

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Thème

**Analyse des bilans de l'insémination artificielle chez la
vache laitière**

Soutenu le 30/09 /2020

Présenté par : BAID ASMA _ARKOUB AHLEM

Devant le Jury :

Mr. KALEM .A

Mr. DJALLEL .A

Mr. BERBAR.A

U. Blida 1 Présidente

U. Blida 1 Examineur

U. Blida 1 Promoteur

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidés et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur **Dr A.BERBER**, de nous avoir encadré avec sa cordialité franche et coutumière, on le remercie pour sa patience et sa gentillesse, pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous ont guidés dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciements.*

Nous remercions :

Dr A. KALEM de nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.

Dr A.DJALLEL d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre projet.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignant(e)s de Blida.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A L'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore, que dieu vous procure bonne santé et longue vie.

A celui que j'aime beaucoup et qui ma soutenue le long de ce projet : mon mari MOUHAMED SEDDIK et ma fille rahef, et bien sur A mes frères YUCEF, YASSER et ma sœurs AMEL, et ma petite chérie MERIEM.

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

DEDICACES

Au nom de dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce duquel j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie

A ma famille, mes parents mouhamed et faridda et ma grand mère malika

*Ainsi mon frère et mon mari moustafa et mon fis farouk
A tous les membres de la famille ARKOUB*

A mon binôme asmabaïd

A mes collègues

Résumé

Le suivi de la reproduction consiste en une approche globale de la conduite du troupeau par des visites régulières. Ceci doit se faire en collaboration étroite avec l'éleveur et permet de résoudre les éventuels problèmes rencontrés par une observation et l'analyse des données recueillies.

Suite à l'analyse des informations collectées au sein de cet élevage nous constatons que la réussite de l'insémination artificielle s'avère étroitement liée à plusieurs facteurs, à savoir : l'alimentation, la détection des chaleurs, et surtout la technicité de l'acte, et qui nécessite des mesures correctives à court, moyen et long terme afin d'optimiser les taux de réussite et réaliser le but idéal : un veau par vache par an.

Mots clés : Insémination artificielle, bovin, chaleurs, alimentation.

Abstract

The follow-up of the reproduction consist on a global approch of the control of the herd by regular visits. This must be done in close cooperation with the stockbreeder and makes possible disorders met by an observation and the analysis of the data collected

Following the analysis of the information collected within this breeding, we note that the success of the artificial insemination is closely related to several factors, namely : food, detection of heats,and especially the technicality of the act , and which require corrective measurements in short, mid and long terms in order to optimize the rates of success and to achieve the ideal goat a calf by cow and per year.

Key words : Artificial insemination, bovines, heats, food.

ملخص

متابعة التكاثر تكمن في القاء النظر عن قرب وذلك من خلال زيارات من خلال زيارات منتظمة التعاون الوثيقي بين المربي والبيطري وذلك من اجل حل لمختلف الاضطرابات المحتملة عن طريق ملاحظة وتحليل البيانات المجموعة .

بعد تحليل المعطيات ,يلاحظ ان نجاح التلقيح الاصطناعي مرتبط بعدة عوامل : مراقبة الانثى لكشف صفات التسخين ,الطعام, وخصوصا التقنية من العمل, وذلك يتطلب اصلاحات قصيرة, متوسطة وطويلة المدى لرفع معدلات النجاح وتحقيق الهدف المثالي عجل ببقرة وسنويا

كلمات مفتاح: التلقيح

الاصطناعي ,البقر

,يسخن, طعام.

