on réalise que le taureau représente 50% de la fécondité du troupeau et qu'une altération de sa fertilité a une répercussion directe sur la totalité de celui-ci, qui se manifestera dans le meilleur des cas de retards aux vêlages à venir, et au pire, par une infécondité qui peut être totale avec toutes les conséquences économiques que cela induit.

Les deux taureaux de race locale (au niveau de la station de Baba Ali) CHEURFA ont montré des aptitudes assez particulières : temps de monte rapide, bonne libido. Les paramètres étudiés ont mis en évidence la qualité de la semence de ces taureaux, notamment :

- Le développement de l'activité androgénique due à des concentrations élevées en fructose (pour la plupart des éjaculats).
- Une bonne concentration en cellules/ml/éjaculats.

Aussi, la semence récoltée à partir des taureaux de race locale a fait l'objet d'une dilution, conditionnement dans des paillettes et conservation dans de l'azote liquide, pour lui permettre d'être utilisée ultérieurement sur les vaches de race locale. Cette semence semble être de bonne qualité égale ou supérieure à la semence de bovins améliorés.

**REFERENCE**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Allouane. A.- Thèse d'ingénieur, l'étude de l'influence des facteurs d'environnement sur les caractères quantitatifs et qualitatifs du sperme du taureau Montbéliardes (1994°).
- Amman (R.P.): "Sperm production rates.", In: "The testis", Johnson, Gomes and Vandemark, New York, Academic press, 1970 Vol. 1: 433-472.
- Amquist, J.O.-Effect of sexual preparation on sperm output, semen characteristics and sexual activity of bulls with a comparison to dairy bulls. *J. Animal Sci.* 1973, 36: 331.
- Andersson M. , J.Aalto And I. Gustavsson.,- Embryo qualite and andrological study of two subfertile bulls versus five control bulls with normal fertility. 1992, *Theriogenology* 38: 623-631.
- Barone R.- Anatomie comparée des mammifères domestiques tome 4 : Splanchnologie II(appareil uro-génital) Edition vigot .1990, p88-150.
- Batellier F.- Identification, purification et mécanisme d'action d'éléments contenus dans le lait, agissant sur les spermatozoïdes équins. Thèse présentée à l'Université F. Rabelais de Tours, 1997.
- Batellier F., Magistrini M., Fauquant J., Palmer E., -Effect of milk fractions on survival of equine spermatozoa. *Theriogenology* vol. 1997. 48, 391-410.
- Batellier F. , Duchamp G. Et coll.- Mise au point d'un dilueur chimiquement défini pour l'insémination artificielle immédiate ou différée. 23ème Journée de la Recherche Equine 1997.
- Brendston WE, Igboeli G, Pickett BW.- Relationship of absolute numbers of Sertoli cells to testicular size and spermatogenesis in young beef bulls. *J. Anim. Sci*; 1987. 64: 241-246.
- Blom E. Studies on seminal vesiculitis in the bull. I semen examination methods and post mortem findings. *Nord. Vet. Med.* 1979, 31:193-205.
- Brawon B.W.- A review of international influences on reproduction in boars, bulls and ram. *Reprd. Nutr. Dev.* 1994, 34,89-114.
- Brendston WE. IG Boelig, Pickett Bw.,- Relationship of absolute numbers of sertoli cells to testicular size and spermatogenesis in young beef bulls. *J. Anim. Sci*: 1987, 64:241-246.
- Brice et al. 1997, L'insémination artificielle chez les petits ruminants. *Le Point Vétérinaire*, 28,185:1641-1647.

- Carrol et al, 1963 ; Saunders P.J. et al, 1978 ;Turnbull P.A , 1977. cité par P.Dumont, Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. Le point Vétérinaire, 1996, 28,1617-1628.
- Chatelain.E., Anatomie descriptive de l'appareil génital du taureau. El & Ins., -1986 214 ; p5-18.
- Chavatte. P, Examen de la fonction génital de l'étalon, Rec.Med.Vét., 1992, 168(6/7),395-410.
- Chicoteau(P.) : Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu tropical sud-soudanien., Thèse de doctorat es sciences, Université de paris XII , 1989,174p.
- Clément et al. Dans les cours de physiopathologie masculine chez les ruminants, espèce équine et le porc ( Hansen 1999).
- Clément F, Plongere G, Magistrini M, Palmer E., Appréciation de la fonction sexuelle de l'étalon. Le Point Vétérinaire 1998 ,29,343-348.
- Coulter, G.H., - International Beef Symposium, Great Falls, 1991, MT.
- Coulter GH.- Mapletoft RJ., Kozub GC., Cates WC. Scrotal circumference of two years old bulls of several breeds. Theriogenology ; 1987, 27(3):485.
- Coulter GH., B. Ailey(DRC) - Epididymal sperm reserve in 12 month old angus and herford bulls: effets of bulls strain plus dietary energy , Anim.reprod.Sci. 1988 , 16 :169-175.
- Cox JE. Surgery of the reproductive tract in large animals. Liverpool University 1987.
- Dadoune et Demoulin A.,- structure et fonction du testicule. Reproduction Chez les Mammifères Domestiques et l'Homme. 1991, p222-253.
- Dadoune et De moulin - Structure et fonction du testicules. dans la reproduction des mammifères domestiques et l'homme de Charles Thibault et M.C. Levasseur Edition Marketing INRA. 1991. P :221-250.
- Dadoune et Demoulin A., Structure et fonctions du testicules(Dans la reproduction chez les mammifères domestiques et l'homme1992. p : 221-268.
- Delpech S.F.,- Acquisition de la fécondance du spermatozoïde(maturation épидидymaire, glandes annexes et capacitation). Reproduction chez les mammifères et l'homme, de Charles Thibault et M.C. Levasseur: Edition marketing, INRA, 1991. p:269-275.
- Derivaux F. et Ectors J.- Reproduction chez les animaux domestiques. 3eme Edition cabay louvain-la-neuve Belgique, 1986.

- Dharni A.J. et K.L. Sahni ., - Evaluation of different cooling rates, Equilibration periods and diluents for effects on deep-freezing, Enzyme leakage and fertility of taurine bull spermatozoa. *Theriogenology* 40,1993 : 1269-1280 .
- Djabakou (K.), Fimmen (H.O.), Bottger (M.): "Examination of bull semen at Crete.", Trypanotolerance and animal production, Avetonou (Togo), 1984, 3, 40-44.
- Duclos P.- Examen du taureau, prélèvement et examen du sperme. *Bull. G.T.V. Journées nationales*, 1998, 461-466.
- Dumont. - Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. *Le point Vétérinaire*, 1996, 28,1617-1628.
- Dumont., Ponsart C, Humblot P. , Guérin B. , - Etude de la réaction au test de Schalm au cours du contrôle de la fonction sexuelle chez le jeune taureau , *Elevage et insémination*1999, 292-.
- Eaglesome MD., Garcia MM. *Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz.*, 1997, 16,215-225.
- Enjalbert , -1998-Alimentation et reproduction chez le taureau *G.T.V-5-B-598-PP.21-25*).
- Evans, R.W. & Setchell, B.P. Association of exogenous phospholipids with spermatozoa. *J. Reprod. Fert.* 1978, 53(2): 357-362.
- Evans R.W. A.C., Davies, F.J., Nasser, L.F., Bowman, P., Rawlings, N.C. Differences in early patterns of gonadotrophin secretion between early and late maturing bulls and changes in semen characteristics at puberty. *Therio.* 1995 , 43:569-578.
- Everett et Bean - Environmental influence on semen output. *Proceeding of the ninth technical conference on artificial insémination and reproduction, sponsored by NAAB and technical comitée, April 30-May 1 , 1982 milwaukee wisconsin(U.S.A) p 13-17.*
- Ezekwe, -Ejaculate characteristics of two breeds of tropical bulls-N'dama and Muturu., *Joint Seminar on animal for african contries, Addis-Abeba.* 1988.
- Garner D.L. -Ancillary tests of bull semen quality. *Vet.Clinics North Amer.Food, Anim.Pract.*, 1997, 13,313-330.
- Gérard O.- Apports minéraux chez le taureau reproducteur. *Bull. G.T.V., journées nationales*, 1996, 215-223.
- Gérard et Humblot - Influence du rythme de collecte, de la race et de la saison sur la production de semence de taureau prim'Holstein Normandes et Charolais . I-Effet sur les paramètres du sperme frais. *Elevage et insémination*, 1992, 249 p 9-17.

- Gilmore JA, Liu j, Gao DY and Critser J - Determination of optimal cryoprotectant and procedures for their addition and removal from human spermatozoa. Human reproduction, 1997,12 (1) 112-118. Girod., 1969 leçon sur les glandes endorines. Ivol Simep 336p.
- Goffaux M.- Techniques de congélation de la semence de taureau. Part 2 : congélation, décongélation et conservation. Elevage et Insémination,1991, ,241,3-18.
- Goffaux M. -Techniques de congélation de la semence de taureau. Part 1. Elevage et Insémination, 1990, 240,3-14.
- Goffaux M., -le prélèvement de sperme chez les ruminants domestiques et le verrat Rec. Med. Vét. 1983 ,159(11) 975-983.
- Goffaux M. - Quelques aspects relatifs à la technologie de l'insémination artificielle des bovins. Elevage et insémination, 1986, 216 p3-14.
- Guérin B.et ThibierM. –Approche diagnostique et thérapeutique des inflammations de l'appareil génital du taureau d'insémination artificielle. Elevage et insémination ; 1984, 202 : 3-14.
- Guillouet P., Tribout Thierry et coll.- Analyse de facteurs de production spermatique chez les mammifères. Journée scientifique de la physio, production et conservation de la semence pour l'insémination artificielle , novembre 2000.
- Hanzen Ch. 1999 Cours physiopathologie masculine chez les ruminants, équidés et porc.
- Heuston et al.1988 Dans cours en physiopathologie masculine chez les ruminant le porc et le cheval,. Hanzen, 1999.
- Houdeau E.,- Insémination artificielle et motricité utérine. Communication personnelle. 2000, INRA, Unité Neurobiologie des Fonctions Végétatives, Domaine de Vilvert ,8352 Jouy-en-Josas cedex, France.
- I.T.E.L.V. Enquête sur la race locale, 1997

- Jennifers H. Yates , B.S. ,- A Thesis , master of science; Louiziane State University, May 2002.
- Jonson , M.S., Senger, P.L. , Allen, Hancock, D.D. , Alexander, B.M. and Sasser, R.G., Fertility of bull semen packaged in .25 and .5 milliliter French straws. *Journal of Animal Science* , 1995b ,73, 1914-1919.
- Kerkouta B.- Contribution a l'étude du cheptel bovin en Algérie :La population bovine locale. Thèse.ing. Agr. Université de Jijel. 1988/1989.
- Kolb E,-Physiologie des animaux domestiques vigots frères Editeurs, .1975.p619-640.
- Lafortune (E.), Gauthier (D.), Hocherea de reviers (M.T.): “Influence de la saison de naissance sur l'établissement de la puberté du taureau créole.”, In: *Reproduction des ruminants en zone tropicale, les colloques de l'INRA n°20, Paris, INRA, 1984, p. 189–198.*
- Lawrence, T.J.,Fowler, V.R.-*Growth of farm animals:General aspects of growth. CAB International. 1997.*
- Leipold HW., Dennis SM. , Congenital defects affecting bovine reproduction. In: *Morrow Da. Current therapy in theriogenology, 2ème éd. 1986:177-199).*
- Love(C.C), Garcia(M.C), Riera(F.R.) et Kenney(R.M),- Evaluation of measures taken by ultrasonography and caliper to estimate testicular volume and predict daily sperm output in the stallion, *J.Reprod. Fert., suppl. 1991,44,99-105.*
- Lovelock J.E. The mechanism of the cryoprotective action of glycerol against hemolysis by freezing and thawing, *Biochem. Biophys, 1953. Acta, 11, 28-36.*
- Lundstrad DD , Ford JJ.Echternkamp SE.; Puberty in beef bulls: hormone concentration growth, testicular development, sperm production, and sexual agressiveness in bulls of different breeds.*J.Anim.sci., 1978, 46; 1054.*
- Mann Lutwak.-, Male reproductive function and semen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York, 1981, 495 p.(travaux sur le metabolisme fructose).
- Maas.J. -,Relationship between nutrition and reproduction in beef cattle. *Vet clinics North Amer Food Anim. Pratic, 1987, 3,633-646.*
- Madec F. -La contamination de la semence chez le vertrat. *Le Point Vétérinaire, 1998, 29, 1121-1127.*
- Magistrini M., Guitton E., Le Vern Y., Nicolle-J.C., Vidament M., Kerboeuf D., Palmer E.,. New staining methods for sperm evaluation estimated by microscopy and flow cytometry. *Theriogenology,1997, 48, 1229-1235.*

- Magistrini M., Semen evaluation. In : Juan Samper (ed), Equine breeding management and artificial insemination, Ch. 8. Saunders (sous presse). 1999.
- Mallard J. ,J-C.Mocquot -Insémination artificielle et production laitière bovine ; Répercussion :d'une biotechnologie sur une filière de production. INRA Prod. Animal 1998,11(1),33-39.
- Malmgren L.- Sperm morphology in stallions in relation to fertility. Acta Veterinaria Scandinavica, Suppl. 1992, 88, 39-47.
- Mc Connel . - Pharmacol.Biochem.Beha.,27,187. 1987
- Mc Donald ME. :Veterinary endocrinology and reproduction. Lea et Febiger ed 3<sup>rd</sup> 560p. 1980.
- McEntee K.- Reproductive pathology of domestic animals. , Academic Press. Chapter 18: Penis and prepuce, 1990, 359-383.
- McKay G. - Anatomie du tractus génital mâle(récolte de la semence).Manuel d'insémination artificielle Bovine, Edité par Peter. Penner , canada., 1991 p 37-42.
- McKay G. - Anatomie du tractus génital mâle(dans manuel technique d'insémination artificielle bovine, Canada,1991, p33-36).
- Meyer (C.), Yesso (P.): "Rapport annuel 1990.", Bouaké (Côte d'Ivoire), Institut des Savanes, 11 p.
- Mialot J.P. et Sollogoub K.,-Examen clinique des taureaux destinés a la monte naturelle, Rec.Med.Vét., 1988,164(6-7),509-518.
- Michaux et Hanset - Sonderdruck aus Zeitschrift fur Tierzuchtung und Zuchtungsbiologie 1981, 98:29.
- Mitchell J.O, Hanson R.D. and Fleming.- Utilizing differentiel inerference contrast microscopy for evaluating abnormal spermatozoa. 1978,Pages 64-68 in porc. 7th tech.conf.Artif.insemin.Reprod., NAAB. Madison, Wisconsin.
- Mickelsen WD.- 1994, Vet.Rec., ,135 :14-15.
- Nibart M., Goffaux -M. Pathologie de l'épididyme chez les ruminants domestiques. IN.Coll. Soc.Nat.E.fert., ET Steril, Masson(paris): 1977, 85-102.



