

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

# Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

en

Médecine vétérinaire

## Rappels sur l'insémination artificielle chez les bovins

Présenté par :

Melle **MANSOURI Maroua**

Melle **BOUDEFFEUR Hafidha**

Mr **BOULMERDJ Chouaib**

Soutenu publiquement, le 12 Novembre 2020 devant le jury :

Mr **MESSAI Chafik** MCA (ENSV) Président (e)

Mme **BAAZIZI Ratiba** MCA (ENSV) Examineur (trice)

Mme **MIMOUNE Nora** MCA (ENSV) Promotrice

# Remerciement

En tout premier lieu, je remercie **ALLAH**, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Nous tenons également à exprimer notre plus profonde et plus sincère reconnaissance à notre promoteur **Mme MIMOUNE Nora** qui nous a encadrer durant la préparation de ce projet.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions : **Mme.BAAZIZI Ratiba ; Mr.MESSAI Chafik**

Nos remerciements les plus sincères a tous les enseignants de l'école nationale vétérinaire au prés desquels nous avons trouvé conseils et encouragements tout au long de notre cursus.

À toute nos familles, et nos amis, et nos proches

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

# Dédicace

A la mémoire de mon défunt oncle **BOULEMRDJ Lounis** (1979-2013)

**A mes parents** pour m'avoir donné le goût de l'effort et m'avoir permis d'arriver jusqu'ici. Que dieu les garde auprès de moi

**A mes frères** Wassim , Abd el Rahim qui été toujours là quand il le fallait.

**Mon grand** frère Imad, Ma sœur Ahlem , notre petite Eline.

**Ma femme**, je te dois beaucoup d'amour.

**A toute ma grande famille**, BOULEMRDJ, BOUNNAGAB

**A qui m'a accompagnée tout le long de mon parcours en médecine vétérinaire :**

Chakib (el besh ) ; Abdou et l'équipages fleuriste D'Amour ; Anis Dhi ; Nedjmou ; Mouni ; Islem ; Kassem (el Mouk) ; Dr.Achref frites (el Camio ) ; la famille MESSALI ; Anis DJERMANE ; Dr.Asma MOUFFOK ; l'équipages Cosmétique l'Oréal (ch.cosmetique et decoratin djhaz ). Je vous aime.

**A toute ma petite famille :** Aymen (Dhra3ii) ; Abd el Ghafor (Aristo) ; Hafidha ; Maroua ; Aya ; nawel ; Slimen ; zakaria

**Aux bons moments passés avec tous mes camarades.**

**Je remercie** mes binômes HAFIDHA, MAROUA

# Dédicace

## ***Je dédie ce travail***

A **Dieu** tout puissant, le créateur et le pourvoyeur de toutes choses et de toutes œuvres humaines.

A **mes parents et mes grands-parents** Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

A mes frères **Adil** et **Rachid** puisse dieu vous donne bonheur, courage et surtout réussite

A toute la famille **BOUDEFFEUR** et **WARDIANI**

A mes amis **Fatima Zohra, Chouaib, Maroua, Abd Elghafour, Aya** et **Nawal**.  
En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A **Dr. Asma Mouffok** qui m'a toujours encouragé

Je remercie mes binômes **Mansouri Maroua** et **Boulmerdj Chouaib**

# Dédicace

**Avec L'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverai jamais à leur exprimer mon amour sincère.**

**Particulièrement à mes chers parents, qui ont consacré leur existence à bâtir la mienne, pour leur soutien, patience et soucis de tendresse et d'affection pour tout ce qu'ils ont fait pour que je puisse arriver à ce stade.**

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir à toi mon père << **Brahim Djalle**>>

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort de me rendre heureuse : mon adorable mère << **Souad**>>

A mes chères sœurs "**Asma**" et "**Mérim**" qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études, que dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur

A mon adorable petit frère "**Mouhamed Imem**", je lui confirme mon attachement et mon profond amour.

A mon grand frère **Aymen** pour son encouragement et son appui.

A mon beau-frère "**GUESSOUM Lotfi**" et ma belle-sœur "**Imen Hadded**"

A mes petits neveux **Tamim, Sajed et Racim** , aucun dédicace ne saurait d'exprimer tout l'amour que j'ai pour vous , votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur. Puisse dieu vous gardez.

A ma petite chère cousine **Hadil DEKKAR**, Je te souhaite la réussite cette année en BAC 2021.

A toute mes grandes familles **MANSOURI** et **BAHLOULI**

A mes chères copines : **Hafida Boudeffeur, Aya Drissi , Nawel Ider, Khadija Soltani, Asma Hadded, Maria Lasladj** sans oublier ma chère "**binoma**" **Nour el DJihan mahi** .

A mes chers amis : **Boulmredj Chouaib, Boukhouiète abdelghafour, Maarouf Noufel, Amine GUIDOUM, Hamou ABDRAHIM.**

A mes binômes **hafida Boudeffeur et Chouaib Boulmredj** et à toute leur familles

A toute mes amis de promotion

A tous mes ex collègues de l'école nationale supérieure de biotechnologie

Et à tous ceux que j'ai connu durant mon cycle d'études.

## Sommaire :

Introduction : .....	1
I.1. Prélèvement de la semence .....	3
I.1.1. Les mâles sélectionnés .....	3
I.1.2. Méthodes de récolte du sperme.....	4
I.2. Spermogramme .....	6
I.2.1. Analyse macroscopique .....	6
I.2.2. Examens microscopiques.....	7
I.3. Conservation de la semence .....	13
I.3.1. Les dilutions.....	13
I.3.2. La conservation .....	15
II.1. Insémination artificielle .....	19
II.1.1. Définition.....	19
II.1.2. Historique en général .....	19
II.2. Insémination artificielle en Algérie : .....	19
II.3. L'intérêts et inconvénients de l'insémination artificielle .....	20
II.3.1. L'intérêt de l'IA .....	20
II.3.2. Inconvénients.....	22
II.4. Préparation des reproductrices.....	22
II.4.1. Les modalités de détection et induction des chaleurs .....	22
II.4.2. Induction et synchronisation : .....	28
II.5. Technique d'IA : .....	28
II.5.1. IA proprement dite : .....	28
II.5.2. Le lieu de dépôt .....	29
II.5.3. Procédés d'IA : .....	31
II.5.4. Application d'IA : .....	32
II.5.5. Evaluation de l'IA : .....	32
Conclusion : .....	37
Recommandation : .....	38

## **Liste des figures :**

**Figure 1 :** les paramètres de la motilité spermatique (Illustration de la vitesse curvilinéaire (VCL), la vitesse linéaire (VSL), la vitesse moyenne du trajet (VAP), l'amplitude du déplacement latéral de la tête (ALH) et la fréquence à laquelle la tête traverse le point milieu de la trajectoire (BCF))(HEBERT.A 2011)

**Figure 2 :** Système CASA montée sur microscope (OPTMQ 2016)

**Figure 3 :** Anomalies majeures et mineures de spermatozoïdes dans l'espèce bovine (DUMONT, 1997)

**Figure 4 :** la détection des chaleurs

**Figure 5 :** Matrice d'une vache non gravide après avoir été isolée et ouverte dorsalement.

**Figure 6 :** les détecteurs des chaleurs

**Figure 7 :** la fréquence d'observation des chaleurs

## **Liste des tableaux :**

**Tableau 1 :** Notation de la motilité massale (DUMONT ,1997)

**Tableau 2 :** Critères de décision pour la conservation de l'éjaculat (DUMONT, 1997)

**Tableau 3 :** montre l'influence de la fréquence des observations pour la détection des chaleurs (HASKOURI, 2000-2001)

**Tableau 4 :** présente les signes des chaleurs.

**Tableau5 :** présente le moment d'observation des chaleurs et le moment de l'insémination.

## **Abréviation :**

- : moins

% : pour cent

°C : degré Celsius

**ATB** : antibiotique

**BPAG** : bullous pemphigoid antigen

**C.I.A** : central intelligence agency

**C-à-d.** : c'est-à-dire

**CASA** : Computer-Assisted Semen Analysis

**cm** : centimètre

**CNIAAG** : centre nationale de l'insémination artificielle et amélioration génétique

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone

**h** : heure

**IA** : insémination artificielle.

**IBR** : rhinotrachéite infectieuse bovine

**IVT** : Illinois Variable Température

**min** : minute

**ml** : millilitre

**mm** : millimètre

**N°** : nombre

**ng** : Nanogramme

**OPTMQ** : Ordre professionnel des technologistes médicaux du Québec.

**pH** : potentiel hydrogène

**PSPB** ; pregnancy specific protein B

**SPZs ou Spzs** : spermatozoïdes.

**TRIS** : trihydroxyméthylaminoéthane

## **Introduction :**

La reproduction est considérée comme l'une des plus importantes préoccupations intéressant l'éleveur et le vétérinaire, incitant à rechercher et utiliser les nouvelles technologies visant à effectuer de multiples améliorations sur plusieurs plans : économique, génétiques, sanitaire et technologique.

Ces nouvelles biotechnologies qui envahissent le monde de l'élevage disposent d'un certain nombre de techniques plus au moins spécialisées, la plus anciennement comme étant l'insémination artificielle. L'insémination artificielle (IA) 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 (**HANZEN2011,2012**)

L'Algérie a fait recourt à l'introduction de l'insémination artificielle, qui a pour objectifs l'intensification de la production de lait tout en minimisant les risques de transmission de maladies sexuelles et offrant ainsi une gestion de reproduction encore mieux planifiée grâce à un contrôle et un diagnostic précoce des problèmes d'infertilité suite à un suivi individuel et permanent des vaches inséminées. Dans la filière bovine, l'insémination fait partie intégrante des pratiques d'élevage. Les taureaux aux centres d'inséminations sont des reproducteurs qui ont déjà subi une sélection, les sujets présentant des paramètres sémiologiques médiocres ont donc été éliminés. De plus l'aspect zootechnique est à prendre en compte, car pour un taureau élite, le nombre de paillettes fabriquées est important pour assurer une large diffusion de son potentiel génétique. Donc L'insémination bovine est une technique qui requiert un équipement spécifique et une formation pointue en anatomie, physiologie et geste opératoire. La réussite dès la première insémination reste l'objectif des éleveurs et des inséminateurs qui doivent tenir compte de différents facteurs pour choisir le bon moment de mise à la reproduction, parmi lesquels la détection des chaleurs et la condition de l'animal. C'est pourquoi de nombreuses méthodes ont été développées pour tenter d'évaluer la fertilité d'un reproducteur par l'analyse *in vitro* de la semence.

L'objectif de notre travail est de :

- Evaluer les paramètres conditionnés pour le prélèvement de la semence
- Etudier les méthodes de récolte du sperme
- Etudier L'examen séminologique de l'éjaculat (analyses macroscopique et microscopique)

- Décrire la méthode de conservation de la semence
- Montrer les avantages et les inconvénients de l'insémination artificielle
- Etudier les modalités de détection et induction des chaleurs
- Décrire la technique d'IA

Le travail est divisé en deux grandes parties, dont l'une va exposer la récolte et la conservation de la semence, dans laquelle il sera traité tous ce qui concerne le bon prélèvement de la semence et la conservation dans les conditions opportun.

La seconde partie va entamer l'insémination artificielle proprement dite à savoir sa pratique en Algérie, la méthode correcte de sa réalisation et on évaluant ses différents avantages et inconvénients, enfin on va achever le travail par une simple conclusion.

## **I.1. Prélèvement de la semence**

La qualité de semence des taureaux d'insémination artificielle a une influence sur la réussite à l'IA et donc sur la fertilité. Cependant la valeur d'un taureau pour cette composante mâle de la fertilité est connue le plus souvent tardivement après qu'un grand nombre d'IA ait été réalisé. L'activité de la reproduction du taureau est fonction de facteurs internes (génétio-physiologiques) et externes (environnement social, conditions de stimulation), expliquant des variations interindividuelles importantes de l'efficacité sexuelles et de la production spermatique. **(BASSO, 2005)**

### **I.1.1. Les mâles sélectionnés**

La valeur fonctionnelle d'un taureau, elle suppose deux conditions :

- Un comportement sexuel satisfaisant : saut et éjaculation (appréciation de la libido).
- Une spermatogenèse et une valeur fertilisante du sperme optimal.