Liste des figures

Figure 01 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Source : institut Babcock ,2006)...	02
Figure 02 : Développement folliculaire	04
Figure 03 : Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache (Source : INRAP ,1995).....	07
Figure 04 : Carte conceptuelle relative à l'IA bovine.....	13
Figure 05 : Pistolet,gaine et paillette de l'IA bovine.....	17
Figure 06 : Thermos de décongélation de la semence	17
Figure 07 : Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel.....	19
Figure 08 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache.....	22

Liste des tableaux

Tableau 01 : tableau des signes de chaleurs.....	08
Tableau 02 : Formules de calcul des paramètres de fertilité et les objectifs à atteindre....	27
Tableau 03 : Définitions de quelques critères de fécondité et les objectifs prévus.....	28
Tableau 04 : Appréciation des paramètres de fertilité	29
Tableau 05 : appréciation des paramètres de fécondité.....	30

Liste des abréviations

AM :AntéMédé.

CIDR :ControlledInternal Drug Release.

CJ : Corps Jaune.

CNIAAG : Centre National de l'insémination Artificielle et l'Amélioration Génétique.

IA : Insémination Artificielle.

IDEB : Institut de l'Elevage Bovin.

IV-1^{ère} IA : Intervalle Vêlage-Première Insémination.

IV-IF : Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante.

IV-V : Intervalle Vêlage-Vêlage.

FSH:Folliculo-Stimulating Hormon.

LH:LuteinisingHormon.

GnRH:Gonadotrophin Releasing Hormon.

J : Jours .

PM : Post Médé.

PMSG : Prénant Mares Sérum Gonadotropin.

PRID: Progesterone Releasing Intravaginal Device.

PGF2 α : Prostaglandine F2 α .

Spz :Spermatozoides.

NEC : Note d'Etat Corporel.

CMV : Complément Minéralo-Vitaminique.

% : Pourcentage.

/ : Sur.

< : Inférieur.

> : Supérieur.

[] : Intervalle.

SOMMAIRE :

INTRODUCTION.....	1
--------------------------	----------

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 01 : L'APPAREIL GENITAL FEMELLE

1. Anatomie de l'appareil génital de la vache.....	2
1.1. Tractus génital.....	2
1.2. Gonades.....	3
2. Physiologie de la reproduction.....	3
2.1. Cycle sexuel de la vache.....	3
2.1.1. Composante cellulaire du cycle sexuel.....	3
2.1.2 .Composante comportementale.....	5
2.1.3. Composante hormonale.....	5
2.2. Contrôle hormonal du cycles sexuel.....	6
2.3. Chaleurs.....	8
2.3.1. Définition.....	8
2.3.2. Signes des chaleurs.....	8
2.3.3. Méthodes de détection des chaleurs.....	9
2.3.3.1. Directes.....	10
2.3.3.2. Indirectes.....	10

CHAPITRE 02 :L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE

1 .Généralités sur l'insémination artificielle.....	12
1.1 .Définition.....	12
1.2. Historique.....	13
1.3 .Les intérêts de l'IA.....	14
1.3.1. Génétiques.....	14
1.3.2. Economiques.....	15

1.3.3. Sanitaires.....	15
1.3.4. Pratiques.....	16
1.3.5. Autres.....	16
1.4. Inconvénients de l'IA.....	16
1.5. Matériel de l'IA.....	17
1.6. Moment de l'IA.....	18
1.7. Techniques de l'IA.....	18
1.7.1. Production de la semence.....	18
1.7.2. Etapes de l'IA.....	21

CHAPITRE 03 : LES FACTEURS INFLUENCANT L'IA

1. Facteurs liés à l'animal.....	23
1. a/Age	23
1 .b/Race.....	23
1 .c/Production laitière.....	23
1 .d/Poids, note d'état corporel(NEC).....	23
1 .e/Etat de santé.....	23
2 .Facteurs liés à l'environnement.....	24
2 .a/Hygiène.....	24
2 .b/Type de la stabulation.....	24
2 .c/Logement.....	24
2. d/Saison.....	24
3. Facteurs liés à l'éleveur et à l'inséminateur.....	25
3 .a/L'alimentation.....	25
3 .b/Méthodes et efficacité de détection des chaleurs.....	25
3 .c/Problèmes de service et de technicité.....	25
4. Facteurs liés à la semence.....	25

4 .a/Qualité de la semence.....	25
4 .b/Fertilité des taureaux.....	26

Introduction :

Les prévisions d'évolution démographique et de croissance de la consommation individuelle de produits animaux montrent que, d'ici 2020, il va falloir produire plus de 220 milliards de litres de lait et 100 millions de tonnes de viande dans les pays en voie de développement pour faire face à la demande **(Faye et Alary, 2001)**.