- Noaks D.E.- The normal breeding animal In fertility and infertility in domestic animals(third edition), Edited by J.A. Lainig( Baillere Tindall- London). 1979 p 1-26.
- Lafri M.-Résultats d'enquêtes continue et Perspectives d'amélioration de la reproduction bovine en Algérie ; 1992.
- Ott R.S. , Gauffaux M. et Thibier M.- Examen morphologique des spermatozoïdes. Elevage et insémination , 1987,221 p 15-20.
- Pace MM. Sullivan JJ.Eliot PI.;Graham E.F Coulter GH. Effect of thawing temperature number of spermatozoa and spermatozoa quality on fertility of bovine spermatozoa packaged in 0.5ml french straw J. Animal sci. 1981,53:693-701.
- Parez M. et Duplan J.M.- L'insémination artificielle bovine(reproduction et amélioration génétique). Edité par I.T.E.B et U.N.C.E.I.A. Paris(France) , 1987.p 17-82.
- Parez (M.), Thibier (M.):, "Contrôle de la fonction sexuelle chez le jeune taurillon.", Elevage et Insémination, 1983,197: 3-16.
- Pascale Ch. Pascale Chavette,-. Examen de la fonction génital de l'étalon ; Rec. de Médecine Vétérinaire| Tome 168 N°07 | Juin \ Juillet\ 1992.
- Pegg DE et Diaper -MPOn the mechanism of the protective action of glycerol, Biophysical Journal, 19885,4, 471-88.
- Pitremont J-L. , -Maitrise de la reproduction en élevage allaitant ;Examen et contrôle du mâle.G.T.V.-1-B-1992,414.
- Pitremont J-L. ,. Techniques de prélèvement et d'étude du sperme frais des taureaux, G.T.V.- 1994, 94-4-B-482 ,.
- Pruit R.J., Corah L.R., Stevenson J.S. et Coll.,-Effect of energy intake after weaning on the sexual developement of beef bulls. 2.Age at first mating,age at puberty,testosterone and scrotal circumference,J.Anim.Sci., 1986,63,579-585.
- Rao A.V.N. et Haranath G.B.- Effect of size of artificial vagina on buffalo-bull sperm quantity and quality.10<sup>th</sup> international congress on animal reproduction and artificial insemination, Urbana, III(U.S.A) University of Illinois at Urbana- Champaign, 1984,v: 2 P56.1-56.7.

- Rodolakis A. ,- Maladies sexuellement transmissibles des mammifères domestiques. Dans la reproduction des mammifères domestiques et l'homme 1991,38 : 725-736.
- Rosenberger.G., - Appareil génital mâle. Examen clinique des bovins, 1979,p324-370.
- Saacke R.G. and J.M. White.,-Semen quality tests and their relationship to fertility 1972,Pages 22-27 in porc. 4<sup>th</sup> .Conf.An Insem Artif.and Reprod., NAAB. Chicago,Illinois.
- Samper JC. ,Equine breeding management and artificial insémination. Saunders Company. 2000.
- Salisburg, Van Demark et Codge.- Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle-W .A Freemann and C.Eds.-San Francisco. 1978.
- Saunders PJ. Ladds PW.,;Congénital and developmental anomalies of the genitalia of slaughtered bulls.Aust. 1978.vet.J. 54:10-13.
- Schneider U et Mazur, P. -Osmotic consequences of cryoprotectant permeability and its relations to the survival of frozen-thawed embryos. Theriogenology, 1984,21(1) 68-79.
- Signoret(1962). Dans, le prélèvement de sperme chez les ruminants domestiques et le verrat Rec. Med. Vét. M. Goffaux, 1983 159(11) 975-983.
- Soltner.D.- La reproduction des animaux d'élevage(tome1, 2eme édition).Anatomie de l'appareil génital mâle(taureau) 1993,p13-14.
- Stephen B. -Testicules et scrotum OSU Extension Beef Specialist 1999.
- Swanepoel F. , Christie J. Et Thorpe p.- Scrotal circumference in young bonsmara bulls/ ITS relation ship to epidymal sperm reserves. 3<sup>eme</sup> congrés mondial de la reproduction et sélection des ovins et bovins à viande, Vol 2, 1988 INRA(Paris).
- Thibier M.-La fonction sexuelle du jeune taurillon(Bos taurus).Thèse de doctorat és Sciences, Paris, 1977,100p.
- Thilmant, P..Congélation du sperme de verrat en paillette de 0.5 ml. Résultats sur le terrain. Ann Méd. Vét. 1997,141, 457-462.
- Thibault C.-Fécondité et stérilité du mâle, 1vol, Masson, 1969,p323-323.
- Thiombiano D.- Contribution à l'étude de la puberté chez les bovins de race Baoulé. Mémoire de fin d'études, Institut de développement rurale, Ouagadougou(Burkina Faso), 1989,77p.
- Tourneur J.C , communication personnelle sur les statistiques 1995 du CNA(Génétique

normande avenir à l'aigle) sur l'âge d'acceptation de la récolte du taureau.1996.

- Traub-Dargatz J.L.,Trotter G.W. et Coll. 1981,-Ultrasonographic detection of chronic epididymitis in a stallion. JAVMA.,198(8),1417-1420.
- Turnbull PA. An abattoir survey of bull genitalia.Aust.Vet.J.1977;53:274-279).
- Vaissaire J.P. - Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire.(Editeur Maloine S.A.) 1977 ;p 81-156.
- Van Denmark N.L , Fritz G.R., Mauger R.E.-,Effect of energy intake on reproductive performance in dairy bulls.II Semen production and replenishment. J.Dairy Sci., 1964;47,898-904.
- Van Camp S.D. - Bull infertility. The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice., 1997;13, 195-361.
- Vandeplasseche M.(1985).- Fertilité des bovins , Etude.FAO Production et santé animale, N°25 P6-18.
- Vet.Clinics North Amer.Food Anim.pract.,1997,13 :233-241.
- Vidament M., Cognard E., Yvon J.M., Sattler M., PalmerE., Magistrini M., Evaluation of stallion semen before and after freezing. Reprod. Dom. Anim., 1998;33, 271-277.
- Withe I.G.- Mammalian semen.In reproduction in farm animals(Third Edition), Edited by E.S.E Hafez (U.S.A), (Lea, Febiger) Philadelphia , 1974;p 101-156.
- Wodzicka-Tomaszewsha M., Kilgour R., Ryan M.- Libido in the larger farm animals a review. Appt.Anim.Ethol. 1981;7,203-238.
- Youngquist R.S. - Current Therapy in Large Animal Theriogenology. W.B.Saunders Company,,1<sup>st</sup> Edition, 1997.

## ANNEXES 1

### CERTAINES CARACTERS DE LA SEMENCE RACE LOCALE

Tableau 01 N°Identification : 98003 , Race : locale CHEURFA

Age : 03ans

Date et heure de monte	Libido	Temps de monte			ANALYSE DE CERTAINES CARACTERES DE LA SEMENCE						
		1° mnt	2° mnt	3° mnt	Volume Total(ml)	couleur	Consistance	Corps étrangers	Motilité massale	PH	E
06.11.01 10h25	Excell.	30 sec	-	-	5.80	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	6.90	6
07.11.01 10h25	Très Bonne	30 sec	2.0 min	-	4.00	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	7.00	1
10.11.01 10h45	Très Bonne	5.0 min	2.0 min	-	4.00	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	7.00	1
14.11.01 10h55	Excell.	5.0 min	3.0 min	-	5.00	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	6.80	1
18.11.01 10h30	Excell.	3.0 min	4.0 min	-	5.00	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	5.00	7.00	1
21.11.01 10h50	Excell.	3.0 min	-	-	4.50	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	5.00	6.60	7
26.11.01 10h30	Excell.	2.0 min	-	-	7.20	Blanc	Semi-visqueux	Néant	4.50	7.20	1

Tableau 02 N° Identification : 98003, Race : Locale CHEURFA, Age : 3ans

et heure onte	Libido	Temps de monte			ANALYSE DE CERTAINES CARACTERES DE LA SEMENCE						
		1° mnt	2° mnt	3° mnt	Volume Total(ml)	couleur	Consis- tance	Corps étrangers	Motilité massale	PH	BMT
0.01	Très Bonne	10 sec	20 sec	60 sec	4.00	Blanc	Semi- Visqueux	Néant	4.00	6.70	8.00
0.01	Très Bonne	20 sec	-	-	3.50	Blanc	Semi- Visqueux	Néant	4.00	6.65	10.00
0.01	Très Bonne	60 sec	60 sec	-	3.50	Blanc	Visqueux	Néant	4.50	6.60	10.00
0.01	Très Bonne	60 sec	-	-	4.00	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	6.70	10.50
0.01	Très Bonne	2.0 min	-	-	4.20	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	7.10	10.00
0.01	Très Bonne	45 Sec	-	-	5.00	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	7.20	12.00
0.01	Très Bonne	4 min	-	-	5.20	Blanc	visqueux	Néant	5.00	7.10	15.00

Tableau 03N° Identification : 20514, Race : locale CHEURFA, Age : 20mois.

Date et heure de monte	Libido	Temps de monte			ANALYSE DE CERTAINES CARACTERES DE LA SEMENCE							
		1° mnt	2° mnt	3° mnt	Volume Total(ml)	couleur	Consistance	Corps étrangers	Motilité massale	PH	BMT	
20.11.01 9h50	Excell.	15 sec	50	2.0	4.00	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	4.00	7.00	11.00	
25.11.01 10h15	Excell.	1.0 min	2.5	-	3.50	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	5.00	7.00	16.00	
26.11.01 10h05	Excell.	30 sec	1.0 min	-	3.00	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	4.00	7.00	10.00	
02.12.01 10h18	Excell.	35 sec	55 sec	60 sec	2.00	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	5.00	7.10	15.00	
03.12.01 10h30	Excell.	2.0	4.0 min	-	2.00	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	5.00	6.60	17.00	
08.12.01 10h45	Excell.	10 sec	30 sec	-	3.50	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	5.00	7.20	8.00	
10.12.01 10h20	Excell.	2.0 min	30 sec	-	3.00	Blanc	Semi-visqueux	Néant	5.00	7.30	10.00	

Tableau N° 04 Identification : 20514, Race : Locale CHEURFA, Age : 20mois

et de	Libido	Temps de monte			ANALYSE DE CERTAINES CARACTERES DE LA SEMENCE							
		1° mnt	2° mnt	3° mnt	Volume Total(ml)	couleur	Consistance	Corps étrangers	Motilité massale	PH	BMT	Cx Sp 10 /m
01	Excell.	2.0 min	-	-	3.90	Blanc	Visqueux	Néant	5.50	6.8	14.00	0.4
01	Excell.	1.0 min	-	-	4.00	Blanc	Visqueux	Néant	4.75	7.00	17.00	0.5
01	Excell.	30 sec	-	-	3.00	Blanc	Visqueux	Néant	4.25	6.8	11.00	0.5
01	Excell.	1.0 min	-	-	2.90	Blanc	Visqueux	Néant	5.00	6.80	9.00	1.1
01	Excell.	30 sec	45 sec	60 sec	5.00	Blanc	Visqueux	Néant	4.00	7.20	11.00	0.8
01	Excell.	3.0 min	1.0 min	-	3.00	Blanc	Semi-Visqueux	Néant	4.00	7.00	17.00	0.5
01	Bien	1.0 min	2.0 min	-	4.00	Blanc	Semi-visqueux	Néant	4.00	7.00	13.00	0.4