Evaluation de la capacité de reproduction du taureau repose sur 5 examens :

#### **I.1.1.1. Examen de l'appareil génital**

Le pénis du bélier peut être facilement extériorisé pour voir d'éventuels saignements ou lésions crouteuses. Chez le taureau, des relâchements du pénis ou des tuméfactions sont possibles si l'animal a été tranquilisé pendant le transport (pour cette raison, l'administration de tranquillisants est très déconseillée). On pourra également vérifier l'absence de hernie inguinale en palpant les testicules. Dans les deux cas, les testicules sont palpés en prenant la peau avec les deux mains, de chaque côté, assez près de l'abdomen, puis on palpe en redescendant et en comparant la taille des testicules, leur consistance, la présence de nodules, de douleur, d'inflammation.

L'épididyme, qui est un organe latéral au testicule sera également palpé. **(SITE1)**

#### **I.1.1.2. Examen général**

Il est de la responsabilité du vétérinaire de procéder à un examen général de l'animal pour en préciser notamment l'état corporel, la présence des caractères sexuels secondaires, la nature des matières fécales. **(HANZEN,2009)**

- ✓ L'appareil locomoteur (lorsqu'il déplace et immobile) : attitudes, les aplombs et les articulations.
- ✓ Une bonne qualité visuelle est un paramètre important. **(INTERVET,1997).**
- ✓ Le contrôle de l'identité et l'âge.

### **I.1.1.3. Exploration rectale**

Elle est de grande importance et indispensable, elle comporte la palpation de l'urètre, de la prostate, des glandes vésiculaires, de l'ampoule, des vésicules séminales et les anneaux inguinaux interne (INTERVET,1997)

### **I.1.1.4. Examen du comportement sexuel**

On peut raisonnablement estimer qu'un taureau sur cinq présente un instinct sexuel incompatible avec une fertilité normale. C'est-à-dire l'importance de ce paramètre encore trop peu souvent évalué un taureau expérimenté peut constituer un excellent facteur de stimulation pour le taureau à tester. Quatre aspects sont à distinguer : la libido, le saut, l'intromission du pénis et l'éjaculation. (HANZEN,2009)

### **I.1.1.5. Examen sanitaire**

En compléments du dispositif national de contrôle sanitaire des animaux, des mesures spécifiques et renforcées s'appliquent à l'ensemble du processus de production des semences : depuis la sélection en exploitation des futurs reproducteurs et des animaux donneurs jusqu'à la congélation de la semence et la conservation du matériel génétique.

Leur organisation et leur efficacité est remarquable. Elles permettent de garantir la qualité sanitaire des semences produites sur tout le territoire national et pour toutes les espèces.

La maîtrise des risques sanitaires ne se limite pas à l'application stricte des protocoles obligatoires relatifs aux maladies réglementées. Elle intègre aussi la recherche de garanties supplémentaires, concernant par exemple la para-tuberculose ou la néosporose pour les semences bovines.

De veiller à ce que la semence soit collectée, traitée et stockée dans des conditions d'hygiène satisfaisantes. (SITE2)

## **I.1.2. Méthodes de récolte du sperme**

La récolte du sperme constitue la première opération de l'insémination artificielle et/ou de son examen. Le vagin artificiel constitue le moyen classiquement utilisé quelque soit l'espèce animale. L'électro-éjaculation est également d'application dans les espèces bovine, ovine, canine et les volailles. Il est également possible chez la jument de recueillir le sperme directement dans le vagin. Enfin, citons pour mémoire la récolte de sperme par massage des vésicules séminales chez le taureau (HANZEN,2009)

A la veille de la récolte, l'opérateur doit :

- ✓ Laver les animaux ;

- ✓ Faire un examen général ;
- ✓ Couper les poils longs du prépuce.

Le jour de la récolte, l'opérateur doit :

- ✓ Laver le train postérieur et la région génitale. Avec une solution d'eau de Javel, la région du fourreau est nettoyée avant chaque monte, lors de la récolte ;
- ✓ Faire le séchage des animaux, pour éviter les souillures (**FIDELE KABERA ,2008**)

### **I.1.2.1. Le vagin artificiel**

Appareil simple et pratique, le vagin artificiel comporte deux parties. Un cylindre extérieur en matériel rigide le plus souvent en caoutchouc dur et épais (isolation thermique) ou en plastique muni d'une ouverture fermée par un bouchon. Sa longueur est d'environ 34 cm et son diamètre externe compris entre 6 et 8 cm. La chemise intérieure en latex ou en caoutchouc artificiel est introduite dans le cylindre externe et ses extrémités rabattues et maintenues par un élastique. La cavité ainsi formée par le cylindre externe et la chemise interne est remplie d'eau à 41-42°C en quantité suffisante pour obtenir une pression équivalente à celle du vagin de la femelle. Une extrémité du vagin artificiel est lubrifiée ; elle servira à introduire le pénis ; sur l'autre est fixée un cône en caoutchouc au bout duquel est adapté un tube en verre ou mieux en plastic gradué pour recueillir le sperme. Certains vagins artificiels sont équipés d'un thermomètre (**HANZEN, 2009**)

Malgré la facilité apparente de cette méthode, certains taureaux refusent le vagin artificiel ou sont dans l'impossibilité d'assurer la monte suite à une arthrite ou à une douleur au niveau du train postérieur. Dans ces conditions, le prélèvement peut être réalisé par électro-éjaculation (**FIDELE KABERA, 2008**)

### **II.1.2.2. L'électro-éjaculation**

L'électro-éjaculation consiste à provoquer l'émission de sperme par l'excitation électrique des nerfs érecteurs et éjaculateurs. Elle est réalisée sur animal debout ou couché. Après contention de l'animal, l'électrode lubrifiée est introduite dans son rectum vidé au préalable. Puis, une série de stimulations répétées est appliquée au rectum, en augmentant progressivement l'intensité selon les instructions du fabricant jusqu'à l'érection complète et l'éjaculation de l'animal. Le sperme est recueilli par un appareil de récolte.

Les éjaculats recueillis par électro-éjaculation sont généralement d'un volume plus important et d'une concentration plus faible en spermatozoïdes que ceux recueillis par le vagin artificiel (**SALISBURY ET VANDER MARK, 1961**)

Cependant, le nombre total de spermatozoïdes, le pouvoir fertilisant et l'aptitude à la

congélation ne semblent pas être affectés.

L'appareillage comporte une sonde rectale de forme ogivale munie d'électrodes bipolaires parcourues d'un courant d'intensité moyenne mais de bas voltage, alimentées par batterie ou par secteur au moyen d'un transformateur, ce dernier permettant d'avoir une tension constante. Le rhéostat permet de faire varier les caractéristiques du courant de manière à obtenir le cycle nécessaire à l'obtention de l'écoulement du sperme.

L'utilisation de l'électro-éjaculation même durant une longue période (plus d'une année) n'a aucun effet néfaste sur la santé et sur la fertilité de l'animal (**HASKOURI, 2001**). Le matériel nécessaire à l'insémination bovine.

## **I.2. Spermogramme**

L'éjaculat est caractérisé par différents paramètres séminologiques qui constituent le spermogramme. L'examen séminologique de l'éjaculat comprend un examen macroscopique et un examen microscopique. Il permet d'évaluer si la semence récoltée sera de qualité suffisante pour être conservée.

### **I.2.1. Analyse macroscopique :**

Immédiatement après la récolte, on procède à un examen visuel du sperme dans le tube de récolte qui permet d'apprécier le volume, la couleur et la consistance de l'éjaculat.

#### **➤ Volume**

La quantité totale de liquide (volume de l'éjaculat) est un indicateur du fonctionnement des glandes accessoires (la prostate ; vésicules séminales). On peut mesurer le volume d'éjaculat avec une pipette sérologique de 2,5 ou 10 ml. Le volume du sperme collecté varie selon l'espèce, et pour une même espèce donnée, il est fonction de l'état physiologique de l'individu, de l'âge, de la saison, de la race, de la méthode de récolte ou encore des conditions sanitaires et alimentaires. Le volume du sperme est également influencé par des facteurs psychiques et environnementaux selon (**PAREZ ET DUPLAN, 1987**) cité par (**KONFE 2014**). Le volume varie entre les valeurs extrêmes de 0,5 à 14 ml avec une moyenne de 4 ml (**PAREZ ET DUPLAN, 1987**) Le volume est mesuré le plus souvent par lecture directe du tube de collecte gradué.

#### **➤ Couleur**

La couleur est analysée par simple observation de l'éjaculat dans le tube de collecte ; un sperme normal est de couleur blanchâtre à blanc-jaunâtre. Cette couleur peut être cependant modifiée

pour des raisons d'ordre physiologiques et surtout pathologiques. La couleur jaune du sperme est due à une teneur élevée en carotène provenant des vésicules séminales. Elle peut également résulter de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosâtre ou rougeâtre traduit la présence de sang dans le sperme. La coloration brunâtre traduit la présence de sang altéré ou d'éléments sanguins dégénérés dans le sperme ou une inflexion. La couleur bleue de l'éjaculat est due à une faible concentration en spermatozoïdes ou l'administration de bleu de méthylène (**KONFE 2014**). Tout échantillon avec une coloration anormale sera éliminé et une exploration devra être envisagée afin de caractériser l'origine de cette anomalie (**PAREZ ET DUPLAN,1987**)

➤ **Viscosité**

La viscosité du sperme est fortement tributaire de la concentration en spermatozoïdes. L'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. Comparé à l'eau distillée, le sperme normal de taureau a une viscosité de 3,7 selon (**PAREZ ET DUPLAN, 1987**) cité par (**KONFE 2014**). ». La présence de grumeaux dans l'échantillon ou la formation d'un filament glaireux à l'extrémité de la pipette signe une pathologie (**PAREZ ET DUPLAN, 1987**) On peut également évaluer l'opacité du sperme qui est liée la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat.

➤ **Le pH**

Le pH du sperme est mesuré à l'aide d'un pH-mètre ou à l'aide du papier indicateur. C'est une mesure qui se fait immédiatement après la récolte. En effet le sperme s'acidifie rapidement par formation d'acide lactique. Le pH du sperme normal est compris entre 6,2 et 6,8 chez le taureau selon (**HANZEN, 2009**) cité par (**KONFE 2014**).

## **I.2.2. Examens microscopiques :**

➤ **Motilité massale**

Est effectuée à partir de sperme pur, dans les dix minutes qui suivent la récolte, Le matériel nécessaire se compose d'une lame préalablement chauffée à 37°C et d'un microscope à platine chauffante. L'opérateur dépose une goutte de sperme (6µL, 5 mm de diamètre) à la surface d'une lame. Au grossissement 100, l'intensité des vagues provoquées par le déplacement des spermatozoïdes est évaluée. L'épaisseur de l'anneau formé par les spermatozoïdes en périphérie d'une goutte est également appréciée. La motilité massale est notée de 0 à 5 (Tableau 1)

**Tableau 1 : Notation de la motilité massale (DUMONT ,1997)**

Note 0 :	absence de mouvement des spermatozoïdes
Note 1 :	léger mouvement perceptible, pas de vague
Note 2 :	vagues peu nombreuses 43
Note 3 :	vagues nombreuses
Note 4 :	vagues rapides et intenses
Note 5 :	tourbillons très rapides

Il est possible de convertir cette note en un pourcentage approximatif de spermatozoïdes mobiles (la note 3 correspondant approximativement à 70% de spermatozoïdes mobiles) **(DUMONT ,1997)**

Un sperme dont la motilité massale est inférieure ou égale à 3 est généralement éliminé.