Ces objectifs seront difficilement atteints par le continent africain à cause de la faible productivité de son cheptel, car bien que possédant 14% du cheptel bovin mondial, l'Afrique ne produit que 2,4% du lait de vache **(Diao, 1996)**.

En Algérie la production laitière est faible, pour régler ce problème, notre pays a essayé l'amélioration génétique de nos races locales par l'importation des races étrangères à grande productivité, l'introduction des biotechnologies animales notamment l'insémination artificielle et le transfert embryonnaire. Les biotechnologies animales visent à produire des individus possédant un potentiel de production supérieur à celui des parents, et dans des conditions de moindre coût **(DIOP, 1989 ; SERE, 1989)**.

En effet, parmi les quatre générations que comptent les biotechnologies de la reproduction, l'insémination artificielle est la plus courante, facile à mettre en œuvre et son efficacité est prouvée en milieu paysan. Elle constitue donc la clé de voûte de tout système d'amélioration génétique susceptible d'être mis en place dans les pays en développement **(THIBIER, 1994)**.

L'insémination artificielle en Algérie est lancée timidement au milieu des années 1980, puis prise en charge convenablement par le centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétiques **(CNIAG)**, 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 à Baba Ali, selon les normes internationales.

1-Anatomie de l'appareil génital de la vache :

Contrairement à l'appareil génital male, qui a pour rôle unique la production des spermatozoïdes, l'appareil génital femelle assure trois fonctions :

- La production régulière d'ovules pouvant être fécondés : c'est la ponte ovulaire.
- Le développement et la croissance de l'embryon, puis du fœtus : c'est la gestation.
- La mise-bas puis l'allaitement du jeune : c'est la parturition et la lactation.

Cet appareil comprend le tractus génital et les gonades(les ovaires).

1.1. Le tractus génital :

C'est la portion tubulaire de l'appareil génital de la femelle, il comprend, de l'intérieur vers l'extérieur : **(figure1)**

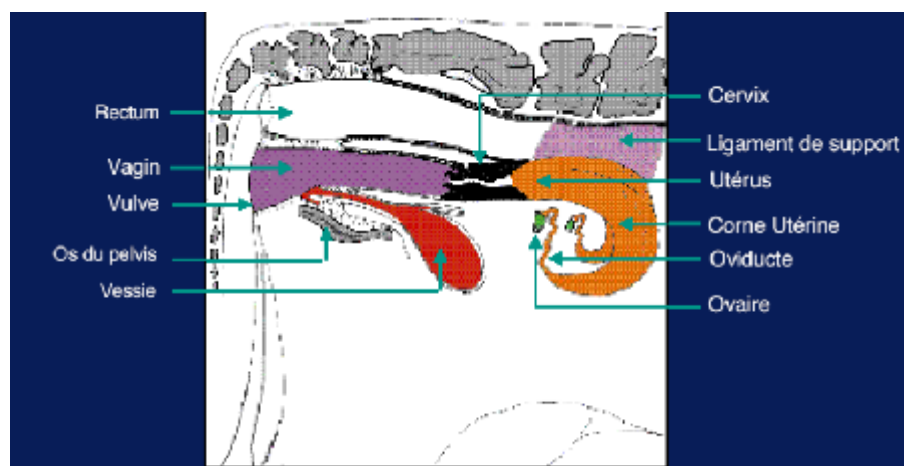


Figure 1 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Source: Institut Babcock, 2006)

- Les oviductes qui comportent : le pavillon, l'ampoule, et l'isthme.
- L'utérus comprenant : les cornes, le corps et le col utérin.
- Le vagin.
- La vulve.