**ANNEXES 2**

**LES PHOTOS DES TAUREAUX RACES LOCALES :**



**PHOTOS N°01**





PHOTOS N°02

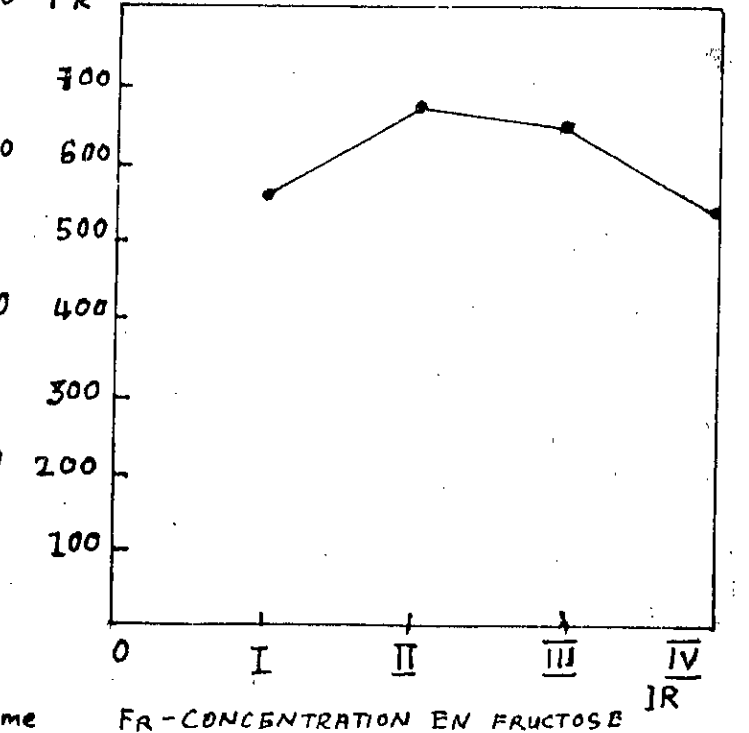
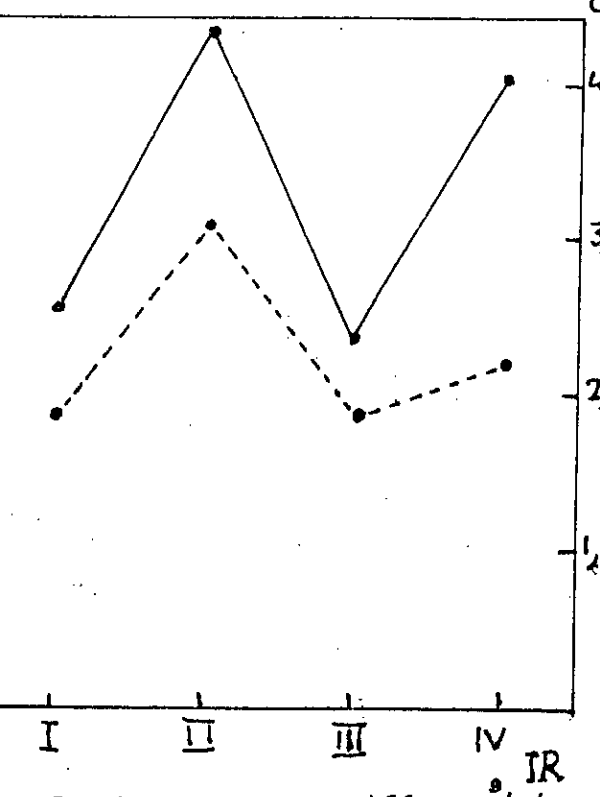
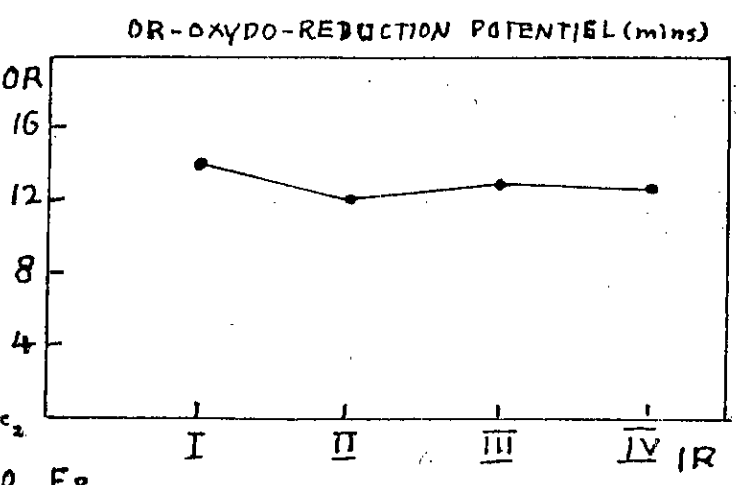
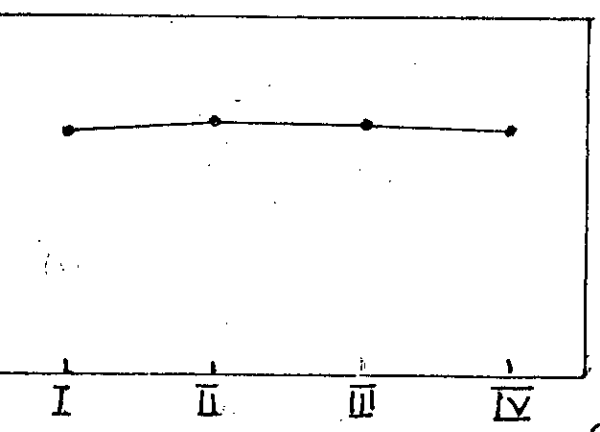
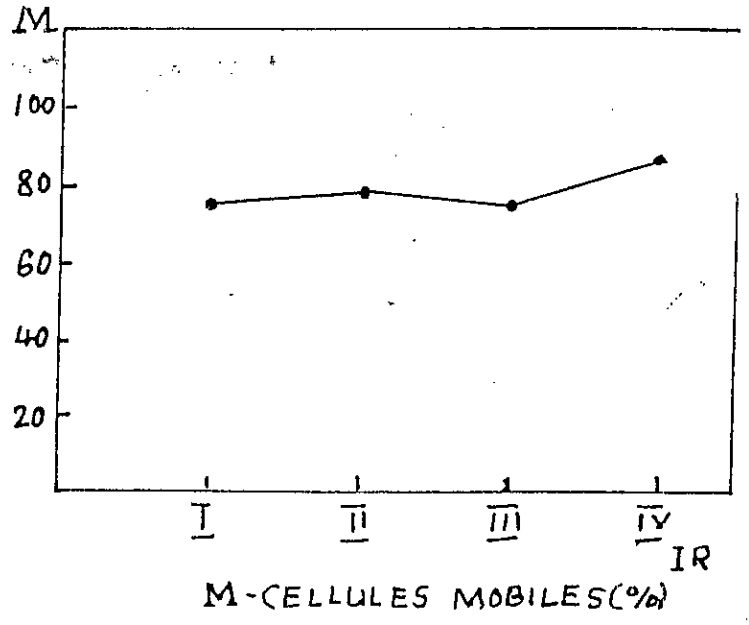
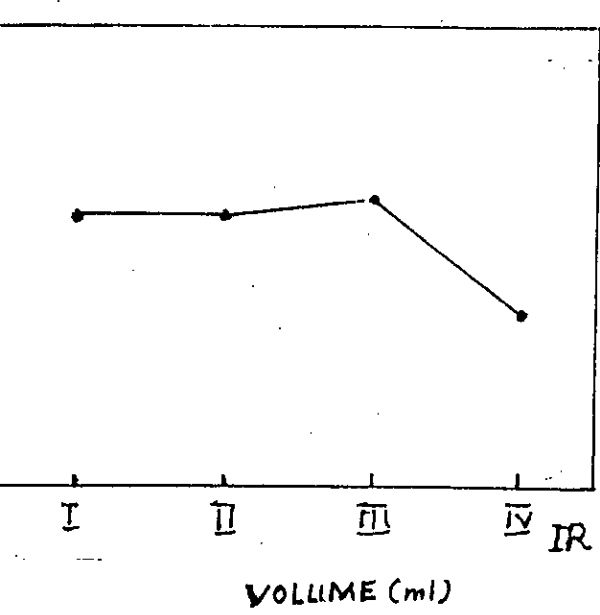


PHOTOS N°03



PHOTOS N°04

VARIATION DES PARAMETRES DE LA SEMENCE FRAIS EN FONCTION DE LA FREQUENCE DE LA RECOLTE

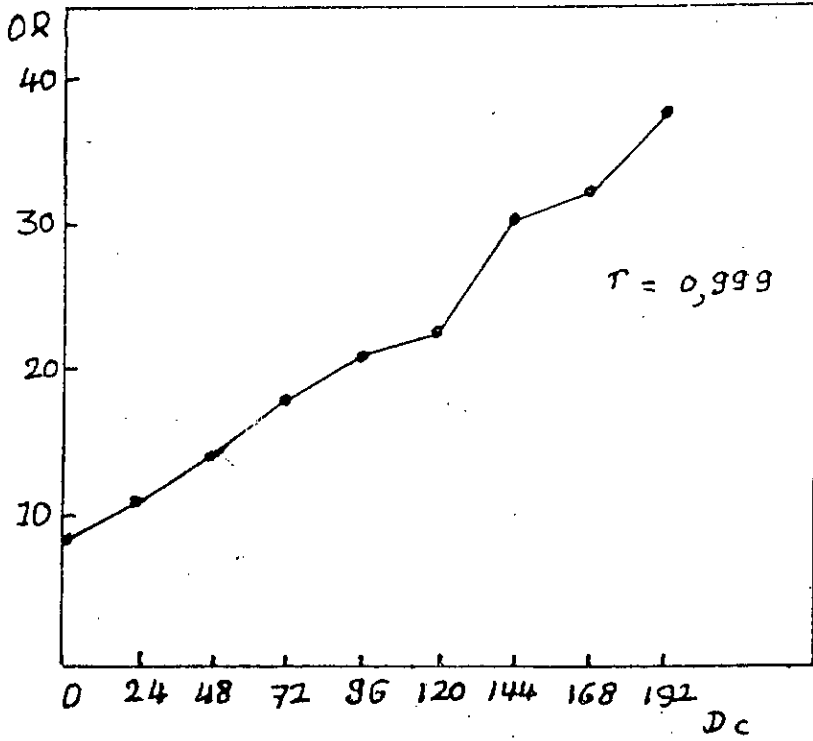


CONCENTRATION EN CELLULES - 10<sup>9</sup>/ml sperme  
 CONCENTRATION EN CELLULES - 10<sup>9</sup>/ejaculat.

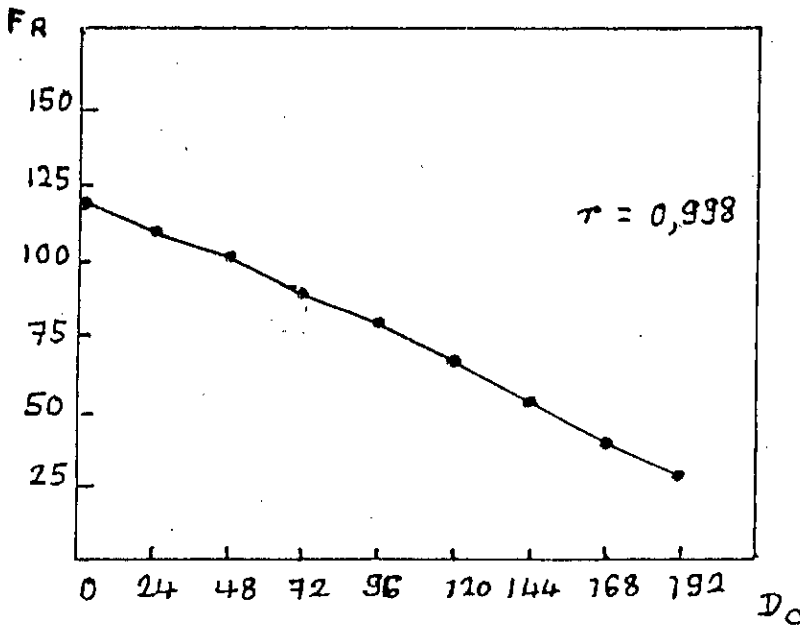
FR-CONCENTRATION EN FRUCTOSE (mg/100 ml sperm).

IR - INTERVALLE DE RECOLTE 105

VARIATION DES PARAMETRES PENDANT LA CONSERVATION INVITRO DU SPERME à +4°C.



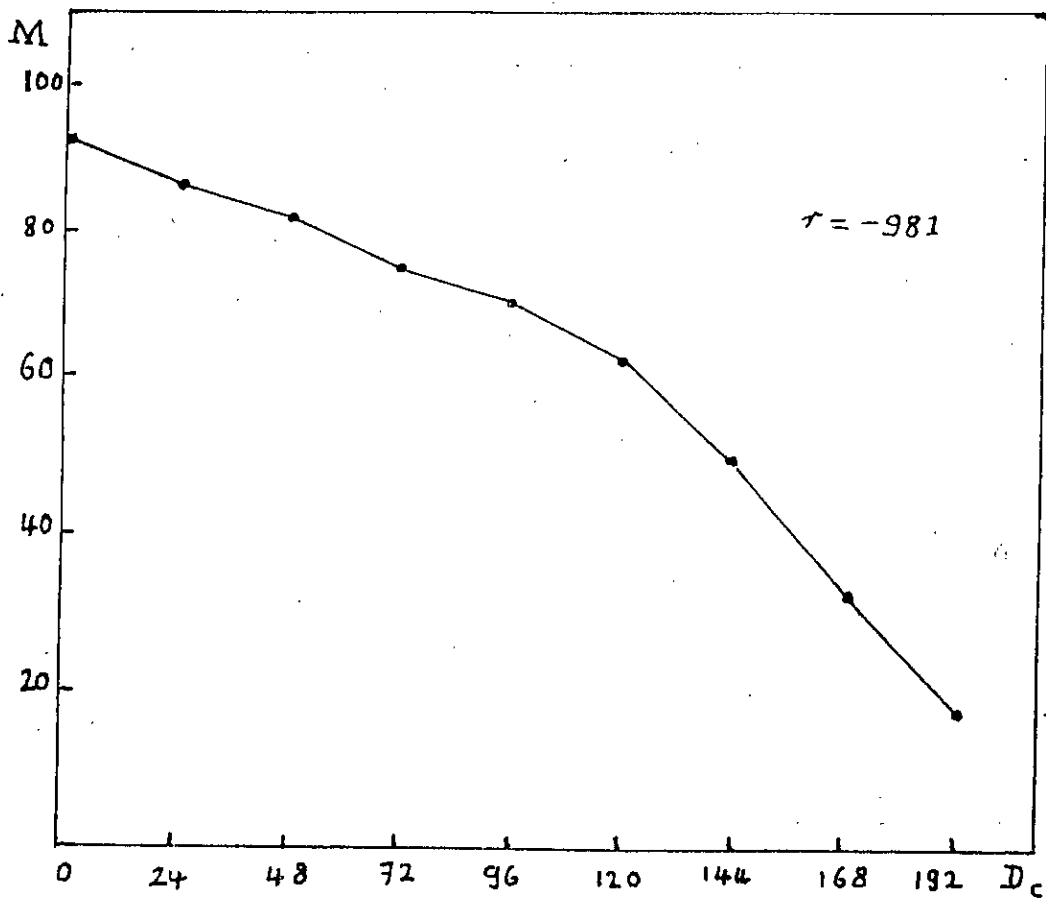
OR - OXYDO-REDUCTION  
POTENTIEL (mins)



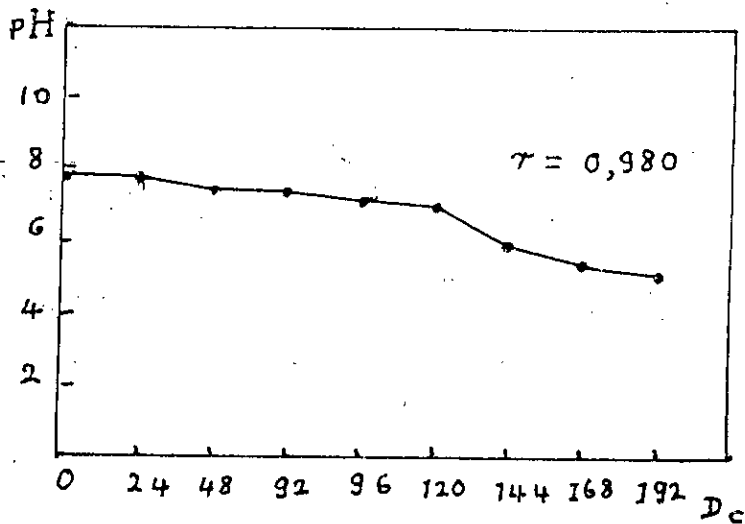
FR - CONCENTRATION  
EN FRUCTOSE (mg/100ml)  
SPERME FRAIS)

$D_c$  - DUREE DE CONSERVATION à +4°C

VARIATION DES PARAMETRES PENDANT LA CONSERVATION IN VITRO DU SPERME A +4°C.