➤ **Motilité individuelle**

Est mesurée au microscope optique à un agrandissement 200x entre lame et lamelle, elle correspond à la proportion de spermatozoïdes avec un mouvement rectiligne qui traversent le champ du microscope. Les spermatozoïdes bougeant sur place, tournant en petits cercles ou se déplaçant en arrière du fait d'une queue repliée ne sont pas considérés comme mobiles selon **(GERARD ET KHIRREDINE, 2002)** cité par **(RIGAL 2008)**

**Mesure objective de la mobilité spermatique par analyseur informatique du sperme (CASA)**

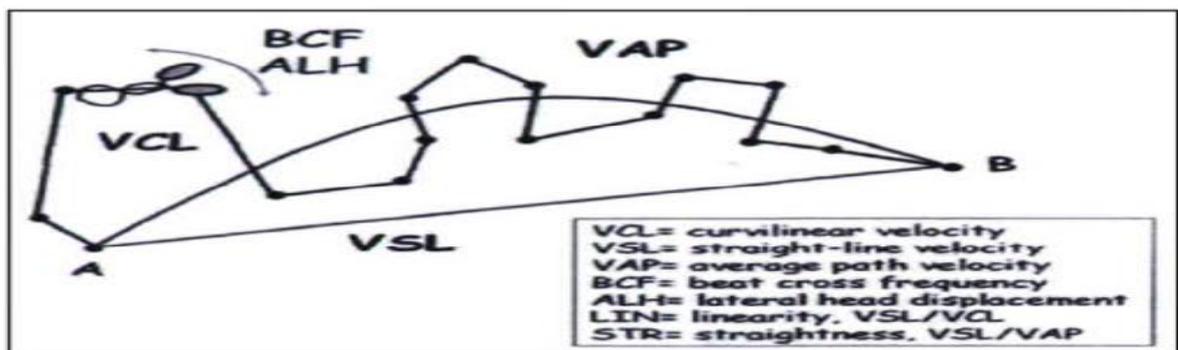
**Notion de CASA**

CASA (figure 2) est l'acronyme de « Computer-Assisted-Semen-Analysis » en Anglais qui peut se traduire en français par système informatisé d'analyse de sperme. Il constitue un outil qui est de plus en plus intégré dans les laboratoires de biologie médicale, permettant la réalisation de spermogrammes. Cet appareil facultatif est surtout utile dans les centres effectuant un grand volume d'analyses ou les centres spécialisés de fertilité (OPTMQ 2016). Les systèmes CASA sont constitués d'un microscope optique, d'une caméra et d'un processeur (ordinateur). Les plus récents appareils permettent la mesure et le calcul de nombreux paramètres du spermogramme : la motilité, la concentration des spermatozoïdes, les caractéristiques morpho métriques (telle la longueur, la largeur, le périmètre et surface de la

tête, la longueur du flagelle) et les anomalies morphologiques (flagelle enroulé, cassé, vacuoles).

### b. évaluation de la mobilité à l'aide du CASA

Les méthodes CASA ont permis de standardiser les examens de mobilité totale et progressive dans un même laboratoire et de caractériser le sperme au moyen de plusieurs paramètres. L'analyse au CASA demande d'utiliser une concentration basse, cette analyse est validée si la machine utilise entre 700 et 900 cellules, ce qui correspond à une concentration comprise entre 20 et 30 x 10<sup>6</sup> spz/ml pour la plupart des analyseurs (Ponthier, 2012). Le système détecte les mouvements des, et suit chaque spermatozoïde séparément dans le temps et l'espace. En pratique, on place un échantillon sur une cellule qui ne doit pas être trop profonde pour ne pas gêner la mise au point du microscope (12 µm). Une caméra enregistre tous les mouvements et les analyses selon divers paramètres (voir figure 1) notamment la mobilité (MOT), la vitesse linéaire (VSL :Vélocité Straight Line), la vitesse curviligne (VCL : Velocity Curvie Line), la linéarité(LIN=VSL/VCL),



**Figure 1** :les paramètres de la motilité spermatique (Illustration de la vitesse curvilinéaire (VCL), la vitesse linéaire (VSL), la vitesse moyenne du trajet (VAP), l'amplitude du déplacement latéral de la tête (ALH) et la fréquence à laquelle la tête traverse le point milieu de la trajectoire (BCF)(HEBERT.A 2011)



**Figure 2 :** Système CASA montée sur microscope (OPTMQ 2016)

➤ **Concentration en spermatozoïdes**

La concentration exprime le nombre de spermatozoïdes par mm<sup>3</sup> (ou par ml) d'un éjaculat. Elle peut être directement déterminée par comptage des spermatozoïdes au moyen d'une cellule hématimétrique ou indirectement par comparaison visuelle du sperme à des solutions standards par comptage électronique ou encore par néphélométrie. L'évaluation de la concentration en spermatozoïdes par la méthode directe permet d'avoir un résultat plus objectif.

➤ **Pourcentage de spermatozoïdes vivants**

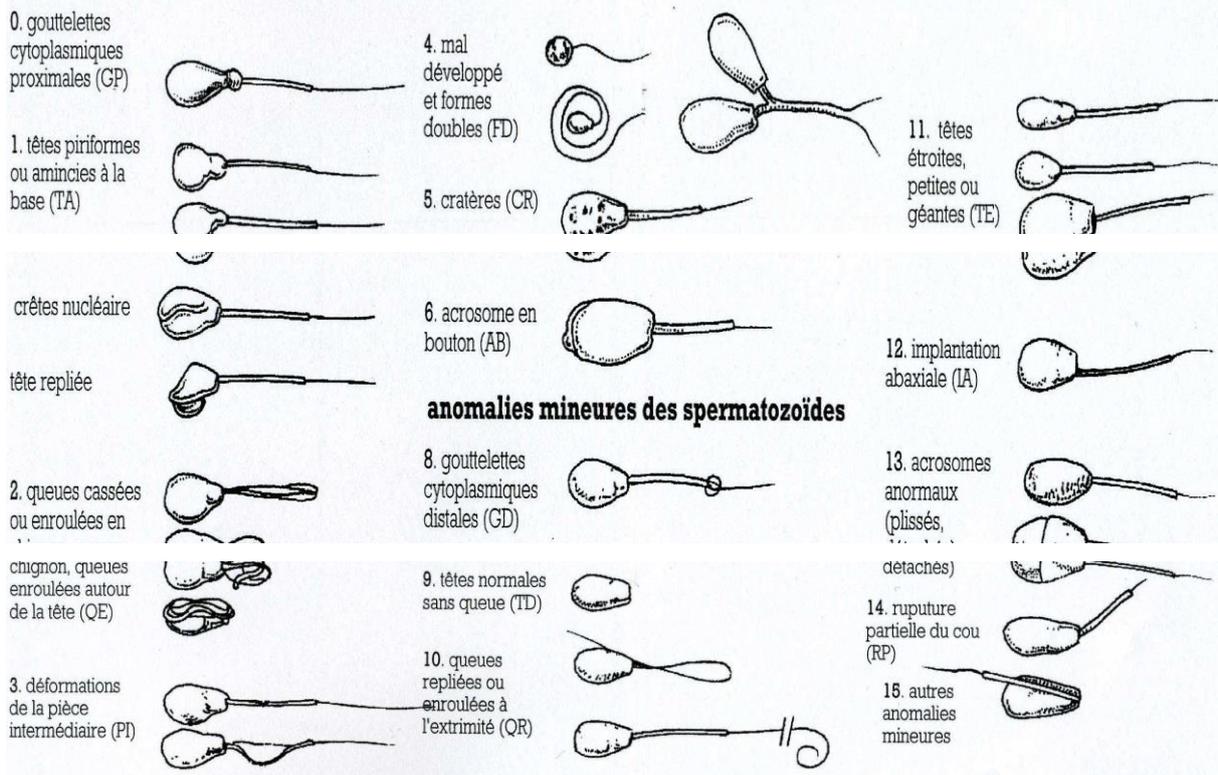
Le pourcentage de spermatozoïdes vivants est apprécié de façon approximative, au microscope optique, cette valeur est fortement corrélée à la qualité du mouvement. Cette estimation est subjective et dépend fortement de l'expérience de l'opérateur. L'examen s'effectue de manière plus aisée sur frottis coloré à l'éosine-nigrosine, si le taux de spermatozoïdes vivants est inférieur à 60%, la semence n'est pas conservée.

Cet examen n'est pas réalisé en routine car le critère de qualité le plus pertinent pour l'utilisation en IA bovine est le pourcentage de spermatozoïdes vivants après décongélation (DUMONT, 1997)

➤ **Morphologie des spermatozoïdes**

Ces examens peuvent être réalisés sur des taureaux considérés comme « douteux » afin d'aider l'opérateur dans sa prise de décision de rejet ou de conservation de la semence.

### anomalies majeures des spermatozoïdes



**Figure 3** : Anomalies majeures et mineures de spermatozoïdes dans l'espèce bovine (DUMONT, 1997)

L'examen de la morphologie est effectué sur les jeunes taureaux, avant la phase de testage pour évaluer la fonction sexuelle du futur taureau reproducteur. En pratique, l'examen morphologique des spermatozoïdes, consiste en l'observation au microscope optique d'un étalement de semence coloré à l'éosine-nigrosine (le plus souvent) ou au Giemsa, à l'encre de Chine ou au rose Bengale. Le frottis est coloré de la même manière que pour l'examen de la vitalité (*vide supra*). Sous microscope à contraste de phase ou sous immersion (grossissement x 400 à 600), les anomalies sont comptées sur au moins 200 spermatozoïdes. On distingue trois types de classifications de la morphologie des spermatozoïdes :

- **La première** dépend du site de dysfonctionnement et sépare les anomalies en anomalies primaires et secondaires. La désignation d'anomalie primaire est réservée à des anomalies se produisant lors de la spermatogénèse (à l'intérieur des tubes séminifères) contrairement aux anomalies dites secondaires qui surviennent après la spermatogénèse durant la maturation épидидymaire voire lors de l'éjaculation (MORROW, 1986).
- **La seconde** classification est en fonction de la répercussion des anomalies des spermatozoïdes sur la fertilité des taureaux. Elle a été proposée par BLOM en

1973 et distingue les anomalies mineures des anomalies majeures. Cependant les données actuelles sur la relation entre ces anomalies morphologiques et la fertilité sont limitées, c'est pourquoi cette classification, bien qu'universellement reconnue et utilisée, reste contestable.

- **Le troisième** type de classification est basé sur la localisation de l'anomalie sur le spermatozoïde (anomalie de tête, de pièce intermédiaire, de flagelle). C'est la classification adoptée par le Laboratoire National de Contrôle des Reproducteurs français. L'observation d'un frottis au microscope optique est peu coûteuse et simple à réaliser mais elle requiert une formation de qualité de l'opérateur, une pratique régulière et beaucoup de temps. En insémination artificielle, le sperme destiné à la congélation doit contenir moins de 20 à 25% de spermatozoïdes anormaux et plus de 60% de spermatozoïdes vivants.

➤ **Test d'aptitude à la congélation**

Les changements de température imposés lors de la congélation et de la décongélation endommagent les membranes cytoplasmiques, le cytosquelette, les organites impliqués dans la mobilité ainsi que l'acrosome. Les capacités fonctionnelles du spermatozoïde sont donc altérées. C'est pourquoi il est important, dans le cadre de l'insémination artificielle, d'évaluer la qualité de la semence après congélation. Ainsi, pour chaque éjaculat conservé à -196°C dans l'azote liquide, la motilité massale (et/ou individuelle) est évaluée après décongélation de deux à trois paillettes de même que le pourcentage de spermatozoïdes morts et vivants, avec les mêmes méthodes que celles employées pour l'examen de la semence fraîche. D'une façon générale, la corrélation entre l'aptitude à la congélation et la qualité du sperme frais est relativement élevée (**DUMONT, 1997**). Cependant, il arrive parfois qu'une semence jugée de bonne qualité, en frais, (note attribuée en motilité massale supérieure à 3 et plus de 60% de spermatozoïdes vivants) s'avère particulièrement mauvaise après décongélation.