(CRAPLET ET THYBIER, 1973 ; BARONE, 1976)

1.2. Les gonades (ovaires) :

L'ovaire représente l'organe essentiel de reproduction chez la femelle, c'est à son niveau que se différencient et se développent les ovules (ovogénèse) **(Derivaux et ectors, 1980)**.

Il est aussi le siège de la folliculogénèse : ensemble des phénomènes qui assurent l'apparition puis la maturation des follicules.

Il assure également une fonction endocrine par l'élaboration de plusieurs types d'hormones : œstrogène, progestérone et relaxine (**Vaissair, 1977**).

2. Physiologie de la reproduction chez la vache :

La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté.

2.1. Cycle sexuel de la vache

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle est sujet à des modifications histophysiologiques au cours de la vie de la femelle. Elles se produisent toujours dans le même ordre et revenant à intervalle périodique suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. Elles commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation, le post-partum et le déséquilibre alimentaire.

Ces manifestations dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle – même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire (**DERIVAUX, 1971**). Ainsi, trois composantes caractérisent le cycle sexuel chez la vache :

- ✓ une composante cellulaire ;
- ✓ une composante comportementale ou psychique ;
- ✓ une composante hormonale.

2.1.1. Composante cellulaire du cycle sexuel :

Elle traduit l'ensemble des phénomènes cellulaires cycliques qui se produisent au niveau de l'ovaire, avec un événement exceptionnel qui est l'ovulation. Le cycle ovarien se définit comme l'intervalle entre deux ovulations. Les événements cellulaires du cycle sexuel se subdivisent en deux phases que sont la phase folliculaire et la phase lutéale.

- La phase folliculaire est caractérisée par la sécrétion des œstrogènes par les cellules de la thèque interne du follicule ovarien. Cette phase folliculaire se divise en pro - œstrus et œstrus.

-Le pro – œstrus : Cette période dure environ 2 à 4 jours chez la vache. Elle est caractérisée par les processus de croissance et maturation folliculaire qui amènent un follicule du stade cavitaire au stade de follicule mûr. C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent.

- L'œstrus : C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Elle se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ; période où la femelle accepte le

chevauchement par le mâle ou par ses congénères. Sa durée est brève nchez la vache, environ 13 à 23 heures (**CISSE, 1991**).

- La phase lutéale est caractérisée par la sécrétion de la progestérone par le corps jaune. Cette phase comporte également deux étapes (le met -œstrus et le di -œstrus).

- **Le met - œstrus** : Cette période appelée aussi post - œstrus correspond à la formation et développement du corps jaune (C.J). Cette étape a une durée d'environ quatre (04) jours chez la vache.

- **Le di - œstrus** : Cette étape correspond à la période de fonctionnement du corps jaune, avec l'installation d'un état gravidique par le biais de la sécrétion de la progestérone. Cette étape a une durée d'environ 10 à15 jours. Dans certains cas, elle peut se prolonger et devient alors un anoestrus ou repos sexuel qui peut être :

- ✓ saisonnier, lié à la période défavorable au disponible fourrager;
- ✓ de gestation ;
- ✓ ou de post-partum.

Cet anoestrus est important chez le zébu et on note 62 % d'anoestrus chez la femelle non gestante (**CUQ, 1973**). A la fin du repos sexuel, un nouveau cycle reprend par le pro -œstrus(**Figure2**) .