M - CELLULES MOBILES (%)



pH - CONCENTRATION EN IONS  
HYDROGENE

Dc - DUREE DE CONSERVATION  
A +4°C (hr)

<b>5-Conclusion</b>	<b>102</b>
<b><u>Chapitre III : Congélation et Evaluation de la semence après décongélation</u></b>	
<b>1-Introduction et Objectifs</b>	<b>103</b>
<b>2- Matériels et méthodes</b>	<b>104</b>
<b>2-1- Matériels</b>	<b>104</b>
<b>2-1-1-Animaux</b>	<b>104</b>
<b>2-1-2-Matériels utilisés</b>	<b>105</b>
<b>2-2- les méthodes</b>	<b>105</b>
<b>2-2- 1--Phase de récolte</b>	<b>105</b>
<b>2-2- 2-Phase de dilution</b>	<b>106</b>
<b>2-2- 3- Le conditionnement</b>	<b>107</b>
<b>2-2-4- La phase de refroidissement</b>	<b>108</b>
<b>2-2-5-Identification</b>	<b>108</b>
<b>2-2-6-Phase de décongélation</b>	<b>108</b>
<b>3- Résultats</b>	<b>111</b>
<b>3-1- phase de récolte</b>	<b>111</b>
<b>3-2- Phase de dilution</b>	<b>112</b>
<b>3-3-Phase de conditionnement</b>	<b>112</b>
<b>3-4- Phase de décongélation</b>	<b>113</b>
<b>4- Discussion</b>	<b>114</b>
<b>5- Conclusion</b>	<b>116</b>
<b>CONCLUSION GENERAL</b>	
<b>REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	<b>118</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>128</b>

## I-LISTES DES FIGURES

<b>Figures</b>		<b>Page</b>
❖ Fig. N°01.	Appareil génital du taureau	5
❖ Fig. N°02.	Vue caudale du testicule	7
❖ Fig.N°03	Structure de L'épididyme	10
❖ Fig.N°04	Tubes séminifères	16
❖ Fig.N°05	Spermatogenèse	17
❖ Fig.N°06	Phase de maturation des SPZ	18
❖ Fig.N°07	Spermiogénèse	19
❖ Fig.N°08a.	Coupe histologique de SPZ	20
❖ Fig.N°08b	Coupe histologique de SPZ.	21
❖ Fig.N°09	Structure histologique des glandes annexes	28
❖ Fig.N°10	Thermorégulation du testicule	30
❖ Fig.N°11	Régulation de l'Activine et l'inhibine	31
❖ Fig.N°12	Vagin artificiel	33
❖ Fig.N°13	Evaluation de libido	38
❖ Fig.N°14	Schémas d'une paillette « Cassou »	64
❖ Fig.N°15	Mesure de la circonférence scrotale	79
❖ Fig.N°16	Courbe standard de la concentration	94



## 2-LISTES DES TABLEAUX

<b>Tableaux</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1 : Durée du cycle de l'épithélium séminal et de spermatogenèse chez différents Mammifères</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 2 : l'âge à la puberté</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 03 : Durée de passage des spermatozoïdes dans l'épididyme chez différents mammifères en (jours)</b>	<b>26</b>
<b>Tableau04 :Composition chimique de la semence entière(mg/cm<sup>3</sup> semence)</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 05 : Fréquence D'utilisation des mâle en monte naturelle</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 06 : Caractéristiques quantitatives et qualitatives des éjaculats obtenus avec deux types de vagin –artificiel(conventionnel et petit) chez le buffle.</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 07. Evaluation de la libido</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 08: Circonférence Scrotale chez les taureaux de taille normale versus double-musclature.</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 09 :Circonférence scrotale/Age</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 10 : Circonférence scrotale en centimètres</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 11 : Estimation de l'Héritabilité pour circonférence scrotale des taureaux de un et deux de différentes races.</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 12 : Taille des vésicules séminales(cm) en fonction de l'âge</b>	<b>46</b>
<b>Tableau 13 : Influence de chauvauchements sans éjaculation effectué sur les caractéristiques des éjaculas de taureau.</b>	<b>47</b>

<b>Tableau 14 : Grille de classification du sperme de taureau charolais en monte naturelle</b>	<b>48</b>
<b>Tableau 15. Caractéristiques et composition du sperme des mammifères domestiques de laboratoire.</b>	<b>49</b>
<b>Tableau 16. L'effet de l'âge des taureaux sur le volume de l'éjaculat</b>	<b>49</b>
<b>Tableau 17. Estimation rapide de la concentration par examen macroscopique</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 18. Classifications des anomalies morphologiques des spermatozoïdes</b>	<b>53</b>
<b>Tableau 19. Infection de surface localisée ou non chez les bovins</b>	<b>57</b>
<b>Tableau 20. Echelle d'interprétation de la réaction du test de Schalm</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 21. Apports alimentaires recommandés pour le taureau reproducteur adulte.</b>	<b>61</b>
<b>Tableau 22. Taux des spermatozoïdes vivants à l'issue des opérations de congélation et décongélation et après test de thermorésistance.</b>	<b>74</b>
<b>Tableau 23. Mensurations moyennes des circonférences scrotales par classes d'âge des taureaux</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 24. les caractéristiques morphologiques (bovin race locale)</b>	<b>85</b>
<b>Tableau 25. Corrélations entre conservation du sperme à +4°C et les paramètres spermatiques des taureaux de race CHEURFA à l'aide des tests : Student et Fischer</b>	<b>99</b>
<b>Tableau 26. Résultats d'analyse de la qualité de la semence fraîche : Moyenne des trois taureaux de race locale « Cheurfa »</b>	<b>100</b>

<b>Tableau N° 27 : Résultats du contrôle de qualité du sperme pur « Q1 » des 3 éjaculas appartenant au taureau(20514).</b>	<b>111</b>
<b>Tableau N° 28 : Résultats du contrôle de qualité du sperme pur « Q1 » des 3 éjaculas appartenant au taureau(98003).</b>	<b>111</b>
<b>Tableau N° 29: Résultats du contrôle de qualité du sperme congelé(Test de Q2,Q3) appartenant au taureau 20514.</b>	<b>112</b>
<b>Tableau N° 30: Résultats du contrôle de qualité du sperme congelé(Test de Q2,Q3) appartenant au taureau 98003</b>	<b>112</b>
<b>Tableau N° 31: Résultats du contrôle de qualité du sperme congelé(Test de Q4) des 3 paillettes appartenant au taureau 20514.</b>	<b>113</b>
<b>Tableau N° 32: Résultats du contrôle de qualité du sperme congelé(Test de Q4) des 3 paillettes appartenant au taureau 98003.</b>	<b>113</b>

### 3-LISTES DES GRAPHES

<u>Graphes</u>	<u>Page</u>
• Graphe N°01 : Evaluation de la motilité post décongélation en fonction du temps	73
• Graphe N°02 : La circonférence scrotale en fonction d'age	81
• Graphe N°03 : Hauteur au garrot en fonction d'age	81
• Graphe N°04 : Tour de poitrine en fonction d'age	81

#### 4-LISTES DES PHOTOS

**Photos**

**Page**

- 
- ◆ Photos N°01 : La mesure de la hauteur au garrot 77
  - ◆
  - ◆ Photos N°02 : Ruban métrique 78.
  - ◆ Photos N°03 : Bleu de méthylène(BMT)
  - ◆ Photos N°04 : Spectrophotomètre 93
  - ◆ Photo N°05 : \_Tubes a essaies 93
  - ◆ Photos N°06 : Paillette pour semence(C.N.I.A.A.G.) 106
  - ◆ Photos N°07 : Evaluation de la motilité spermatique avant et après  
la congélation 109
  - ◆ Photos N°08 : Les anomalies morphologiques des SPZ 55

## ANNEXES 1

### CERTAINS CARACTERS DE LA SEMENCE RACE LOCALE

Tableau 01 N° Identification : 98003, Race : Locale CHEURFA, Age : 03ans

Tableau 02 N° Identification : 98003, Race : Locale CHEURFA, Age : 03ans.

Tableau 03 N° Identification : 20514, Race : locale CHEURFA, Age : 20mois.

Tableau N° 04 Identification : 20514, Race : Locale CHEURFA, Age : 20mois.

## ANNEXES 2

### LES PHOTOS DES TAUREAUX RACES LOCALES :

PHOTOS N°01.

PHOTOS N°02.

PHOTOS N°03.

PHOTOS N°04.

## ANNEXES 3

- Graphes 01 : Evaluation des paramètres de la semence fraîche  
fonction de la fréquence de récolte  
(volume , motilité, oxydoréduction potentiel, PH, Concentration).
- Graphes 02 : Variation des paramètres spermatiques Pendant la Conservation  
du sperme in vitro à +4°C  
(Oxydoréduction potentiel, concentration en fructose, mobilité et PH ).
- Graphe 03 : Analyse statistiques et droit de régression  
des paramètres spermatique (cellules vivantes, cellules mortes, cellules  
pathologiques)

## Listes des abréviations

<b>ABP :</b>	<b>Androgène buindig protein.</b>
<b>cm<sup>3</sup> :</b>	<b>Centimètre cube.</b>
<b>GnRH :</b>	<b>Gonadotrophic releasing hormon.</b>
<b>FSH :</b>	<b>Folliculo stimulating hormon.</b>
<b>LH :</b>	<b>Luteinising hormon.</b>
<b>V.A. :</b>	<b>Vagin artificiel.</b>
<b>C.S. :</b>	<b>Circonférence scrotale.</b>
<b>PMJ :</b>	<b>Production moyenne journalière</b>
<b>NJS :</b>	<b>Nombre des spermatozoïdes par jours.</b>
<b>SPZ :</b>	<b>Spermatozoïde.</b>
<b>Cm :</b>	<b>Centimètre.</b>
<b>Mm :</b>	<b>Millimètre.</b>
<b>Mm<sup>2</sup> :</b>	<b>Millimètre carré.</b>
<b>ml :</b>	<b>Millilitre.</b>
<b>CFS :</b>	<b>Contrôle de la fonction sexuelle.</b>
<b>DSO :</b>	<b>Daily Sperm output.</b>
<b>UFL:</b>	<b>Unité fourragère lait.</b>
<b>PDI :</b>	<b>Protéine digestibles intestinales.</b>
<b>MAT :</b>	<b>Matière azoté totale.</b>
<b>CA :</b>	<b>Calcium.</b>
<b>P :</b>	<b>Phosphore.</b>
<b>PV :</b>	<b>Poids vif.</b>
<b>I.T.E.L.V :</b>	<b>Institut technique d'élevage.</b>

**Nm :** Nanomètre.

**C.N.I.A.A.G :** Centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique.

**BMT :** Test de bleu de méthylène.

**DO :** Densité optique.

**TPM :** Tour par minute.

**Kg :** kilogramme.

**X :** Moyenne arithmétique.

**$\delta$  :** Ecart type.

**Cv :** coefficient de variation.

**AM :** Antiméridien.

**PM :** Post méridien.

**IBR :** Infectieuse bovine rhino trachéite.

**BVD :** Bovine virus diarrhée.

**PCR :** Polymérase Chain réaction.

**DNA :** Désoxyribonucléique.

**ELISA :** Enzym linked immunoserum aissy.

**OR:** Oxydoréduction.

**FR:** Fructose.

**CX :** Concentration en cellules.

**IR :** Intervalle de récolte.

**DC :** Durée de conservation.

**CP :** Cellules pathologiques.

**CM :** Cellules mortes.

**CV :** Cellules vivantes.

**U.N.CE.IA :** Union National Des Coopératives D'élevage Et D'insémination Artificielle.



## INTRODUCTION GENERALE

La maîtrise globale de la reproduction dans un élevage nécessite la connaissance et le contrôle des géniteurs, dans ce cas la valeur génétique des taureaux utilisés est primordiale. Par ailleurs lorsque l'IA n'est pas utilisée (surtout pour les races à viandes), la faible taille des troupeaux conduit à rechercher ces reproducteurs à l'extérieur de l'élevage pour éviter les effets défavorables de la dérive génétique et de la consanguinité (Mallard et Mocquot, 1998).