C'est pourquoi ce test est indispensable pour tout taureau dont le sperme est destiné à l'insémination artificielle en semence congelée.

Les critères retenus pour la conservation des paillettes sont basés sur la quantité de spermatozoïdes fléchant. Pour qu'un éjaculat soit conservé, il doit présenter plus de 25% de spermatozoïdes fléchant et plus de 8 millions de spermatozoïdes fléchant par paillette, après décongélation.

➤ **Interprétation des examens réalisés**

Pour les taureaux utilisés en insémination artificielle, la motilité doit être supérieure à 60%, soit une note supérieure à 3 attribuée en motilité massale. La concentration de l'éjaculat doit être supérieure à 0,5 milliard par ml. Le seuil d'anomalies morphologiques se situe à moins de 30% de spermatozoïdes anormaux, moins de 20% d'anomalies majeures et moins de 10% pour chaque rubrique d'anomalies majeures (**DUMONT, 1997**). Toutefois, ces critères sont moins sévères pour les taureaux utilisés en monte naturelle dans la mesure où l'éjaculat ne sera pas fractionné, dilué ou congelé. Les critères de décision pour la conservation de l'éjaculat sont résumés dans (Tableau 2)

**Tableau 2 : Critères de décision pour la conservation de l'éjaculat (DUMONT, 1997)**

<b>Critères</b>	<b>Seuil pour l'utilisation en Insémination artificielle</b>	<b>Seuil pour l'utilisation en monte naturelle</b>
<b>Aspect macroscopique</b>	Aspect « crémeux » à « laiteux »	Aspect « crémeux » à « laiteux »
<b>Volume</b>	0.5 à 14ml	1 à 10ml
<b>Motilité massale</b>	Note $\geq 3$	Note $\geq 2$
<b>Mobilité individuelle</b>	$\geq 60\%$	$\geq 30\%$
<b>Pourcentage de spzs anormaux totaux</b>	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$
<b>Pourcentage de SPZs ayant des anomalies majeures</b>	$\leq 20\%$	$\leq 30\%$
<b>Pourcentage de SPZs dans chaque rubrique d'anomalies majeures</b>	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
<b>Concentration</b>	$\geq 0,5 \cdot 10^9$ SPZs /ml	$\geq 0,3 \cdot 10^9$ SPZs / ml

### **I. 3. Conservation de la semence**

#### **I.3.1. Les dilutions**

Le conditionnement du sperme requiert quelques précautions telles que l'utilisation de récipients stériles, de produits chimiquement purs (ils permettent d'apporter aux spermatozoïdes les éléments nutritifs et protecteurs permettant leur survie après congélation), d'eau distillée, l'absence de chocs thermiques et la mise du sperme à l'abri de l'air et de la

lumière. (HANZEN, 2016). Sachant que les étapes préliminaires visant à séparer la fraction spermatique proprement dite à la fraction constituée des sécrétions des glandes annexes, n'est pas indispensable étant donné que la semence constituée pour l'essentiel des sécrétions testiculaires. (HANZEN, 2016) La phase de dilution a un double rôle :

- apporter des substances protectrices et conservatrices.
- fractionner l'éjaculat.

### **I.3.1.1. 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 des femelles (HANZEN, 2016)

#### **I.3.1.1.1. La qualité du milieu de dilution**

Un certain nombre de conditions doit être présent pour un bon milieu de dilution :

- ✓ La pression osmotique :
  - isotonique avec le sperme pour l'espèce en cause ;
  - capable de la maintenir pendant la durée de stockage ;
  - renfermer des substances colloïdales (jaune d'œuf, lipoprotéines, lécithines) susceptibles de protéger les spermatozoïdes ;
- ✓ Les substances tampons :
  - maintenir le pH favorable aux spermatozoïdes (6,2 à 6,8) (CRAPLET ET THIBIER, 1973)
- ✓ Les substances nutritives :
  - favoriser le métabolisme, vitalité, longévité des spermatozoïdes.

Le bon milieu de dilution doit être dépourvu de l'agent infectieux car ils sont préjudiciables :

- à la survie des spermatozoïdes ;
- à la fertilisation ;
- au développement de l'embryon.

Le bon milieu de dilution assure les fonctions préalables à la fécondation :

- ✓ Activité métabolique productrice d'énergie.
- ✓ Mobilité pour progresser dans les voies génitales femelles.
- ✓ Enzymes de protection sur l'acrosome pour en faciliter la pénétration dans l'ovocyte.
- ✓ 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.

### **I.3.1.1.2. La nature du milieu de dilution**

Il existe quelle pour l'espèce animale une grande variété de dilueur, ils se différencient par la nature, voire la concentration d'utilisation de leurs composants (HANZAN, 2016)

La composition de dilueur en général :

-du jaune d'œuf avec ou sans lait : lécithines (et caséines) ont un rôle protecteur contre le choc thermique et tampon contre la variation de pH et de pression osmotique.

-du glycérol : Cryo protecteur (pouvoir d'abaisser la température de début de cristallisation du milieu dilution c-à-d modifier le processus de cristallisation en évitant notamment la formation de cristaux volumineux responsable d'altérations mécaniques.

-des ATB ou des sulfamides contre la contamination bactérienne.

-des substances tampons peuvent être également utilisées comme le citrate de soude ou bicarbonate ; le dilueur « TRIS » : trihydroxyméthylaminoéthane + acide citrique.

- des sucres : fructose, sucres rares (mannoses).

Les différents milieux de dilution à base de :

- jaune d'œuf phosphaté : Milieu de Lardy et Philips ;

- citrate : Milieu de Salisbury ;

- de sucres : glucose, fructose : milieux de Kampschmidt, de Chominat, de Dimitropoulos, de Foote ;

- base de glycoColle et de glycérol : milieu de Roy ;

- CO<sub>2</sub> : milieu de Van Demark ou IVT : Illinois Variable Température ;

-lait : Laiciphos IMT, le plus classiquement maintenant dont certains sont commercialisés.

L'ensemble dilueur sperme est maintenue à 4°C pendant une heure après le mélange pour réfrigérer la semence ; 3 heures d'équilibre supplémentaires sont nécessaires pour permettre les échanges entre le dilueur et les spermatozoïdes.

### **I.3.1.2. Le taux de dilution**

Pour le taureau, son calcul est basé sur l'obtention de doses d'insémination renfermant une concentration en spermatozoïdes zootechniquement acceptable, et pour avoir un certain volant

de sécurité, on retient un effectif de 20 millions de spermatozoïdes totaux par dose (paillette de 0.25 ml et de 2 mm de diamètre) , ce qui fournit en moyenne 10 à 12 millions de spermatozoïdes vivants et normaux (ce qui devrait permettre l'obtention d'un taux de réussite « la fertilité ») ; en estimant à 40% les pertes imputables aux processus de congélation et de décongélation . Cette valeur peut être revue à la baisse ou à la hausse en fonction de la qualité du sperme récolté **(HANZEN, 2016)**.

## **I.3.2. La conservation**

### **I.3.2.1. Conservation de la semence à court terme (semence fraîche)**

Le sperme dilué à température ambiante (ex : dilueur TRIS +20% de jaune d'œuf), et conservé à une température voisine à 5°C (utilisation d'un rythme moyen de refroidissement pour éviter le choc thermique ; 0,5 °C par minute entre 37°C et 22°C et de 1°C par minute entre 22°C et 5°C ; pendant une demi-heure).

Bien dilué et convenablement conservé, la semence est utilisée dans un délai de 2 à 3 jours après leur production, avec une perte acceptable de fertilité avec le temps (le délai maximal pour la conservation de son pouvoir de fécondation).

Ce type de conservation de durée limitée à largement laisser la place à la conservation en semence congelée.

### **I.3.2.2. Conservation de la semence à long terme (la congélation en paillettes)**

Deux techniques ont été largement utilisées dans le monde : la congélation en « paillettes » et la congélation en « pastilles ». Aujourd'hui, la congélation en paillette domine largement le marché, malgré son cout élevé, pour des raisons de sécurité sanitaire et d'identification.

Méthode Française connu sous le nom de « french straw ». Méthode doit son nom aux tubes de chlorure de polyvinyl de 13, 3 cm de long qui sont utilisé pour conditionner la semence.

La congélation requiert l'utilisation d'agents cryoprotecteurs **(HANZAN, 2016)**

Classiquement, le glycérol est utilisé pour congeler le sperme. Il n'est pas inutile de préciser qu'étant donné les effets délétères 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 taureau mais c'est après congélation dans une solution à 1 % que les lésions de leurs acrosomes sont les moins nombreuses **(HANZEN, 2009-2010)**.

Deux solutions de dilueur (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. **(HANZAN ,2016)**.

Cette technique se déroule en 4 phases :

- ✓ Phase de dilution (pour avoir 20 millions de spzs /paillette) ;
- ✓ Phase de refroidissement ;
- ✓ Phase de conditionnement ;
- ✓ Phase de congélation.

### **I.3.2.2.1. Refroidissement**

Le sperme est ajouté à la fraction A en deux temps. Dans un premier temps on mélange une quantité égale de sperme et de dilueur A. Ce mélange est après 2 à 3 minutes ajouté au reste du dilueur A. Ce milieu pré dilué est alors amené progressivement à la température de 4°C.

Une fois cette température atteinte, le dilueur B est ajouté au dilueur A en 4 étapes de 15 minutes **(HANZEN, 2010)**

Il est important en effet de laisser au glycérol le temps de pénétrer dans les spermatozoïdes, ce processus étant d'autant plus long qu'il s'effectue à basse température. L'équilibration prend donc deux heures environ et la dilution finale de glycérol sera de 7 % **( HANZEN, 2016)**.

### **I.3.2.2.2. Le conditionnement**

Une fois refroidi, le sperme sera conditionné le plus souvent en paillettes, voire en ampoules de verre ou de plastique ou en pellets. Classiquement trois types de paillettes « chlorure de polyvinyl » sont utilisés. Elles ont toutes 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 **(HANZEN, 2016)**.

Chaque paillette est identifiée par rapport au taureau et au lot/jour de production.

La couleur de paillette correspond à un code national établi pour chaque race.

La paillette est identifiée individuellement : le nom ou le N° du C.I.A. d'origine, le nom ou le nombre de code du taureau, les références de l'éjaculat (date de récolte, N° d'ordre).

Pour leur remplissage, une vingtaine de paillettes sont fixées 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 **(HANZEN, 2009)**.

Le bouchage s'effectue manuellement ou est plus souvent actuellement automatisé. Il est réalisé au moyen de la 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.

### **I.3.2.2.3. La congélation**

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 (**HANZEN, 2010**). 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 extracellulaire puis intracellulaire et les mouvements d'ions qui en résultent (**DUMONT, 1997**). La semence conditionnée en paillette est congelée dans les vapeurs d'azote liquide à -196°C à des enceintes de congélation programmable (cuve a un programme de descente en température) au bout de 7 à 9 min.

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.

Une vérification régulière du niveau d'azote de ces cuves s'impose (niveau minimal 5 cm) et la température (toujours <-120).

## **II.1. Insémination artificielle**

### **II.1.1. Définition**

L'insémination artificielle est une technique de reproduction, qui consiste à déposer la semence du mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales d'une femelle et au moment le plus opportun à l'aide d'un outil approprié, sans qu'il n'y ait un acte sexuel. La semence est obtenue à l'aide d'artifices variables chez le mâle ayant reçu préalablement un agrément zootechnique et sanitaire.