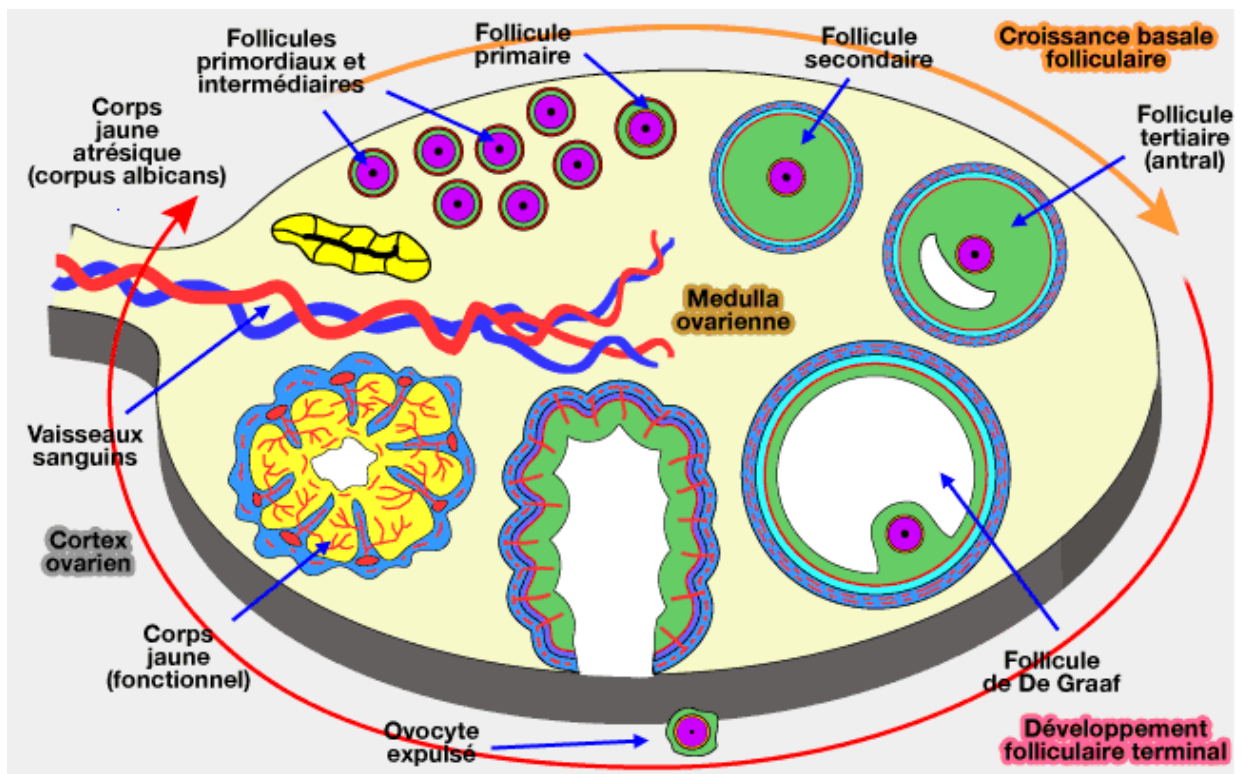


Figure2 : Développement folliculaire

2.1.2- Composante comportementale :

Elle traduit les relations existant entre l'activité sexuelle de la vache, son activité ovarienne et sert le plus souvent de repère pour la détermination de la durée du cycle (**LY, 1992**). Elle est la seule phase visible du cycle sexuel chez les animaux et se caractérise par l'acceptation du mâle. Cependant d'autres signes dits mineurs ou secondaires précèdent ou accompagnent les chaleurs proprement dites sont également observés. Ces indices sont des signes d'alerte, irréguliers dans leur manifestation, accessoires et peu précis.

2.1.3. Composante hormonale

Les événements cellulaires du cycle sexuel de la vache sont sous contrôle hormonal. Ainsi, le complexe hypothalamo - hypophysaire, l'ovaire et l'utérus, par les sécrétions hormonales, assurent la régulation du cycle sexuel de la vache.