Il est donc capital de pouvoir comparer très précisément les niveaux génétiques des taureaux issus des élevages différents. Or, les écarts de performances entre élevages ou entre individus sont dus aux différents facteurs de milieu d'élevages entre autres (alimentation, pathologie, techniques d'élevage ou gestion). D'après Orgeur et Signoret, 1990 ; l'environnement social pré-pubertaire a peu d'influence sur le comportement sexuel ultérieur du taureau. Par contre chez l'adulte plusieurs facteurs externes interagissent et sont en partie à l'origine de variations interindividuelles d'efficacité sexuelle, dont le but est d'analyser les facteurs de régulation de l'activité sexuelle du taureau et ses conséquences sur la reproduction en saillie naturelle et en insémination artificielle.

Trois facteurs conditionnent la fertilité d'un mâle : sa libido, son état de santé et son sperme (Hanzen, 1999). L'évaluation de chacun de ces paramètres conjointement à l'anamnèse revêt une importance essentielle dans la détermination de la fertilité d'un individu ou l'identification d'un problème de fertilité au sein d'un troupeau bovin. L'examen d'un mâle a pour but de déterminer sa capacité physique et comportementale à déposer au niveau du tractus génital femelle un sperme viable, irréprochable sur le plan sanitaire et apte à assurer une fécondation.

### **Caractéristiques des populations bovines locales**

En Algérie, les populations bovines locales sont solidement implantées avec un million de têtes environ, soit 85% du cheptel national. Elles sont caractérisées par la rusticité, atout important pour le maintien d'une vie en haute montagne. Elles présentent une facilité d'adaptation aux conditions agro-climatiques caractérisées par des ressources fourragères faibles et soumises à la clémence du climat méditerranéen.

Les travaux réalisés sur le bovin local en système contrôlé ont montré que ces animaux placés dans des conditions favorables (meilleure gestion technique du troupeau) peuvent indéniablement extérioriser leurs potentialités de production et de reproduction où des résultats nettement supérieures à ceux relevés sur terrains ont été obtenus (Lafri et al, 1992).

Toutefois, malgré des spécificités écologiques maîtrisables et des ressources génétiques locales bien adaptées, les choix et les stratégies de développement conjoncturels ne permettent pas d'entrevoir une évolution vers une agriculture durable. Le recours à l'importation, comme solution d'urgence n'a fait qu'accélérer l'érosion de la diversité génétique, et fait craindre dans un avenir proche l'extinction rapide des populations locales.

La population bovine algérienne est groupée sous la dénomination de la race « **Brune de l'Atlas** ». Toutes ces populations présentent en général les mêmes caractères, sauf pour quelques différences de taille et de robe liée au milieu.

La brune d'atlas est décrite par ces caractéristiques morphologiques suivantes :

- Animal brachycéphale.
- Présence de chignon.
- Profil droit ou subconcave.
- Face allongée ou triangulaire.
- Hauteur au garrot variant de 1m à 1.30m.
- Cornes fines, pointues de couleur grises ou noires.
- Musculature moyenne.
- Fanon très développé particulièrement chez les mâles.
- Hanches étroites, membres courts.
- Peau relativement fine, poils courtes.
- Pelage de la robe nuancé allant du fauve brunâtre au rouge brun ou grisâtre.
- Paupières et mufle toujours noirs.
- Onglons noirâtres à cornes solides.

Ces différences ont fait naître des appellations locales de sous races parmi les quelles nous citerons celle de Guelma (photo 1), Cheurfa , Sétif et Chlef (I.T.E.L.V.1997).

### **Origine et historique de la brune de l'atlas :**

Selon LEVAILLANT(1931) cité par Kerkatou , (1989), le bovin dont l'existence en Algérie du Nord date de l'époque la plus reculée, se serait propagé dans la région de l'atlas sous le règne des carthaginois et les romains d'où le nom de brune de l'atlas. Enfin plusieurs auteurs parmi lesquels SADLER(1931) et DIFFLOTH(1924) cité par Kerkatou , (1989) excluent l'idée d'appartenance de la population bovine algérienne au type asiatique.

Selon ZAHAL(1972), la dénomination brune de l'atlas regroupe les bovins de Guelma et CHEURFA qui constituent la même variété zootechnique si ce n'est la couleur du pelage foncé chez la Guelma et plus clair chez la CHEURFA . Les population bovines sont celles qu'on englobe sous l'appellation de race brune de l'atlas, tous les types de bovins autochtones de Tunisie d'Algérie et du Maroc (Jochi et al, 1957) cité par Kerkatou , (1989)

Pour BONNEFOY(1900) cité par Kerkatou (1989) , ajoute qu'il existe dans les populations bovines de l'Afrique du nord non seulement des variétés d'une même race caractérisée par des différences de taille et de pelage et auxquelles on a donner des noms locaux mais aussi des groupes appartenant à deux races distinctes : L'ibérique et l'Asiatique, la première est autochtone, la seconde importée. A l'Est il y a prédominance absolue de la race asiatique et à l'Ouest de la race ibérique, et au centre c'est un mélange à tout les degrés des deux races avec prédominance au centre ouest du type ibérique et au centre- Est du type asiatique.

Cette répartition en proportions décroissantes de l'Est à l'Ouest pour la race asiatique, croissante au contraire dans le même sens pour la race ibérique est la conséquence naturelle des invasions dont l'Afrique du nord à été le théâtre et qui ont toute procédé de l'Est à l'Ouest. Cette même idée est d'ailleurs exprimée par TRABUT et MAURES(1906), qui distinguent deux races bovines en Algérie :

La race de l'Est dite GUELMA et celle de l'Ouest dite MAROCAINE ; la race de l'Est descendrait de la race asiatique et celle de l'Ouest de la race ibérique . De même MAGNIVILLE(1949) confirme l'appartenance de la race GUELMA à la souche ibérique en s'appuyant pour cela à sa morphologie qui se rapproche d'avantage du type ibérique ; En raison de sa brachycéphalie et sa tendance générale à la brachymorphose sans parler de son pelage fauve et de ses cornes relativement plus larges que langues.

D'autre dénominations de la race locale apparaissent également dans les anciens ouvrages comme la race KABYLE que TRABUT et MAURES(1906) , désignaient comme des sujets appartenant à la variété GUELMA ayant pris le nom de la région d'installation. Il existe également la race CHAOUIA ou vache des Aurés du nom de la région où elle est implantée qui présente les même caractéristiques que la GUELMA et la CHEURFA .

BENCHAA(1987), rapporte deux autres dénominations récentes de la brune de l'atlas , il s'agit de la Setifienne identifiée dans la région de Setif et de la Chelifienne, localisée dans la région de Chlef. LAVAL et al (1958), signalent que le croisement de la race locale avec les races améliorées

importées d'Europe, s'est développée d'une façon continue de sorte qu'il est difficile aujourd'hui de retrouver dans cette population métissée des animaux présentant le type de population originale .

### **Objets des travaux**

Notre étude se proposait de connaître les aptitudes de ces populations bovines locales aux différentes productions en zones contrôlées; d'arriver à un standard de la race locale algérienne. La méthodologie de travail adoptée portait sur :

Des travaux préliminaires, et qui consistaient à une récolte de données. Les zones d'études choisies correspondaient à une variabilité de critères telles, conditions géoclimatiques, distribution de surfaces, concentration des animaux et conduite d'élevage.

Cette étude portait principalement sur les aptitudes de la fonction sexuelle chez le mâle soumis à différents essais préliminaires (récolte de semence par le vagin artificiel) : étude microscopique et macroscopique de la semence et comparaison aux normes internationales. Des essais préliminaires ont été réalisés sur terrains et avaient pour objectifs de collecter un ensemble d'informations zootechniques sur un troupeau important à différents âges et en différents points d'élevage.

L'examen de la fonction génitale d'un mâle nécessite de pouvoir explorer les capacités de spermatogenèse et de stéroïdogenèse. Ceci demande de contrôler le comportement de l'animal, la morphologie générale et celle de l'appareil génital en particulier, la qualité de sperme et enfin ces caractéristiques endocriniennes. Aussi , la fonction génitale est actuellement contrôlée en prenant en compte : Le comportement sexuel, l'examen clinique et certains examens complémentaires dont le contrôle du sperme. Ayant d'étudier les caractéristiques du taureau reproducteur, nous passons en revue la physiologie et l'anatomie du tractus génital mâle.

# ***PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE***

# Anatomie et histophysiologie de l'appareil génital du taureau

## A- Anatomies

L'appareil génital(Fig.01) mâle présente trois parties distinctes à savoir :

- Une section glandulaire : les testicules et leurs enveloppes.
- Une section tubulaire : les voies spermatiques.
- Une section uro-génitale : représenté par l'urètre auquel sont annexées des glandes et des formations érectiles(Chatelain, 1986)

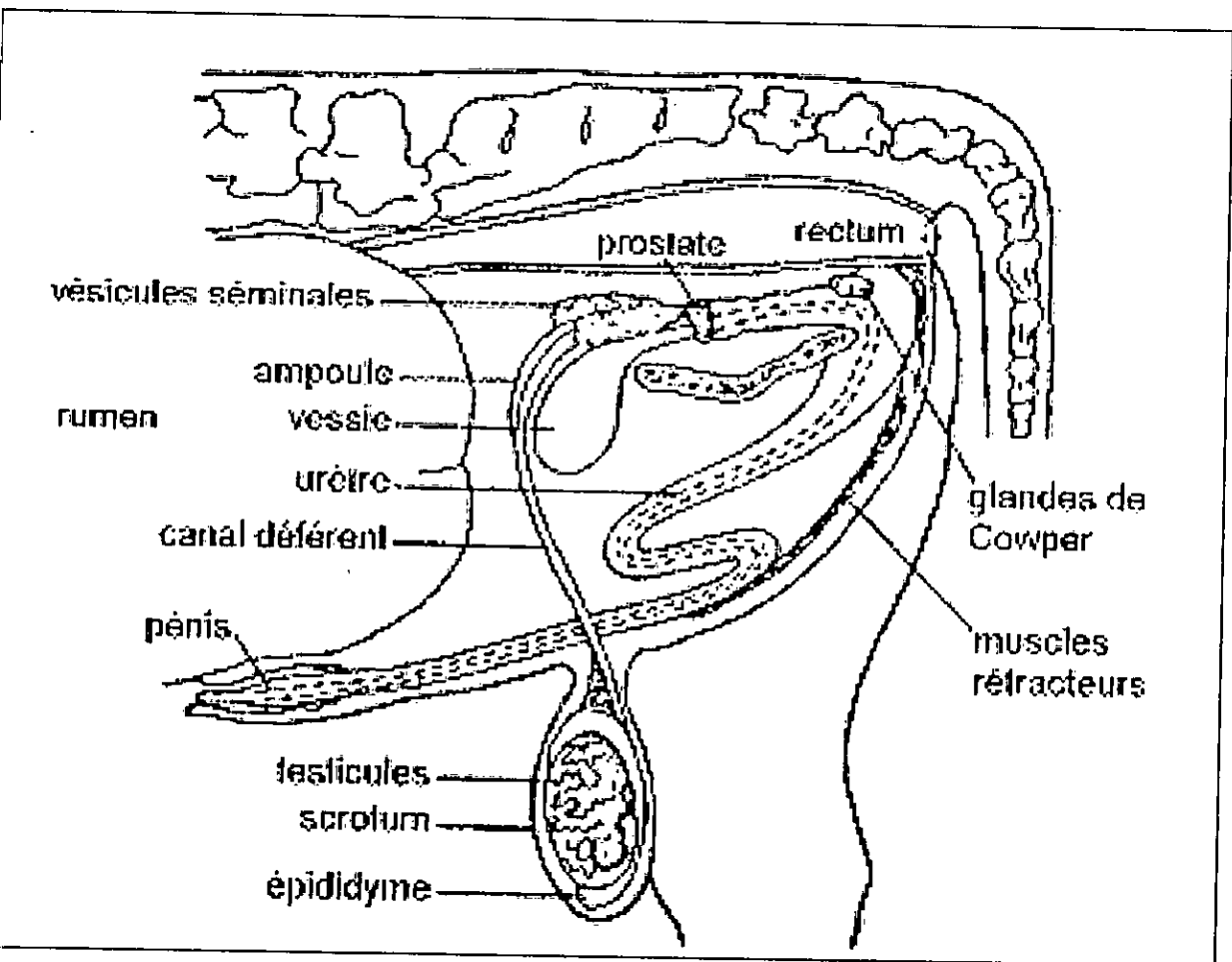


Fig.01 les organes génitaux du taureau(Chatelain,1986)

## **I- Section glandulaire**

### **I-1-Testicules (Fig.02) :**

Les testicules sont des organes pairs doués d'une double fonction : Gamétogène et endocrine. La fonction gamétogénèse, ou spermatogénèse, assimilable à une véritable fonction exocrine, est assurée par les tubes séminifères qui, à partir de la puberté, sont engagés dans la production généralement continue d'un grand nombre de spermatozoïdes. Les cellules de la lignée germinales (spermatogonies, spermatocytes et spermatides) sont associées aux cellules de Sertoli.

Ils sont de forme ovoïde à grand axe vertical, logés avec l'épididyme dans la tunique vaginale. A la fin de leur croissance (5ans), ils ont de 10 à 12 cm de long, 6 à 8 cm de large, et leur poids moyen est de l'ordre de 280g (après l'ablation du cône vasculaire et de l'épididyme). Avec une différence de poids de 10 à 20g entre les deux côtés (Chatelain, 1986).

**I-1-1-Structure :** Sur une coupe longitudinale on distingue facilement le parenchyme testiculaire, compacte, de couleur ocre. Une charpente fibreuse entoure ce parenchyme : l'albuginée, elle-même recouverte par la lame viscérale de la tunique vaginale (très adhérente). De la face profonde de l'albuginée partent des cloisons qui divisent le parenchyme sous-jacent en lobules assez réguliers. Ces cloisons rejoignent en profondeur un axe conjonctif épais : le corps de Highmore (dénommé actuellement Mediastinum testis).