### **II.1.2. Historique en général**

L'insémination artificielle (IA) 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 XIV<sup>ème</sup> 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. Les USA lancèrent l'insémination artificielle en 1938 soit quelques années après les danois. C'est cependant avec la mise au point par Poldge et Rowson en 1952 de la congélation du sperme que l'insémination artificielle prit réellement son essor. Elle s'est à l'heure actuelle généralisée et concerne non seulement l'espèce bovine mais les espèces équine, ovine, caprine, porcine, les volailles et ...les abeilles. (HANZEN, 2010)

### **II.2. Insémination artificielle en Algérie :**

Insémination artificielle des bovins demeure assez méconnue chez nous parce que rien ou presque n'a été entrepris pour faire connaître ses bienfaits aux éleveurs. Lancée timidement au milieu des années 1980, puis prise en charge convenablement par le Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique (CNIAAG), cette technique est maintenant bien maîtrisée. En effet, de la récolte de la semence à sa mise dans des paillettes prêtes à l'emploi, tout se fait selon les normes internationales. Le problème ne se pose pas au niveau des laboratoires, mais ailleurs, plus précisément dans les élevages disséminés aux quatre coins du pays. Pourtant, de l'avis de tous, cette technique, qui a donné ses fruits sous

d'autres cieux, pourrait très bien réussir ici, pour peu qu'on y mette les moyens. Premièrement, ne peut pas être éleveur de bovins qui veut. Il faut exiger un minimum de savoir-faire dans le domaine. Deuxièmement, comme on a pu développer plusieurs techniques ces dernières années, dont notamment les cultures sous serre, on pourra aussi faire admettre l'insémination artificielle aux éleveurs qui ne cherchent, tout compte fait, que l'amélioration de leur production. Il faut également envoyer des gens sur le terrain parler aux éleveurs en se mettant à leur niveau, pas en adoptant une attitude à faire dresser les cheveux des paysans. De ce fait, il est envisageable de booster cette technique dans notre pays pour atteindre des résultats meilleurs dans le cadres de la production laitière, notamment celle des viandes. Enfin, le directeur du Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique a fait savoir que de nouvelles techniques ont été introduites dans le système informatique des vétérinaires pour permettre ainsi au Centre d'être à jour avec les rapports détaillés sur les opérations d'insémination entreprises par les vétérinaires à travers le pays, dont le nombre est de 480 vétérinaires. (KAFIA AÏT ALLOUACHE,2016)

## **II.3. L'intérêts et inconvénients de l'insémination artificielle**

### **II.3.1. L'intérêt de l'IA**

Les avantages se situent à plusieurs niveaux :

#### **II.3.1.1. Intérêt d'ordre génétique**

L'IA permet d'améliorer le progrès génétique. En effet, elle permet une précision élevée par le choix des mâles sur descendance et une forte intensité de sélection

Pour les mâles. En effet le besoin en mâles reproducteurs pour un nombre déterminé de femelles est beaucoup plus faible qu'en monte naturelle.

La supériorité génétique des taureaux ainsi sélectionnés est largement diffusée grâce à l'IA.

En comparaison avec la monte naturelle, l'IA permet d'augmenter le nombre de descendants par mâle et de dissocier, dans le temps et dans l'espace, les lieux de production et de mise en place de la semence. En effet, un éjaculat permet de saillir environ 300 vaches et se conserve longtemps (environ 10 ans) (SITE3)

#### **II.3.1.2. Intérêt d'ordre sanitaire**

L'insémination artificielle est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non-contact physique direct entre la femelle et le géniteur.

Cependant, il y a certains agents infectieux qui peuvent être transmis par la semence lors de l'IA. C'est le cas du virus aphteux, du virus bovipestique, du virus de l'IBR, de la Brucella abortus, du campylobacter

Toutefois le contrôle de maladies, grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences, a permis de réduire considérablement le risque de transmission de ces agents par la voie "mâle".

Par l'insémination artificielle, il est possible d'éviter l'apparition des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un seul reproducteur dans une même ferme. L'insémination artificielle permet aussi d'exploiter des reproducteurs performants souffrant d'impotence à la suite d'accident ou d'engraissement, par l'application des méthodes de collecte avec un électro-éjaculateur (SITE3).

### **II.3.1.3. Intérêt d'ordre économique**

L'IA dispense l'éleveur d'entretenir un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné.

L'éleveur n'aura plus de souci de nourrir un taureau (qui présente parfois un danger) ;

Grâce à l'IA, on peut réaliser le croisement et bénéficier ainsi d'un phénomène

D'hétérosis. Cependant dans le contexte tropical, son utilisation reste liée à celle des Techniques de groupage des chaleurs (synchronisation et/ou induction des chaleurs).

En effet, si elle est judicieusement combinée aux techniques de groupage des chaleurs, l'insémination artificielle peut contribuer à une meilleure gestion de l'élevage à travers :

- la réduction de l'intervalle entre mises bas ;
- le groupement des naissances en fonction des saisons.

L'insémination artificielle contribue à l'amélioration de la productivité du troupeau (lait - viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur. Cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés (obtenus par insémination artificielle des vaches locales) dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local ;

Enfin, l'IA contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande (SITE3)

### **II.3.1.4. Intérêt d'ordre technique et pratique**

Au-delà d'un certain effectif, il devient indispensable de conduire son troupeau en bande, pour une meilleure organisation et rentabilité. L'IA permet une organisation plus rigoureuse des productions par une planification, une organisation du travail et un suivi permanent.

L'IA offre une grande possibilité à l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer (SITE3)

## **II.3.2. Inconvénients**

Les inconvénients de l'insémination artificielle sont notamment les dangers qui tiennent à un mauvais choix du géniteur, une perte possible de gènes (c'est le cas de la sélection du caractère de haute production laitière qui a été obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité et la consanguinité (SITE4)

## **II.4. Préparation des reproductrices**

### **II.4.1. Les modalités de détection et induction des chaleurs**

#### **II.4.1.1. Définition de la chaleur**

Selon Larousse agricole : la chaleur est le comportement particulier d'une femelle correspond à la période d'œstrus, pendant laquelle cette femelle accepte l'accouplement avec un male et peut être fécondée. Afin de déterminer la période la plus propice à l'insémination, il porte de bien connaître les signes de la chaleur et surtout de reconnaître les trois stades du développement de la chaleur soit pré-chaleur ou pro-œstrus, chaleur ou œstrus et après chaleur. De plus, un quatrième stade complète le cycle soit la période entre les chaleurs ou di-œstrus. Le taux de gestation varie en fonction de la technicité de l'inséminateur et de la régularité de son activité (ANZAR et al. cités par AMOU'OU, 2005)

#### **II.4.1.2. Détection de la chaleur**

Une bonne détection des chaleurs est essentielle pour l'IA et permet de prévoir les dates de vêlage et de détecter les anomalies chez les reproducteurs en monte libre.

Une détection manquée fait perdre 21 jours de la vie productive de la vache, augmentant ainsi le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation, et indirectement les frais liés à l'IA (HANZEN, 2005)

##### **II.4.1.2.1. Fréquence d'observation**

Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage. (Tableau 3)

**Tableau 3:** montre l'influence de la fréquence des observations pour la détection des chaleurs (HASKOURI, 2000-2001)

Nombre d'observation par jour	Période d'observation	
	30 min	60 min
1 fois/jour.	26 %.	30 %.
2 fois/jour.	48 %.	57 %.
3 fois/jour.	57 %.	65 %.
4 fois/jour.	70 %.	78 %.

#### II.4.1.2.2. Observation des chaleurs :

Une mauvaise détection de l'œstrus peut être objectivée par une faible efficacité (proportion d'œstrus possible effectivement détectés) et une mauvaise exactitude (proportion d'œstrus observés correctement diagnostiqués) de cette détection (SAUMANDE, 2001).

Pour bien détecter les chevauchements, il faut passer aux bons moments autour des animaux (périodes où les femelles sont au calme et libre de leurs mouvements). A titre d'exemple, on observe seulement 22% des chaleurs entre 6 h et 13 h ; 10% entre 13h et 18 h ; 25% entre 18h et minuit ; et jusqu'à 43% entre minuit et 6h du matin (TAMBOURA et AL., 2004) Ainsi, on a le maximum de chance de détecter les signes de chaleur entre minuit et le matin ; d'où il faut observer les chaleurs durant environ 30 minutes à deux moments chaque jour, très tôt le matin entre 6h et 7h30 et le soir entre 18h et 19h30 ; en plus d'observations ponctuelle dans la journée. Pour les vaches qui ont des chaleurs courtes (moins de sept heures), trois ou quatre périodes d'observation par jour sont nécessaires pour observer la monte qui ne dure que quelques secondes ou les signes secondaires qui, eux aussi, peuvent être facilement manqués.

Il est clair, de plus, qu'une bonne détection des chaleurs est la clef de l'efficacité de la reproduction et qu'il faut identifier le plus de chaleurs successives possible afin de connaître les vrais signes individuels et faire ainsi une évaluation permettant d'augmenter l'efficacité de détection.



Figure 4 : la détection des chaleurs

### II.4.1.2. 3. Les signes de reconnaissance des chaleurs

Outre les modifications physiologiques, les chaleurs se manifestent par des modifications de comportement qui semblent être de bons indices.

#### II.4.1.2. 3.1. Les signes primaires ou majeurs

Les chaleurs proprement dites sont caractérisées par l'acceptation du chevauchement (**THIBIER, 1976**) qui se répète à l'intervalle régulier (environ  $1/4^{\circ}$ ), et ne dure quelques secondes. L'immobilisation de la femelle et son acceptation d'être montée par d'autres animaux (taureau du troupeau ou une femelle dans l'enclos) est le signe le plus sûr permettant d'affirmer qu'une vache est en chaleur ; soit c'est la femelle en chaleurs qui essaye de chevaucher ses congénères (**TAMBOURA ET AL. 2004**)

La durée des chaleurs ainsi définies de façon objective est en moyenne de 18h. (**GILLES LANDRY HAKOU TACKAMNDA ,2007**)

#### II.4.1.2. 3.2. Les signes secondaires ou mineurs

Précédant et accompagnant les chaleurs proprement dites, ce sont des signes d'alerte irrégulier dans leur manifestation et peu précis qui ont été rapportés (**MAMBOUE, 1987 ; MEYER ET YESSO, 1987 ; DJABAKOU ET AL. 1992 ; MEYER ET YESSO, 1992**) Il s'agit essentiellement des signes ci-dessous :

- ✓ Tuméfaction ou congestion de la vulve ;
- ✓ Ecoulement d'un liquide ou mucus clair et filant entre les lèvres vulvaires ;
- ✓ La femelle se tient plus fréquemment debout et recherche la présence d'autres animaux ;

- ✓ Alternance agitation et repos en position couchée, avec une augmentation de l'activité générale et du comportement agressif à l'égard des congénères ;
- ✓ Diminution de l'appétit et de la production lactée, émission fréquente de petits jets d'urine, déviation de la queue, attirance d'autre vache ;
- ✓ Beuglements fréquents, léchages fréquents du corps et flairages ou reniflement fréquent de la région vulvaire des autres femelles ;
- ✓ Agressivité même envers des femelles « plus élevées » dans la hiérarchie du troupeau, esquisses de combat et recherche de la proximité des males.

**Tableau 4** : présente les signes des chaleurs.

<b>Début des chaleurs (6-10 h)</b>	<b>Chaleurs proprement dites (16-18 h)</b>	<b>Fin des chaleurs</b>
Renifle les autres vaches.  Chevauche ses compagnes.  La vulve est moite rouge et légèrement gonflée Renifle les autres vaches.	Se laisse monter.  Beugle et nerveuse.  Diminution de la production Laitière.  Monte les autres.  Vulve rouge.  Décharge du mucus clair.  Pupille dilate.	Ne laisse plus monter.  Flaire encore les autres.  Décharge du mucus toujours clair.

### **II.4.1. 3. Méthode de détection :**

#### **II.4.1.3.1. Détection des chaleurs par l'éleveur (Méthodes visuelles)**

Pour être efficace, l'observation du comportement sexuel nécessite plusieurs conditions :

- ✓ Identification de l'individu dans le troupeau.
- ✓ L'éleveur doit avoir un planning d'étable sur lequel il va consigner les dates des évènements.

Les manifestations qui peuvent indiquer qu'une vache est en œstrus sont : Agitation, beuglement, diminution de l'appétit, léchage de la vulve des autres femelles, tentative de chevauchement (**PAREZ ET DUPLAN, 1997**)

### **II.4.1.3.2. Outils favorisant la détection des chaleurs**

#### **Détecteurs de monte « Kamar » et « Oestruflash »**

Ces instruments laissent des traces d'encre rouge à la suite d'une pression soutenue de plusieurs secondes. Leurs performances sont bonnes chez les vaches dont les chaleurs sont normales, mais cela amène parfois un problème de faux positifs. Il faut alors retirer la vache en chaleur (ou que l'on croit en chaleur) du troupeau, ce qui n'aide pas à activer sexuellement les autres vaches (**GUY LACERTE, 2003**)

#### **Animaux détecteurs (avec détecteurs de monte) :**

Les animaux utilisés sont une taureau ou une vache androgénisée ou un taureau avec déviation du pénis. Il faut un animal par 30 vaches. Le taux de détection se situerait entre 70 et 90 % avec une période d'observation par jour (**PAREZ ET DUPLAN, 1997**)

#### **Marqueurs :**

Il s'agit d'une technique qui consiste à marquer au crayon, à la craie ou à la peinture le dessus de la queue de la vache qui doit être détectée en chaleur. Lorsque la vache se fait monter, le marqueur est effacé (**GUY LACERTE, 2003**)

#### **Dosage de progestérone (lait ou sérum) :**

En comparant le niveau de progestérone au jour de l'insémination avec celui au jour 22-24 après l'insémination, on peut savoir avec 95 % d'exactitude si l'animal est en chaleur. Le niveau de progestérone est alors bas. Si la vache ne « monte » pas de chaleur, il peut avoir eu une chaleur silencieuse. Il faut se méfier si le taux de progestérone est élevé, car cela ne veut pas nécessairement dire que la vache est gestante ; elle est seulement présumée gestante.

Le test le plus rapide prend environ 10 minutes (**GUY LACERTE, 2003**)

#### **Systèmes de détections intégrés au système de traite :**

Plusieurs compagnies d'équipement de traite offrent des options qui servent à faire la détection des chaleurs (**GUY LACERTE, 2003**)

#### **Podomètre (bracelet au membre) ou détecteur de mouvement au cou de l'animal :**

Le podomètre mesure l'activité de la vache et transmet un signal. L'efficacité du podomètre à détecter les vaches en chaleurs se situerait autour de 83 % et sa précision (rapporter les vaches réellement en chaleurs) se situerait autour de 85 % (**GUY LACERTE, 2003**)

#### **Mesure de la conductivité électrique du lait :**

À chacune des traites, le système de traite mesure la conductivité du lait. Une variation dans ce niveau indique une chaleur probable de l'animal en question.

### **Quantité de lait :**

On sait depuis longtemps que la production de lait peut être affectée au moment des chaleurs. Plusieurs systèmes de traite, robotisés ou conventionnels, mesurent à chaque traite les quantités produites, on peut donc facilement observer les variations.

En général, les principaux facteurs qui sont responsables d'un manque d'efficacité à détecter les chaleurs sont :

- ✓ Le temps alloué quotidiennement à observer les chaleurs est inadéquat et mal réparti ;
- ✓ La plupart des activités de monte surviennent durant la nuit, 70% entre 18h et 6h ;
- ✓ Les chaleurs sont souvent courtes. Selon certaines études, 65% des vaches se laissent monter durant 16 heures ou moins, 25% durant moins de 7 heures.
- ✓ Moins il y'a de vaches en chaleur, plus bas est le niveau d'activités et d'extériorisation des chaleurs dans l'ensemble du troupeau. Cela devient un problème surtout dans les plus petits troupeaux.
- ✓ La monte dure 10 secondes ou moins et les éleveurs combinent trop souvent les périodes d'observation avec d'autres activités.
- ✓ L'extériorisation des chaleurs est souvent réduite par des problèmes de pieds et membres, des planchers glissant, la chaleur de l'été, le froid de l'hiver et d'autres facteurs environnementaux comme le manque d'exercice qui favorise un ralentissement du métabolisme basal ou intrinsèque des organes génitaux.

Afin de maximiser l'efficacité de la détection des chaleurs, il faut donc développer un programme de détection de chaleur qui limite les effets négatifs causés par les

« personnes » et les « animaux » (**GUY LACERTE, 2003**).

### **II.4.1. 4. Cycle de la vache et le moment d'insémination**

La maîtrise des cycles sexuels est un ensemble de techniques visant à regrouper les chaleurs (à déclencher l'œstrus à une même période chez un nombre de femelles) de manière à planifier, contrôler et programmer toutes les étapes de la reproduction à des moments propices pour l'éleveur (**DERIVAUX ET ECTORS, 1989**)

Le moment de l'insémination en fonction des paramètres suivants :

- ✓ Le moment de l'ovulation (10-12 heures environ après la fin de la chaleur) ;
- ✓ La durée de fécondabilité de l'ovule (environ 5-8 heures) ;
- ✓ Le temps de remonte des spermatozoïdes au tiers supérieur de l'oviducte (quelques minutes) et la capacitation (2-8 heures) ;

- ✓ La durée de fécondabilité des spermatozoïdes en insémination artificielle (environ 20-24 heures).

Si ces divers paramètres concordent entre eux, il peut y avoir possibilité de fécondation et les résultats du taux de réussite montrent qu'idéalement (**GUY LACERTE, 2003**)

**Tableau5** : présente le moment d'observation des chaleurs et le moment de l'insémination.

<b>Observation des chaleurs</b>	<b>Moment approprié pour Inséminer</b>	<b>Insémination tardive</b>
Matin avant 9h. Matin entre 9h et midi. Après-midi.	Le même jour après-midi le lendemain. trop tard le jour même ou très tôt le lendemain. Le lendemain matin	Le lendemain Le lendemain après 10h du matin. le lendemain après 14 h.

Un des problèmes est que le moment de l'insémination peut varier (ovulation précoce – ovulation tardive) de même que le pouvoir fécondant des spermatozoïdes.

#### **II.4.2. Induction et synchronisation :**

Chez la femelle, il est possible de contrôler l'apparition des chaleurs et le moment de l'ovulation par des traitements chirurgicaux et hormonaux.

Ces techniques de maîtrise des cycles sexuels ne constituent pas un traitement de l'infécondité, et doivent s'adresser à des femelles en bon état d'embonpoint et de reproduction pour donner des résultats satisfaisants (**DIADHIOU, 2001**).

Le principe de ces traitements découle de la connaissance des mécanismes physiologiques de régulation de l'activité ovarienne, car du point de vue physiologique, la maîtrise des cycles sexuels doit permettre de résoudre deux problèmes différents (**CHUPIN ET AL., 1977**) synchroniser les chaleurs et l'ovulation chez des femelles ayant déjà des cycles sexuels réguliers (ovulations tous les 21 jours environ) et induire d'ovulations synchronisées chez des animaux en repos sexuel. Ainsi, l'état physiologique (activité ovarienne) des animaux concernés doit être connu pour proposer les traitements appropriés.

En pratique, c'est la phase lutéale qui est manipulée du fait de sa durée ; et les méthodes utilisées exploitent le fait qu'il existe toujours un intervalle constant entre la chute de la progestérone et le moment de l'œstrus et de l'ovulation

## **II.5. Technique d'IA :**

### **II.5.1. IA proprement dite :**

Dans la pratique de l'IA, les précautions suivantes doivent être prises :

- ✓ Le matériel doit être en bon état pour ne pas entraîner des blessures de l'appareil génital de la femelle ;
- ✓ Le matériel doit être stérile ;
- ✓ L'intervention doit être faite avec douceur car l'utérus est fragile (**MOUHAMADOU MAKHTAR NIANG, 2012**)

L'inséminateur est une personne itinérante qui dispose d'un laboratoire embarqué à l'arrière de son véhicule utilitaire. Très organisé, il vérifie chaque matin, avant de partir en tournée, l'état de fonctionnement et la disponibilité de l'ensemble de son équipement (**SITE1**).

### **II.5.2. Le lieu de dépôt**

Le tractus génital de la vache présente quatre segments distincts :

#### **II.5.2.1. Les oviductes ou les trompes utérines ou trompes de Fallope**

Ce sont deux conduits sinueux destinés à acheminer l'ovule vers l'utérus 20 à 30 cm de long (**CRAPLET ET THIBIER, 1973**) Situés à proximité des ovaires, ils sont terminés par un pavillon qui a la forme d'un entonnoir où tombent les ovules arrivés à maturité. Le conduit lui-même comprend 3 parties :

- Ampoule, où a lieu la fécondation, rencontre ou fusion de l'ovule et du spermatozoïde ;  
Isthme, de calibre réduit
- La jonction utéro-tubaire zone de jonction de l'oviducte et de la corne utérine correspondante (**EDUAGRICOLE, 2005**).

Donc les oviductes assurent un triple rôle :

- Captation de l'ovule au moment de l'ovulation.
- Transport de l'ovule ou de l'œuf vers l'utérus.
- Et modification des spermatozoïdes (capacitation) pour être aptes à fertiliser.

#### **II.5.2.2. L'utérus ou matrice**

Est une poche qui s'étend de la région sous-lombaire à l'entrée de la cavité pelvienne (**CRAPLET ET THIBIER, 1973**) Est l'organe de la gestation : implantation de l'œuf, développement embryonnaire et parturition il se divise en trois parties :

➤ **Les cornes**

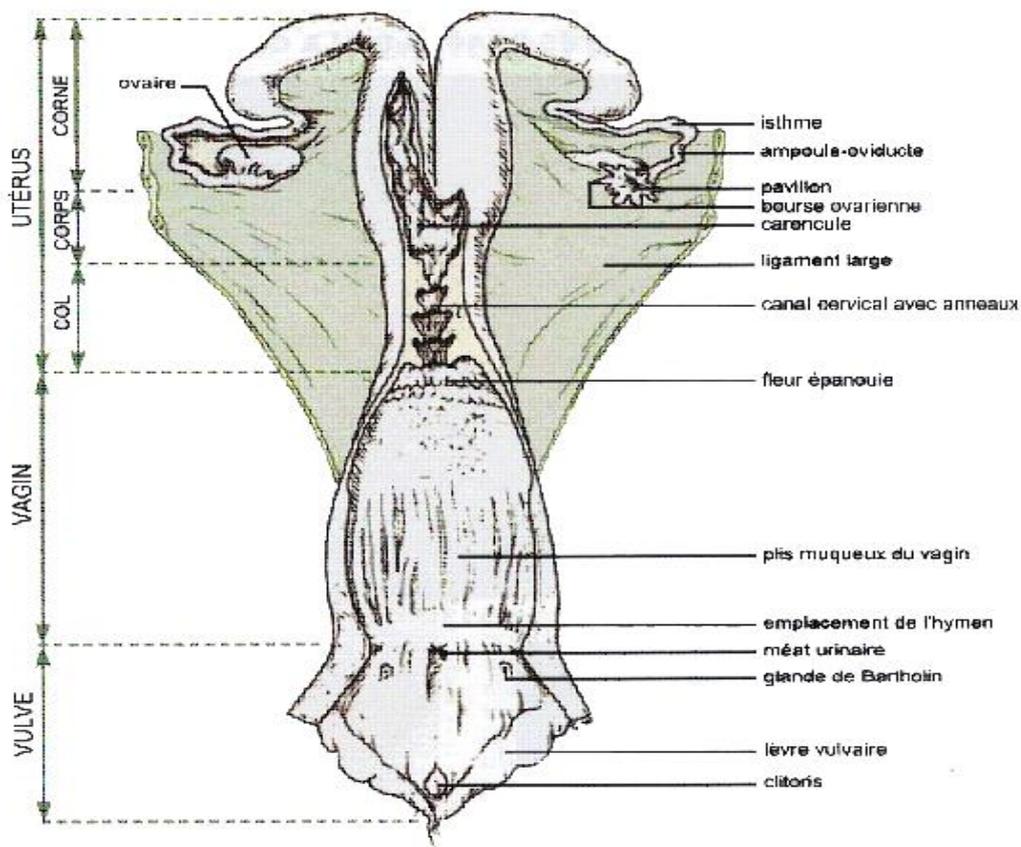
Sont longue et recourbés vers le bas, elles sont effilées à leurs extrémité antérieure et soudé sur une centaine étendu à leur partie postérieure ou elles sont réunies, dans l'angle de bifurcation par deux replis musculaux séreux superposés entre lesquels il est facile d'introduire le doigt (DERIVEAUX ET AL. 1980)

➤ **Corps de l'utérus ou cavité utérine**

Il est court, la muqueuse présente une série d'excroissance arrondie, convexe, au nombre de 70-150, elles sont les cotylédons (DERIVEAUX ET AL., 1980)

➤ **Le col**

Le col est long (10cm), étroit, à parois épaisse et dure et la muqueuse, plissée radiairement forme deux, trois et même quatre fleurs épanouies disposées successivement et même concentriques, découpées en lobes inégaux ayant une consistance presque cartilagineuse l'irrégularité des fleurs épanouies fait que la lumière du conduit réalise davantage une ligne brisée qu'une ligne droite, ce qui rend le cathétérisme du col difficile chez la génisse.