Cet axe contient de nombreux vaisseaux, un réseau de conduit excréteur anastomosé appelée autre fois le réseau de Haler ( le Rete testis). Ce dernier collecte les tubes droits qui proviennent des lobules et émet des canalicules qui pénètrent dans la tête l'épididyme (Chatelain, 1986).

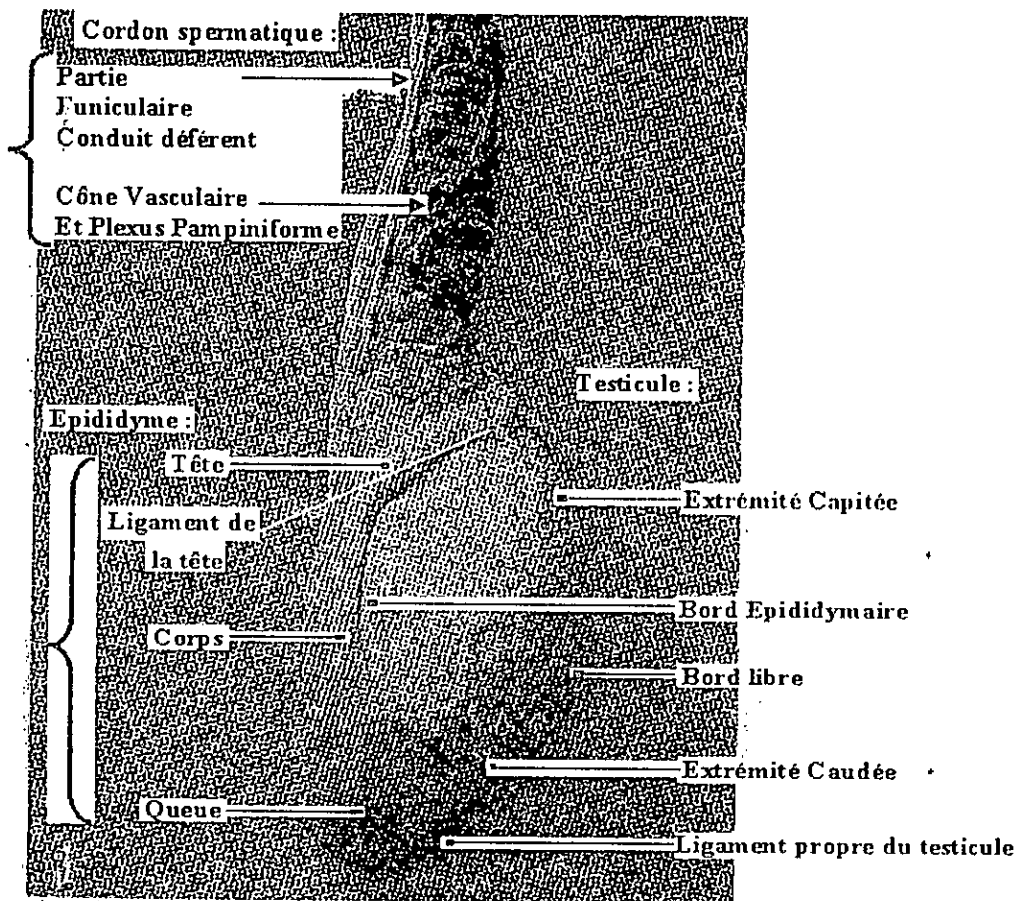


Fig.02 Vue caudale du testicule(Chatelain, 1986)

**I-1-2-Vascularisation et Innervation :** Les testicules sont suspendus dans le scrotum à l'extrémité du cordon spermatique. Celui-ci est engainé par une tunique fibreuse recouverte sur le coté par le muscle crémaster, sensible à la température(Chatelain,1986).

Il renferme un complexe vasculaire constitué par l'artère testiculaire, et les veines testiculaires et épидидymaires.

-L'artère, très pelotonnée à son extrémité distale se divise en branches terminales qui parcourent l'albuginée et les cloisons inter lobulaires.

-Les veines se regroupent au pôle dorsal du testicule pour former le plexus pampiniforme étroitement appliqué sur l'artère testiculaire. Des vaisseaux lymphatiques en provenance du testicule, de l'épididyme et des filets nerveux qui sont disposés à la périphérie du complexe vasculaire.

-L'innervation du testicule est assurée par des rameaux qui accompagne l'artère



testiculaire(spermatique interne)prés du testicule, ils se divisent en fines branches qui accompagnent l'artère testiculaire. De nombreuses terminaisons adrénurgiques sont distribuées aux vaisseaux dont elles contrôlent la vasomotricité et aux cellules de Leydig elles-mêmes. Des terminaisons cholinergiques ont été détectées, en particulier dans la tunique fibreuse(Dadoune ; De moulin, 1992).

## **I-2 Les enveloppes testiculaires :**

**I-2-1-Scrotum :** Représente l'enveloppe la plus externe de nature cutanée. Il est commun au deux testicules et Comprend deux parties superposées : La peau du scrotum et le dartos(Chatelain, 1986).

- **La peau du scrotum** forme un sac. Elle est le plus souvent rosée, couverte de poils rares et courts. Et elle est Pourvue de glandes sudoripares(rôle réfrigérant)(Soltner, 1993). Ces nombreuses glandes sudoripares dont la sécrétion associée au relâchement cutané qui accroît la surface d'évaporation joue un rôle important dans la régulation de la température glandulaire(Parez ; Duplan,1987).
- **Le dartos :** est composé d'une couche dense, jaunâtre, de tissu musculaire lisse mêlé de fibres de collagènes. Il est très adhérent à la peau du scrotum et forme autour de chaque testicule un sac complet qui s'attache autour de l'anneau inguinal superficiel. Les deux sacs s'adosent sur le plan médian pour former le septum du scrotum. Le dartos par sa contraction, est responsable des mouvements vermiculaires de la peau du scrotum(Chatelain, 1986).

**I-2-2-Fascia spermatique externe :** Formé essentiellement de mince lamelle qui glissent les unes sur les autres(anciennement appelé « fascia lamelleux de Cowper »). Le fascia sépare le scrotum des enveloppes profondes et du muscle crémaster(Chatelain, 1986).

**I-2-3-Le crémaster :** Est une couche musculaire rouge vif, et permet en se contractant de plaquer le testicule contre la paroi abdominale, pouvant ainsi limiter ses déperditions de chaleur en cas de température très basse(Soltner, 1993). Le crémaster est Formé par un faisceau de fibre musculaire striée constituant une large bande plaquée contre le fascia spermatique interne qu'on appel la tunique fibreuse(Chatelain, 1986).

**I-2-4-Le fascia spermatique interne :** Ce fascia est associée au feuillet pariétal de la tunique vaginale et cet ensemble constitue la fibro-séreuse. Il forme un sac allongé « pédonculé », dont le fond accueille le testicule et l'épididyme(Chatelain E., 1986).

**I-2-5-La tunique vaginale :** C'est une dépendance de la séreuse péritonéale et comme toute les séreuses comprend deux feuillets :

Le feuillet pariétal qui constitue la fibro-séreuse.

Le feuillet viscéral qui tapisse complètement le testicule et l'épididyme(Soltner,1993).

- En parallèle à ces enveloppes, existe un Mésos(dépendance du péritoine) qui s'insère caudalement depuis l'anneau vaginal jusqu'à la queue de l'épididyme. Il supporte le cordon spermatique.
- La cavité vaginale communique avec l'abdomen par un canal vaginal long et effilé. L'anneau vaginal est très étroit, il correspond à une fente longue de 2 ou 3cm à peine (Chatelain E., 1986).

#### □ Irrigation et Innervation des enveloppes testiculaires.

Les vaisseaux et nerfs des enveloppes sont totalement indépendants des testicules et de son cordon.

- Les **artères** proviennent essentiellement de l'artère honteuse externe qui descend médialement du fascia spermatique interne donnant ainsi des rameaux scrotaux.

Le muscle crémaster et le fascia spermatique externe sont irrigués dans leurs parties intra-inguinales, par l'artère crémasterique.

- Les **veines** sont satellites des artères.
- L'**innervation** provient des nerfs scrotaux craniaux, dépendants du nerf ilio-inguinal et de nerfs scrotaux caudaux, issus des nerfs honteux. Le crémaster, lui, est innervé par un rameau du nerf génito-fémoral(Chatelain , 1986).

## II- Les voies spermatiques :

**II-1-L'épididyme :** Il forme un organe allongé placé à la face médiale du testicule(**Fig.03**), et recouvrant les extrémités de celui-ci(il correspond au transit, au stockage et à la maturation des spermatozoïdes). Il pèse en moyenne 35 à 40g(Chatelain,1986). La durée de passage des spermatozoïdes dans l'épididyme varie selon les espèces(Delpêch,1991).Anatomiquement et histologiquement , il est habituellement décrit en trois secteurs :

**II-1-1 -Tête :**Elle est large aplatie, surmonté l'extrémité dorsale et déborde même sur le bord cranial du testicule. Elle se trouve fixée, en outre par une mince expansion fibreuse : le ligament de la tête(Chatelain , 1986).

**II-1-2 - Corps :** Il est relativement étroit , se moule sur la face médiale. Il est attaché par un court méso : le mésépididyme à la face latérale du mésorchium. (Chatelain ., 1986).

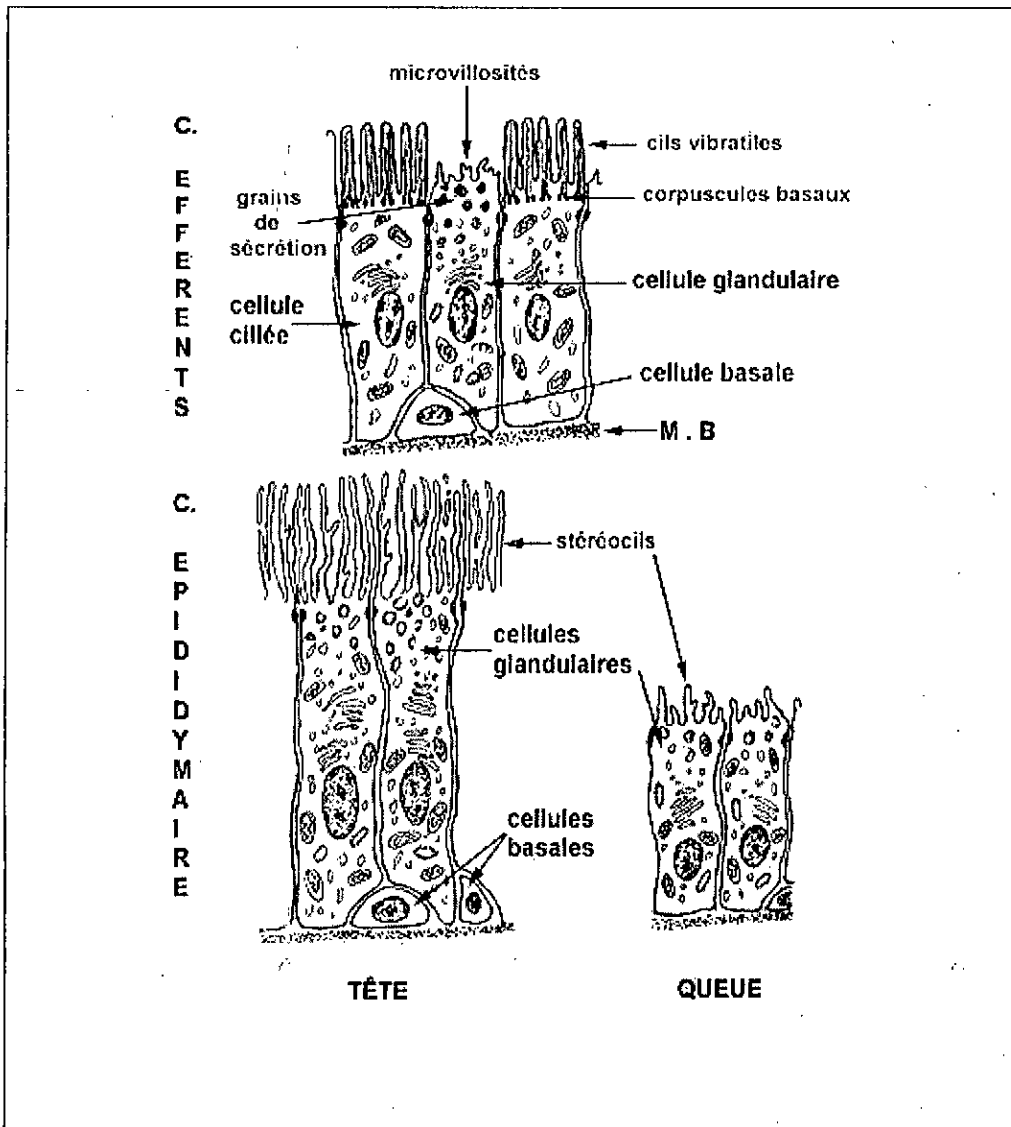


Fig.03 Structure de l'épididyme(Dadoune,1991)

**II-1-3- La queue :** renflée, proéminente aisément palpable en conséquence de l'élargissement du canal et de sa fluctuosité(Parez, Duplan, 1987). Sa taille varie avec l'âge(de 1 à 1.5 cm à la puberté jusqu'à 3cm en pleine maturité) (Chatelain , 1986).

➤ **Structure :** L'épididyme est formé par un système canaliculaire maintenu par une mince albuginée. Ce système canaliculaire comprend les amas de fluctuosités des canalicules efférents(13 à 16), qui confluent en un conduit épидидymaire unique de 45 mètre environ(Chatelain, 1986).

➤ **Irrigation et Innervation :**

**Les artères**, proviennent des rameaux issus de l'artère testiculaire et des branches de l'artère du conduit défèrent .

**Les veines** rejoignent le plexus panpiniforme près de l'anneau vaginal.

**L'innervation** a la même origine que celle de la glande(Chatelain, 1986).

## **II-2-Le canal défèrent :**

Il s'étend de la queue de l'épididyme à l'urètre, dans le quel il s'ouvre à côté de l'une de ses dépendances : La glande vésiculaire(Chatelain, 1986). Il a donc un trajet qui, successivement, chemine en face postérieure de l'épididyme, puis dans le cordon spermatique, associé aux vaisseaux sanguins, passe par l'anneau inguinal pour atteindre la face dorsale de la vessie qu'il longe en se rapprochant de son homologue et se termine par une portion élargie. Il qui a un diamètre d'environ 2 à 3 mm(Parez Duplan,1987).

## **III- Le sinus uro-génital :**

Il est formé par l'urètre, qui est un long conduit servant à l'excrétion de l'urine et du sperme.

On distingue deux parties fondamentales :

- a. Une partie pelvienne, a laquelle est annexée les glandes.
- b. Une partie pénienne s'unissant à des formations érectiles constituant ainsi le pénis.

### **III-1-Partie pelvienne :**

#### **• L'urètre pelvien :**

Il fait suite au col de la vessie, reçoit la terminaison des voies spermatiques, longe le plancher du bassin jusqu'à l'arcade ischiatique qu'il entoure pour se prolonger par l'urètre pénien.

Sa partie craniale est coiffée par la prostate ; le reste correspond à un large sphincter urétrale correspondant à la partie membranaire de l'urètre , couverte à son extrémité caudale par les glandes bulbo-uretrales(glande de Cooper).

La cavité de l'urètre pelvien est limitée par deux rétrécissement dont l'un correspondant au col de la vessie appelé Ostium de l'urètre, et l'autre rétrécissement surplombe l'arcade ischiatique appelée Isthme de l'urètre.

Au plafond de l'urètre , en arrière du col de la vessie, on distingue un fort tubercule appelé Le colliculus séminal(anciennement appelé veru mentanum). De chaque côté de ce dernier existe une dépression qu'on appel le sinus prostatique ou débouche les canalicules de la prostate(Chatelain, 1986).

### III-2-La partie pénienne

- **L'urètre pénien :**

Il fait suite à l'urètre pelvien et est enveloppé de tissu érectile appelé partie spongieuse de l'urètre formant ce qu'on appelle le bulbe du pénis. Il se prolonge ensuite dans une dépression du corps caverneux formant ainsi la partie érectile principale du pénis. Son extrémité craniale est coiffée par le corps spongieux du gland et s'ouvre à l'extérieur par l'ostium externe de l'urètre, anciennement dénommé le méat-urinaire(Chatelain, 1986).

- **Structure:** Elle est caractérisée par une gaine de tissu érectile formant le corps spongieux ou elle s'épaissit considérablement en région caudale, « bulbe du pénis ». Elle est recouverte caudalement par un épais muscle appelé le muscle bulbo-spongieux.

- **Formations érectiles :** Sont de deux sortes à savoir : le corps caverneux du pénis et le corps spongieux.

- **Corps caverneux du pénis :** Intimement uni au corps du pénis, il engaine le corps spongieux, formant ainsi la majeure partie du pénis.

- **Corps spongieux du gland :** Il est situé à la face gauche du corps caverneux.

### IV-Pénis :

Le pénis ou la verge, est l'organe copulateur du taureau. Il est long d'environ 1m, cordiforme et d'un diamètre de 3 à 4 cm (Parez ; Duplan,1987). Il est constitué principalement de tissu fibro-élastique(Mckay,1991) , se prolongeant loin en avant sous l'abdomen, protégé à ce niveau par le prépuce; Il atteint le voisinage immédiat de l'ombilic(Chatelain, 1986).

Anatomiquement il se présente en trois parties:

- **Racine du pénis.**

- **Corps .**

- **Partie libre du pénis (gland).**

**Racine:** Elle est large épaisse, placée entre les cuisses et recouverte à ce niveau par un double fascia périnéal(Chatelain, 1986).

Elle est attachée par les muscles **ischio-caverneux** et les **muscles rétracteurs** du pénis. Les contractions de ces muscles occasionnent une pression très élevée de l'ordre de  $15\text{kg/cm}^2$  jouant un rôle dans l'érection et l'éjaculation(Parez ; Duplan,1987).

**Corps:** Il est d'abord aplati puis devient pratiquement cylindrique. Il décrit une double inflexion en « S » (inflexion sigmoïde) (Chatelain, 1986). Cet « S » pénien nettement perceptible en région périnéale inférieure représente environ un quart de la longueur de l'organe. Son mécanisme est associé aux fibres élastiques situées sur certaines portions du corps pénien qui entraînent la rétraction du pénis après éjaculation. Le corps du pénis change de dimension dans l'érection.

Le « S », est absent à la naissance chez le veau mâle. Une première ébauche de flexions s'amorce vers 3 mois et se développe entre 4 et 6 mois (Parez et Duplan, 1987).

**Partie libre:** Elle est très courte (10 cm environ au repos), occupant le tiers caudal de la cavité préputiale. On note également l'existence de l'ostium externe de l'urètre en fente étroite située à quelque mm en retrait de l'apex du pénis ventralement et à droite. L'incurvation de la partie libre du pénis, s'accroît pendant l'érection en raison de la présence du ligament apical; ainsi l'érection correspond à l'effacement de l'inflexion sigmoïde et non à un accroissement du pénis (Chatelain, 1986). Sa structure interne est formée par une muqueuse fortement plissée.

#### IV-1-Moyens de fixités du pénis :

- **Les muscles rétracteurs** du pénis, sont larges et forts formés de fibres musculaires lisses mêlés de fibres élastiques. Ils s'insèrent entre la deuxième et la troisième vertèbre coccygienne descendent entre le rectum et le muscle releveur de l'anus, et se poursuivent sur la face du bulbe du pénis. Après l'érection, la rétraction du pénis est rapide et brusque en raison de la contraction active de ces muscles, mais également en raison de l'action des fibres élastiques situés dans les deux concavités de l'inflexion sigmoïde (E. Chatelain, 1986).
- **Les fascias du périnée :** Forment certaines dépendances dans l'une est appelée ligament suspenseur qui est uni jusqu'à la terminaison du muscle ischio-caverneux.
- **Le prépuce (fourreau) :** Il est long et étroit, faiblement saillant sur le ventre. La taille et la forme dépendent de la race et le type de peau. Exemple dans les races européennes, la distance entre la paroi du ventre et le bord supérieur de l'ouverture préputiale ne dépasse pas une à deux largeurs de doigts (E. Chatelain, 1986).
- **Cavité préputiale:** Profonde de 30 à 40 cm, elle n'est occupée caudalement que par la partie libre du pénis.

#### IV-2-Irrigation et innervation du pénis

Les artères du pénis sont issues de l'artère honteuse interne formée ainsi par :

- **Artère profonde du pénis;** grêle et s'épuise avant d'atteindre l'inflexion sigmoïde.
- **Artère dorsale du pénis;** Très longue, et arrive jusqu'à la partie libre en suivant le bord dorsal du corps caverneux.
- **Les veines et nerfs;** Sont satellites, et maintenus dans cette position par le tissu conjonctif dense.
- **Les artères du prépuce;** proviennent de l'artère épigastrique caudale superficielle. Qui elle-même naît de l'artère honteuse externe.
- **L'innervation** principalement par divisions du nerf honteux avec ramification du plexus pelvien qui accompagne les vaisseaux (Chatelain, 1986).

## **V- Les glandes annexes :**

Ces glandes à sécrétions externe produisent des liquides destinés à diluer les spermatozoïdes, à favoriser leur mouvement et à les nourrir, notamment à partir du fructose(Soltnner, 1993). Les sécrétion des glandes annexes représente environ les trois quarts du plasma séminal d'un éjaculât(Fournier-Delpech ; Thibault ,1992).

### **V-1- Les vésicules séminales ou glandes vésiculaires :**

C'est une glande volumineuse palpable par voie rectale située de part et d'autre des ampoules déférentielles en avant du muscle urétral (Parez et Duplan,1987), et dans le plan médian sur le plancher du bassin. La taille des vésicules séminales varie avec l'âge : chez un taureau pubère, elle est 1.5 à 2 cm de long et de 1.5 à 2.5 cm de large ; chez un taureau en pleine maturité, elle peut atteindre 10 à 15 cm de long, pour 2 à 3 cm d'épaisseur et de 3 à 7 cm de large(Chatelain, 1986).

De consistance ferme et, de texture lobulée hautement sécrétrices(Parez ; Duplan,1987). Elles ont un trajet irrégulier, recourbées en « S ». Leur symétrie est moins nette que celle des autres organes pairs du tractus génital. Une légère assymétrie peut être considérée comme normale(Chatelain, 1986). Elles sont dépourvu des spermatozoïdes sauf dans les cas pathologiques. Les deux glandes secrètent une enzyme(vésiculase) qui provoque ainsi la coagulation des protéines prostatiques et donc l'éjaculât. Les vésicules séminales secrètent principalement le fructose, les prostaglandines et des hormones peptidiques ou analogues(Fournier-Delpech., Thibault ,1992).

### **V-2- La prostate :**

Elle se compose d'un corps situé au niveau du col de la vessie et de l'urètre pelvien. Le corps a environ 3.5cm à 4 cm de longueur, 1 cm de large et 1 à 1.5 cm d'épaisseur(Parez ; Duplan,1987). C'est une glande en grappe formée d'acini bordés par un épithélium sécréteur. L'originalité de la sécrétion prostatiques tient à sa concentration très élevée en  $Zn^{+2}$ , (souvent aussi en  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$  et  $K^+$ ) et en spermine(Fournier-Delpech ; Thibault ,1992).

### **V-3- Glandes de Cowper(GC) :**

Les glandes de Cowper ou les glandes bulbo-urétrales, sont situées de chaque coté de l'urètre pelvien à 10-12cm en arrière de la prostate(Parez ; Duplan,1987).De forme elliptique, elles mesurent 3 cm de long sur 1.5cm de large. Et sont cachées par le bord dorsal du muscle bulbo-spongieux et recouverte par le muscle bulbo-glandulaire(Chatelain, 1986).

Elles ne sont pas accessibles en temps normal par voie rectale.

## **Irrigation et innervation des glandes annexes:**

- Les vaisseaux des glandes annexes ont pour origine de l'artère ombilicale. Ceux de l'ampoule déférent et de la glande vésiculaire, proviennent de l'artère prostatique, les veines sont satellites.
- L'innervation à pour origine le plexus hypogastrique.

## **B- Histophysiologie**

### **B-1- Histophysiologie du testicules:**

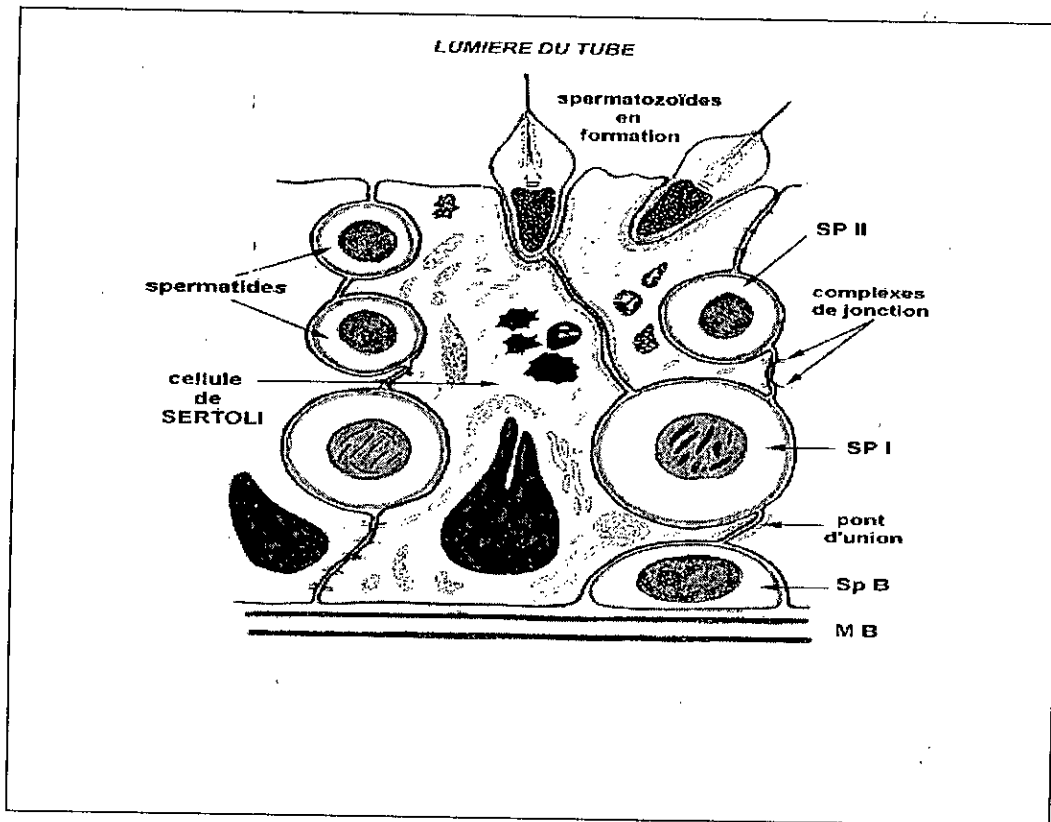
Chaque testicules est recouvert par une capsule fibreuse, l'albuginée, qui est constituée par un ensemble de fibres de collagènes, tapissée ainsi à l'extérieure par la tunique vaginale(Dadoune., De moulin,1991).

La fonction gamétogène(spermatogenèse, assimilable à une fonction exocrine, est assurée par les tubes séminifères de forme très flexueuse formant des anses qui s'ouvrent à leurs deux extrémités dans les tubes droits (Dadoune et De moulin,1991).

**Les tubes séminifères (Fig.04) :** au nombres de 2 à 4 par logette, sont entortillés sur eux même en un enchevêtrement serré. Leur longueur totale pour les deux testicules du taureau atteint 2 à 3 km!(Soltner, 1993). La lumière des tubes séminifères est remplie de liquide qui assure le transport des spermatozoïdes et détermine ainsi les fonctions endocrine et paracrine du testicule. Il contient relativement des protéines et des peptides spécifiques : ABP, inhibine, hormone antimullerienne(Dadoune., De moulin,1991). Les tubes sont composés de cellules de la lignées germinale ou spermatogénétique, et par des cellules de soutien ou cellules de Sertoli.