**Figure 5 :** Matrice d'une vache non gravide après avoir été isolée et ouverte dorsalement.

### **II.5.2.3. Le vagin :**

Conduite impaire et médiane d'un 30 cm de longueur et dont la surface interne plissée. Le vagin est entièrement logé dans la cavité pelvienne, son extrémité antérieure s'insère autour du col, c'est l'organe d'accouplement, le vagin permet également le passage du fœtus à la mise bas **(CRAPLET ET THIBIER, 1973)**

### **II.5.2.4. La vulve et sinus uro-génital :**

La cavité vulvaire constitue le vestibule commun aux voies génitales et urinaires, elle est délimitée de la cavité vaginale au niveau du plancher du vagin, le méat urinaire est situé à 10 ou 20 cm de la commissure inférieure de la vulve **(GHORIBI, 2004)**

## **II.5.3. Procédés d'IA :**

### **La semence de taureaux de différentes races**

Cette semence est conditionnée en paillettes de 0,25 ml, contenant chacune 20 millions de spermatozoïdes. Chaque paillette est identifiée par un code couleur qui révèle la race, et par un code barre qui assure la traçabilité (nom du taureau, centre de production, date de conditionnement). Les paillettes sont congelées afin d'assurer la bonne conservation des spermatozoïdes. Avant utilisation, elles sont réchauffées à 37°C pendant 20 à 30 secondes dans un décongélateur. **(SITE1)**

### **La cuve d'azote**

Elle sert à stocker les paillettes et à les conserver dans l'azote, gaz liquide qui maintient la semence congelée à -196°C. L'organisation des paillettes dans la cuve se fait selon un plan de cuve bien précis. Les paillettes sont regroupées dans des canisters, sorte de récipients en métal que l'on peut monter et descendre dans la cuve. **(SITE1)**

### **Le pistolet d'insémination**

La paillette se monte sur un pistolet d'insémination protégé d'une gaine sanitaire à usage unique. Longue tige de métal, le pistolet permet une pénétration en profondeur dans l'anatomie de la femelle. A son extrémité : un poussoir permet de libérer la semence décongelée. **(SITE1)**

## **L'ordinateur**

Il sert à enregistrer l'insémination et assurer sa traçabilité (documents techniques de suivi individuel de la femelle inséminée, reconnaissance du père pour la déclaration de naissance, risque sanitaire, évaluation génétique)

Outre ces éléments indispensables, l'inséminateur doit vérifier qu'il dispose également de petits matériels tels que les vêtements de protection, les gaines et les gants à usage unique, le gel lubrifiant, le produit désinfectant l'insémination requière des mesures d'hygiène drastiques afin d'éviter toute transmission d'agents pathogènes entre les élevages. Les inséminateurs sont très attachés à la désinfection systématique de tout matériel, y compris leurs bottes. (SITE1)

### **II.5.4. Application d'IA :**

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 voire réservée à des cas individuels. La seconde ou voie rectale est classiquement utilisée consiste à féconder une vache ou une génisse en déposant la semence d'un taureau dans le corps de l'utérus, 1 à 2 cm après la sortie du col utérin.

Pour y parvenir, l'inséminateur introduit un bras dans le rectum de la vache (qu'il vide des bouses existantes) et à travers la fine paroi, attrape et maintient le col de l'utérus. De sa main libre, il introduit le pistolet dans le vagin de la femelle, passe le col utérin et presse le piston du pistolet pour libérer la semence.

Cette action épargne aux spermatozoïdes 10 heures d'efforts et garantit leur vivacité : ils n'ont pas à subir l'acidité du vagin ni le passage des plis du col utérin. (SITE 5)

### **II.5.5. Evaluation de l'IA :**

Il est essentiel de savoir très tôt et avec certitude si les femelles sont gestantes ou non, pour mieux gérer la reproduction dans le troupeau (BROERS,1995) Il existe plusieurs moyens de diagnostic de gestation à adaptations variant avec le stade de la gestation (THIAM,1996) Le diagnostic de gestation peut être réalisé à n'importe quel moment de l'année, et avec différentes techniques (moyens cliniques et paracliniques).

#### **II.5.5.1. Moyens cliniques**

Il s'agit de :

• **Détermination du non-retour en chaleurs** : le retour en chaleurs des femelles 3 semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation. C'est un diagnostic précoce, utilisable avant 1 mois de gestation ; et consistant à observer les chaleurs entre le 18e et le 23e jour après l'IA. Mais c'est un moyen peu fiable (existence des chaleurs silencieuses chez beaucoup de races bovines locales, et des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs) ; et un non-retour en chaleurs ne signifie pas toujours une gestation, car cela peut correspondre à un anoestrus ou à un cas pathologique (**THIAM, 1996**).

• **La palpation transrectale** : c'est un diagnostic tardif de gestation, qui est souvent dite examen de confirmation (met en évidence les mortalités embryonnaires tardives). C'est une fouille transrectale du tractus génital de la femelle pour apprécier les modifications morphologiques de l'appareil génital qui apparaissent de manière chronologique à des stades déterminés de la gestation : dès le 40e jour (génisses) et le 50e jour (vaches). Sur le terrain elle est généralement faite à 60 jours après l'IA. La gestation se traduit par une tonicité des cornes utérines avec crépitation selon l'âge du fœtus et la présence d'un corps jaune volumineux sur l'ovaire de la corne gestante qui augmente ainsi de taille.

Il existe d'autres moyens cliniques de gestation généralement tardifs ; il s'agit du **développement abdominal**, du **développement mammaire**, et des **mouvements Fœtaux**.

### **II.5.5.2. Moyens para cliniques :**

Ce sont des méthodes plus poussées de diagnostic de gestation avec plus de certitude.

#### **La méthode des ultra-sons :**

• **Effet Doppler** : d'application tardive, elle permet de mettre en évidence une gestation chez la vache (permet de percevoir les battements cardiaques du fœtus) à partir du 4ème mois après l'insémination (**MAZOUZ, 1996**).

• **Echographie** : permet de visualiser les structures fœtales grâce à un écran.

On peut y apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques dès la 4ème semaine après l'insémination (**LIEGEOIS, CITE PAR**

**THIAM, 1996**). C'est aussi un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours

(**HUMBLOT ET THIBIER , 1984**). Mais son coût élevé entrave l'utilisation courante chez les bovins.

#### **Les méthodes biochimiques :**

• **Le dosage de la progestérone** : diagnostic précoce de non gestation qui consiste à estimer les taux de progestérone dans le sang (plasma ou sérum) ou dans le lait, 21 à 24 jours après

l'insémination. Il est utilisable entre le 21ème et le 23ème jour après l'IA (**HUMBLLOT, 1988**) ou dès le 19ème jour (**DIENG, 1994**). Les vaches pleines ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieur à 1ng/ml dans le sang et à 3,5ng/ml dans le lait (**HSKOURI, 2000**). C'est une technique de certitude théorique (non gestation) et seulement une présomption (gestation positive) ; c'est en fait un diagnostic de non gestation plutôt que l'inverse (THIAM, 1996). D'où le diagnostic positif par dosage de la progestérone doit être confirmé par une exploration transrectale vers la fin du 2ème mois de gestation.

- **Le dosage des protéines fœtales** : cas du BPAG (**CHEMLI ET AL. 1996**) d'utilisation controversée en raison de sa rémanence, même après la mise bas ; et de la **PSPB** (**HUMBLLOT, 1988**) décelable dans la circulation périphérique des femelles gestantes vers le 30ème jour (concentration voisine de 2 ng/ml).

## **Conclusion :**

L'IA est un formidable outil d'amélioration du potentiel génétique et par conséquent d'accroissement des productions animales, elle permet surtout par la démultiplication d'un éjaculat grâce aux techniques de dilution et de conservation, d'accroître dans le cadre de l'amélioration génétique, la descendance des males reconnus améliorateurs. Cependant, sa réussite exige de l'éleveur et de l'inséminateur l'application d'un savoir-faire tant sur le plan technique que de la gestion des troupeaux. Cette technologie pourra alors être valorisée pour un plus grand bien de l'élevage.

L'étude que nous avons menée consiste à montrer la technique de l'insémination artificielle par la méthode de prélèvement de la semence à savoir les outils utilisés et la façon de récupérer l'éjaculat (l'électro éjaculation et le vagin artificielle), ensuite il faut d'abord évaluer si la semence récoltée sera de bonne qualité pour être conservée à une température adéquate et dans des milieux appropriés, cet analyse comprend un examen macroscopique et un examen microscopique à l'aide des systèmes CASA qui permettent la réalisation de spermogrammes. L'IA exige non seulement une semence de bonne qualité mais aussi la préparation des reproductrices qui demande la détection des chaleurs de la vache par l'inséminateur aux différentes méthodes c'est le premier pas dans l'insémination artificielle, elle représente un élément fondamental et essentiel de rendement du troupeau.

Bien que l'IA nécessite un haut niveau dans la connaissance de cette technique d'une part et d'autre part une grande maîtrise de la technique elle-même. L'IA offre des intérêts d'ordre génétique, sanitaire et économique.

En Algérie l'insémination artificielle a été introduite à l'époque coloniale. Bien que très ancienne, son utilisation dans nos élevages est très limitée malgré les efforts et la maîtrise de la technologie par le CNIAAG, elle reste négligée à cause de manque de vulgarisation des éleveurs

## **Recommandation :**

Pour accroître ses chances de réussite en première IA (Insémination Animale), il est fortement recommandé :

- de noter toutes les chaleurs,
- d'inséminer sur une chaleur de référence,
- de ne pas inséminer pendant les 50 jours qui suivent le vêlage,
- d'inséminer entre 6 et 24 heures après le début des chaleurs,
- d'adopter un bon moyen de contention,
- d'avoir recours à un technicien expérimenté,
- Il est important que les inséminateurs soient bien formés et que les élevages soient bien gérés

## Résumé :

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée dans le monde.