**Les cellules de Sertoli :** Leur forme et volume varient au cours du cycle. L'épithélium a un rôle de soutien et de nutrition des cellules germinales. Ils protègent celles-ci contre les réactions immunitaires, assurant aussi la phagocytose des cellules germinales dégénérées. Les cellules de Sertoli constituent le support des cellules de la lignée spermatogène. L'activité fonctionnelle des cellules de Sertoli est modulée par les différents composants de la membranes basales sur laquelle elles reposent(Dadoune ; De moulin,1991).





**Fig.04 Structure Histologique des tubes séminifères et le déroulement de la spermatogenèse (Lea et Febiger, 1980)**

### **B-1-1- La spermatogenèse :**

**Introduction:** Les spermatozoïdes sont le résultat de transformations complexe (division et différenciation cellulaire) qui se déroulent dans les parois du tubes séminifères. Chaque phase a son importance du point de vue volume et qualité ainsi élaborée. La spermatocytogenèse est assurée par un processus mitotique (dont le nombre est variable selon les espèces). A chaque type de cellule correspond une phase du processus spermatogénétique. les cellules germinales au fur et à mesure de leurs division et leurs différenciation migrent de la membrane basale du tube séminifères vers la lumière. Trois catégories de cellules germinales sont impliquées dans la spermatogenèse (Fig.05):

1. Les spermatogonies.
2. Spermatocytes et méiose.
3. Spermatozoïdes.

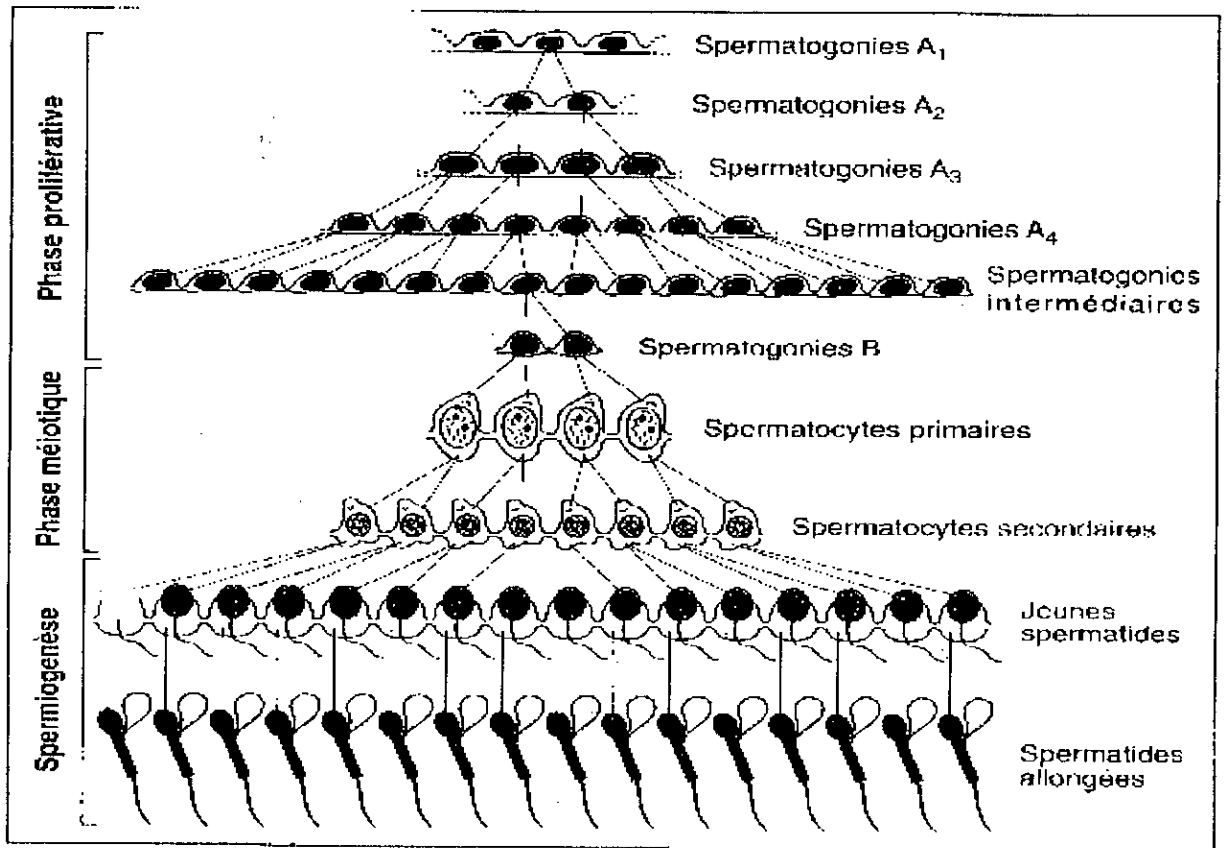
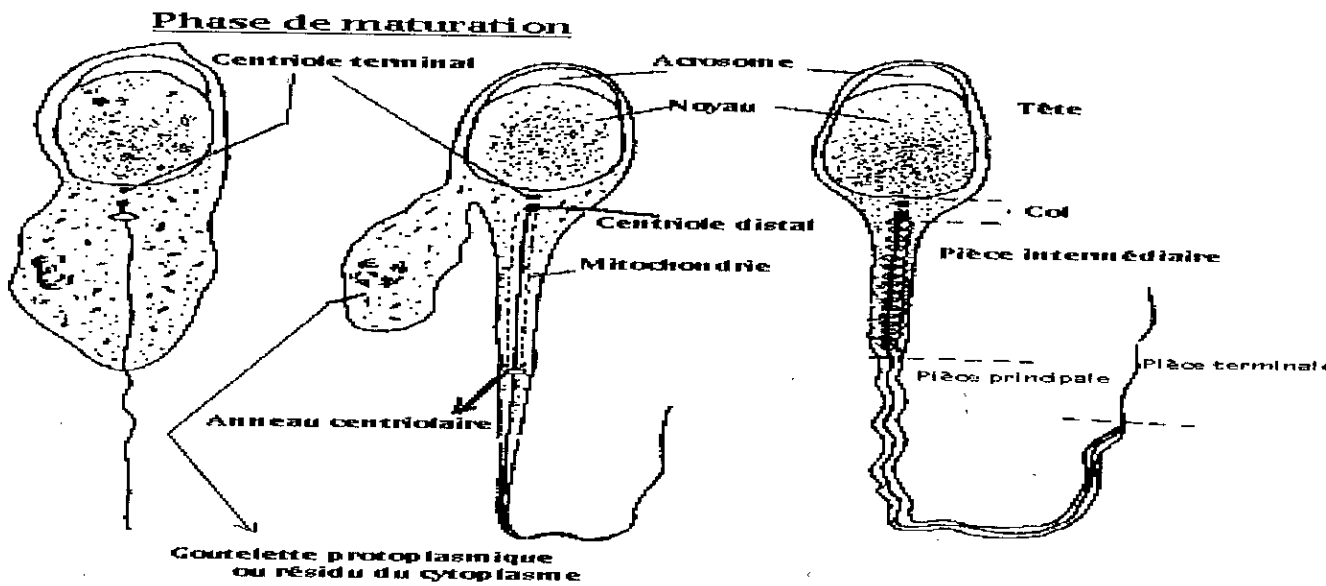


Fig.N°05 Spermatogénèse(Thibault,1991)

**B-1-1-1- Spermatogonies:** Ces cellules résultent de la multiplication des gonocytes au nombre d'environ 150millions au début de la spermatogénèse(Parez ;Duplan, 1987). Les spermatogonies souches (*A<sub>s</sub>*) dérivées des gonocytes primordiaux se divisent pour donner d'une part des nouvelles souches et d'autre part des gonies indifférenciées (*A<sub>0</sub>*) . Ces dernières vont donner naissances à ces générations de gonies différenciées que n'appel *A<sub>1</sub>*, *A<sub>2</sub>*, *A<sub>3</sub>*, *IN* (intermédiaire) , les gonies *B* qui ont été distinguées, sur la base de leurs caractéristiques nucléaires(Dadoune et De moulin,1991) représentent la dernière génération et leurs divisions donnent des spermatocytes primaires, à la puberté sous l'influence des gonadotrophine hypophysaire la méiose se poursuit conduisant à la formation ininterrompue de spermatozoïdes(Girod ,1969).

B-1-1-2- Spermatocytes et méiose : Durant cette phase les gonies de dernières générations (B



cessent de se diviser et

**Fig.06 Phase de maturation des SPZ(Thibault,1991)**

augmentent de volume se transformant en spermatocytes de premier rang et à ce stade, ces cellules sont encore diploïdes, c'est pendant cette période que s'accomplit la prophase méiotique qui est commune aux deux divisions successives (première et deuxième division de maturation) réalisant ainsi la réduction chromosomique (Dadoune, Demoulin, 1991). Autrement dit les phases sont divisées en :

- **Phase d'accroissement des spermatocytes:** Représentent par la prophase de la mitose réductionnelle.
  - Stade leptotène: individualisation des chromosomes.
  - Stade zygotène: appariement des chromosomes.
  - Stade pachytène: épaissement des chromosomes.
  - Stade diplotène: dispersion des chromosomes appariés.
- **Phase de maturation (Fig.06):** comporte les deux mitoses de maturation, celles des spermatocytes I et II.
  - Première mitose: Comporte de la mitose réductionnelle; placement des corps chromosomiques à l'équateur du faisceau, dédoublement des corps chromosomiques en chromosomes X et Y et migration des chromosomes à des pôles différents.

Cette division donne une génération de spermatocytes II à noyau haploïde X et Y

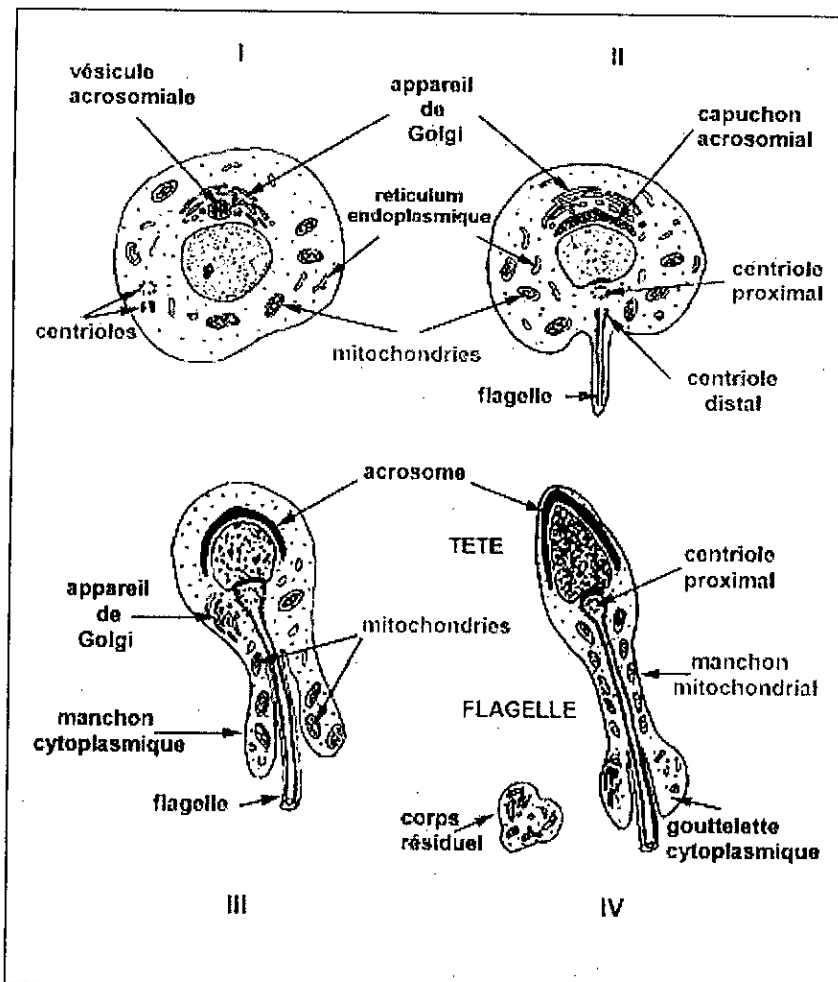
- **Deuxième mitose:** Mitose équationnelle ou chaque spermatocyte II se divise et donne: un spermatide haploïde X et un spermatide Y.

A partir de la deuxième phase et parallèle à l'évolution du noyau, les cellules germinales modifient leur forme en vue de leur fécondation. Ainsi la cellule mâle perd presque tout son cytoplasme et développe à la fin, une tête, un corps et une queue. Ces cellules germinales sont donc inipotente puisqu'elles ne peuvent se différencier que dans une seule direction, soit en spermatozoïde soit en ovule, alors que le produit de leurs fusion, qui donc l'œuf fécondé est dit totipotent (plusieurs orientation) donnant aussi bien des cellules somatiques q'une nouvelle lignée de cellules germinales.

**B-1-1-3- Spermatozoïdes et spermiogénèse :** La spermiogénèse(Fig.07) se caractérise par différentes étapes:

- Condensation du noyau et la déshydratation de la chromatine.
- Développement de l'acrosome à partir du vésicule Golgienne, formation de l'acrosome à partir du vésiculé d'origine Golgienne.
- Développement de l'appareil flagellaire à partir du contrôle distale.

Le glissement du cytoplasme le long de l'axe flagellaire(Dadoune ; De moulin , 1991).



**Fig.07 Spermiogénèse (Dadoune,1991).**

**Remarque:** A partir de la périphérie du granule apparaît une excroissance qui s'étale sur la surface du noyau pour formé la coiffe céphalique : « L'acrosome ». Une structure transitoire appelée