Afin d'augmenter les capacités de reproduction du cheptel et d'assurer une bonne gestion ,l'IA se fait d'une part après la préparation de la semence ce qui est montré dans notre travail .le prélèvement de la semence sur des mâles sélectionnés doit passer d'abord par la bonne récolte de l'éjaculat, ensuite cette dernière subit des examens macroscopique et un autre examen microscopique à l'aide des systèmes CASA qui permet la réalisation de spermogrammes. la semence prélevée est diluée puis conservée à court terme ou à long terme cette dernière est réalisée à l'aide des paillettes qui seront congelée dans l'azote à une température de -196° pour être décongelé lors leurs utilisation. D'autre part la réussite de l'IA exige la préparation des productrices en induction des chaleurs par les différents protocoles de synchronisation et la bonne détection des chaleurs afin de déterminer la période la plus propice à l'insémination. L'IA offre beaucoup d'intérêt d'ordre génétique ,sanitaire, économique et pratique mais elle a aussi des inconvénients. En Algérie bien que l'IA est pratiquée depuis l'époque coloniale, son amélioration reste très limitée donc il faut bien reconstruire l'inséminateur par des formations qui ont pour but la bonne pratique et la connaissance de la technique avant sa réalisation

Mot clés : insémination artificielle, bovins ,la semence, préparation des reproductrices, amélioration

## Summary:

from selected males must go first through the correct recolate of the ejaculate , then the latter undergoes macroscopic examinations and another microscopic examination using CASA systems that allows the realization of spermogrammes. la seed collected is diluted and then stored in the short term or long term, it is carried out using glitter that will be frozen in nitrogen at a temperature of -196c to be thawed during their use. On the other hand, the success of AI requires the preparation of heat induction producers by the various synchronization protocols and the correct detection of heat in order to determine the most conducive period for insemination. AI offers a lot of genetic, health, economic and practical interest, but it also has drawbacks.

In Algeria although AI has been practiced since colonial times, its improvement remains very limited so it is necessary to rebuild the inseminator by trainings that aim at good practice and knowledge of the technique before its realization

Key words: artificial insemination, cattle, seed, preparation of breeders, improvement

## الملخص:

التلقيح الاصطناعي هو التقنية الحيوية الإنجابية الأكثر استخدامًا في العالم

من أجل زيادة القدرات الإنجابية للقطيع ولضمان الإدارة الجيدة، يتم إجراء التلقيح الاصطناعي من جهة بعد تحضير السائل المنوي الذي يظهر في عملنا. يجب أن يخضع الذكور المختارون أولاً للحصاد الصحيح للسائل المنوي (طريقة القذف الكهربائي والمهبل الاصطناعي)، ثم يخضع الأخير لفحوصات ميكروسكوبية لتقييم اللون والحجم والزوجة ودرجة الحموضة في السائل المنوي. السائل المنوي وفحص مجهري آخر باستخدام أنظمة CASA التي تسمح بإدراك مخططات الحيوانات المنوية. يتم تخفيف السائل المنوي الذي تم جمعه ثم تخزينه على المدى القصير أو الطويل، ويتم

إجراء هذا الأخير باستخدام الرقائق الذي سيتم تجميده في نيتروجين عند درجة حرارة -196 درجة مئوية ليتم إذابته أثناء استخدامه

من ناحية أخرى، فإن نجاح التلقيح الاصطناعي يتطلب إعداد المنتجين في الحث الحراري ببروتوكولات التزامن المختلفة والكشف الصحيح لشبق من أجل تحديد الفترة الأكثر ملاءمة للتلقيح

في الجزائر، على الرغم من ممارسة يقدم التلقيح الاصطناعي الكثير من الفوائد الجينية والصحية والاقتصادية والعملية، ولكن له أيضًا عيوب التلقيح الاصطناعي منذ الحقبة الاستعمارية، إلا أن تحسينه لا يزال محدودًا للغاية، لذا من الضروري إعادة بناء الملقح من خلال التدريب الذي يهدف إلى الممارسة الجيدة ومعرفة التقنية قبل تحقيقها

الكلمات المفتاحية: التلقيح الصناعي، الأبقار، السائل المنوي، تجهيز الأبقار، التربية

## Références :

- AMOU'OU B.S. ,2005 .Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première insémination artificielle dans le bassin arachidier (Sénégal). Mémoire DEA: Productions animales : Dakar(EISMV) Larousse agricole
- BLOM E. Pathological conditions in the genital organs and in the semen as grounds for rejection of breeding bulls for import and export to or from Denmark. *Nordisk Veterinaer medicin* 1973;35:105–30.
- BROERS P., 1995 Abrégé de reproduction animale.Boxmeer (pays-Bas) : Intervet-336p
- CHEMLI J. ; TAINURIER D. ; BECKERS J. F. et al., 1996. Diagnostic de gestation chez les bovins par dosage d'une protéine trophoblastique: la protéine bovine associée à la gestation (BPAG. : bovine pregnancy associated protein) (179p-192p). In : Reproduction et production laitière.-Tunis : SERVICED, -294p. (Actualité Scientifique AUPELF-UREF)
- CHUPIN D. ; PELOT J. et PETIT M., 1977. Le Point sur la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Schémas de traitement. Journées d'information I.T.E.B.-U.N.C.E.I.A.-INRA, Paris
- CRAPLET C ., THIBIER M .1973. La vache laitière. Edition Vigot frères, 1973.
- DERIVAUX J & ECTORS F (1989) Reproduction des animaux domestiques. Académie édition et diffusion, 3<sup>ème</sup> édition Vol.
- DERIVEAUX J ., ECTORS F .1980 Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire Edition du Point vétérinaire, Marseille, 1980, 273p.
- DIADHIOU A., 2001. Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'Implant CRESTAR® et la Spirale PRID® chez les vaches N'Dama et Gobra au Sénégal. Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 2
- DIENG C., 1994 Maîtrise de la reproduction chez la vache Jersiaise. Th.: Méd Vét : Dakar; 31
- DJABAKOU K.; GRUNDLER G. ; LARE K. et KOUGBENA L., 1992 Involution utérine et reprise de cyclicité post-partum chez les femelles bovines trypanotolérantes: N'dama et Baoulé. -Rev.Elév. Méd. vét. Pays trop
- DUMONT, P 1997. Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. *Le Point Vétérinaire*, 1997
- DUMONT, P. Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. *Le Point Vétérinaire*, 1997, 28, 185, 19-32
- GHORIBI L. 2004 Intérêt de la détection des chaleurs dans un élevage bovin laitier. Actes des 3èmes journées de recherche sur la production animales.tizi-ouzou, 12,13et 14 décembre ,50-

Gilles Landry Hakou Tackamnda ,2007. Amelioration de la pratique de l'insemination artificielle bovine dans le bassin arachidier et dans la zone sylvo-pastorale au senegal

GUY LACERTE, 2003. La détection des chaleurs et moments de l'insémination ;Québec.

HANZEN CH . 2009. L'insémination artificielle chez les ruminants .Faculté médecine vétérinaire .service de thériogenologie des animaux de production . 2009-2010. P 7-9.

HANZEN CH 2016. L'insémination artificielle chez les ruminants

HANZEN CH, 2010. L'insémination artificielle chez les ruminants et les petit ruminant, .Faculté médecine vétérinaire .service de thériogenologie des animaux de production 2010-2011

HANZEN CH. 2005 Facteur d'infertilité et fécondité en reproduction bovine.Cours de 2éme doctorat. .Faculté médecine vétérinaire .service de thériogenologie des animaux de production 2005-2006

HANZEN CH. 2008-2009 L'infertilité dans espèce bovine :un syndrome .Faculté médecine vétérinaire .service de thériogenologie des animaux de production,2008-2009,16-17.

HASKOURI H ,2000-2001. Gestion de la reproduction chez la vache : insemination artificielle et detection des chaleurs. Royaume du Maroc. Institute agronomique et vétérinaire Hassan II.

HASKOURI, H., 2000. Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs -Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II accès internet <http://www.iav.ac.ma/veto/filveto/guides/repro/students/haskouri.pdf>

Hebert A, Bovins LESS. 2011. Caractérisation de l'activité phosphodiesterase chez les spermatozoïdes bovins. Département des Sciences Animales ,faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation université laval québec :162

HUMBLOT P. et THIBIER P., 1984. Evaluation comparée des méthodes de diagnostic chez les bovins. Elev. Et Insém., (200):3-18.

HUMBLOT P., 1988. Reconnaissance maternelle de la gestation et maintien du corps jaune. Elev. Insém., (222):23-26

INTRAVET ,1997. Abrégé de la reproduction. *Edition intravet* . p30-53.

Kabera F. 2008. Appréciation de la qualité de la semence bovine produite au centre national d'amélioration génétique (CNAG) de Dahra au Sénégal. [place unknown]: universite cheikh anta diop de dakar:26

Kafia Aït Allouache , el moujahid LE : 09-02-2016

Konfe H. 2014. Etude spermiologique des bovins de races locales de l'Afrique de l'Ouest : cas du Borgou , du taurin Lagunaire , du taurin N'Dama et du Zébu Peulh., Université polytechnique de Bobo-Dioulasso:87

MAMBOUE, D., 1987. Quelques aspects de la reproduction chez la femelle Baoulé (Bos taurus): - Comportement d'oestrus; - Etude postpartum, - Mémoire de fin d'études : Reproduction : Ouagadougou (IDR)

MAZOUZ A. ; LOFTIN. ; ELAICH R. et al., 1996 La technique de transfert d'embryons bovins chez les éleveurs : moyen d'accroître le progrès génétique.(271-277). In : Reproduction et production laitière. Tunis SERVICED.-316p (Actualités Scientifiques AUPELF-UREF)

MEYER C. et YESSO P., 1987 Etude de la reproduction des bovins trypanotolérants Baoulé et N'dama au centre élevage de l'IDESSA à Bouaké (Côte d'Ivoire). I. - Manifestation des chaleurs. Note technique No 01/87/CE-ZOOT.- Bouaké : IDESSA

MEYER C. et YESSO P., 1992. Etude des chaleurs des vaches (trypanotolérantes) N'dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. II -Composante hormonale (LH et oestradiol). - Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., accepté pour publication

MORROW, D. Current therapy in theriogenology. Diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in Small and large animals. Philadelphia: W.B Saunders Company, 1986, Volume 2, 1143 p.

PAREZ, M ; DUPLAN, J.M. L'insémination artificielle bovine : Reproduction, Amélioration génétique. Paris :ITEB-UNCEIA, 1987, 256 p.

PAREZ, M ; DUPLAN, J.M. L'insémination artificielle bovine : Reproduction, Amélioration génétique. Paris :ITEB-UNCEIA, 1997

Ponthier J. 2012. Pathologie de la Reproduction des Animaux de Compagnie et Equidés, Clinique des Animaux de Compagnie et des Equidés:9

Rigal FBG. 2008. Semence de taureaux collectée à l'électro-éjaculateur ou au vagin artificiel. [place unknown]: Toulouse:9

Salson OG. 2008. Récolte et conservation du sperme chez les félins : étude bibliographique. [place unknown]: Lyon:201

SAUMANDE J., 2001. Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'oestrus chez les bovins ? Une revue des données de la littérature. - SYNTHÈSES SCIENTIFIQUES - Revue Méd. Vét.

Site1 :www.cap veto.fr

site2 :France génétique élevage

Site3 [https://www.memoireonline.com/05/12/5864/m\\_Evaluation-des-resultats-de-la-campagne-dinsemination-artificielle-bovine-dans-le-departement18.html](https://www.memoireonline.com/05/12/5864/m_Evaluation-des-resultats-de-la-campagne-dinsemination-artificielle-bovine-dans-le-departement18.html)

Site4 [https://www.memoireonline.com/05/12/5864/m\\_Evaluation-des-resultats-de-la-campagne-dinsemination-artificielle-bovine-dans-le-departement19.html](https://www.memoireonline.com/05/12/5864/m_Evaluation-des-resultats-de-la-campagne-dinsemination-artificielle-bovine-dans-le-departement19.html)

Site5 :www.eliacoop.fr

TAMBOURA H.; TRAORE A. et al., 2004. Détection des périodes fécondes ou « chaleurs » chez les vaches dans les élevages en zone tropicale sèche - Fiche technique de vulgarisation N°35/2004/Ep-MV/INERA-DPA-UER-BSA/CNRST

THIAM O., 1996. Intensification de la production laitière par l'Insémination Artificielle dans quatre unités de production du Sénégal - Th.: Méd. Vét. : Dakar ; 42

THIBIER M ., 1976. Etude de la régulation du cycle sexuel, Econom. Méd. Anim.