Ce mécanisme hormonal fait intervenir trois groupes d'hormones :

- les hormones hypothalamiques qui contrôlent la synthèse et la libération des hormones hypophysaires. C'est essentiellement les Gonadolibérines ou Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) ;
- les hormones hypophysaires ou gonadotropes assurent la maturation des gonades et régulent la sécrétion des hormones ovariennes. Il s'agit de la FSH (Follicule Stimulating Hormone) et de la LH (Luteinizing Hormone).

La FSH intervient dans la croissance et la maturation folliculaires alors que la LH intervient dans la maturation des follicules, l'ovulation et la lutéinisation des follicules, c'est-à-dire la formation du corps jaune.

- les hormones stéroïdes d'origine gonadique qui sont responsables de la régulation du cycle sexuel et de la gestation. Les principaux produits de l'activité ovarienne sont les œstrogènes et la progestérone :

- Les œstrogènes sont sécrétés par les follicules ovariens mais également par le placenta et les surrénales. Le véritable œstrogène d'origine ovarienne est le 17 β œstradiol. C'est au moment de l'œstrus que le pic d'œstrogènes est atteint. L'instinct sexuel et les manifestations œstrales sont conditionnés par ces hormones ;

- La progestérone quant à elle est sécrétée essentiellement par le corps jaune. Chez certains mammifères, elle est également synthétisée par la corticosurrénale et le placenta. **THIBIER et al (1973)** rapportent quel taux de progestérone est maximal en phase lutéale. La progestérone empêche toute nouvelle ovulation, prépare la muqueuse utérine à la nidation et assure le maintien de la gestation. En plus de ces trois groupes d'hormones, la PGF2 α d'origine utérine a une activité lutéolytique. Elle participe à la régulation du cycle sexuel en assurant la régression du corps jaune.

2.2. Contrôle hormonal du cycle sexuel : Les hormones hypothalamo - hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres, assurant ainsi la régulation du cycle sexuel. Partant de la fin de la phase lutéale, les principales actions hormonales sont les suivantes **(figure 3)**:

- les prostaglandines produites par l'utérus provoquent la lutéolyse et la chute du taux de progestérone ;
- les hormones gonadotropes FSH et LH, principalement la FSH, assurent la croissance folliculaire ; il en résulte une production d'œstrogènes en quantité croissante ;
- les œstrogènes permettent l'apparition du comportement d'œstrus. En outre, ils exercent un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo -hypophysaire pour une décharge de LH ;
- l'autosensibilisation de l'hypothalamus à des quantités croissantes d'œstrogènes permet une production massive de GnRH ;
- sur l'action de GnRH, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et LH, les pics (sécrétion pulsatile) de LH provoque l'ovulation ;
- sous l'action de LH, le corps jaune se forme et secrète la progestérone, la progestérone exerce sur le complexe hypothalamo - hypophysaire un rétrocontrôle négatif bloquant toute production de GnRH ; le complexe hypothalamo-hypophysaire et l'appareil génital restent au repos tant que la production de progestérone persiste.

Outre les contrôles exercés par la gonade sur le complexe hypothalamo -hypophysaire, il existe des facteurs externes qui affectent la sécrétion de la GnRH. Ces facteurs sont :

- a) **l'alimentation** : un déficit en vitamines et en oligo-éléments n'est pas favorable pour le cycle sexuel. Le déficit énergétique peut entraîner une réduction de la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus **(TERQUI, 1982)**.

Les hormones sous influence métabolique notamment l'insuline et la leptine modifient la sécrétion de GnRH par action directe ou indirecte sur les neurones à GnRH (**WILLIAMS et al. 2002**).

- b) **le statut énergétique** de la vache affecte également les caractéristiques de la sécrétion pulsatile de LH (**BEAM et BUTLE, 1999**).
- c) **l'allaitement** : ce sont les opioïdes sécrétés par la vache allaitante qui agiraient en inhibant la sécrétion de la GnRH ;
- d) les phéromones du mâle interviennent pour provoquer la libération de la gonadolibérine.

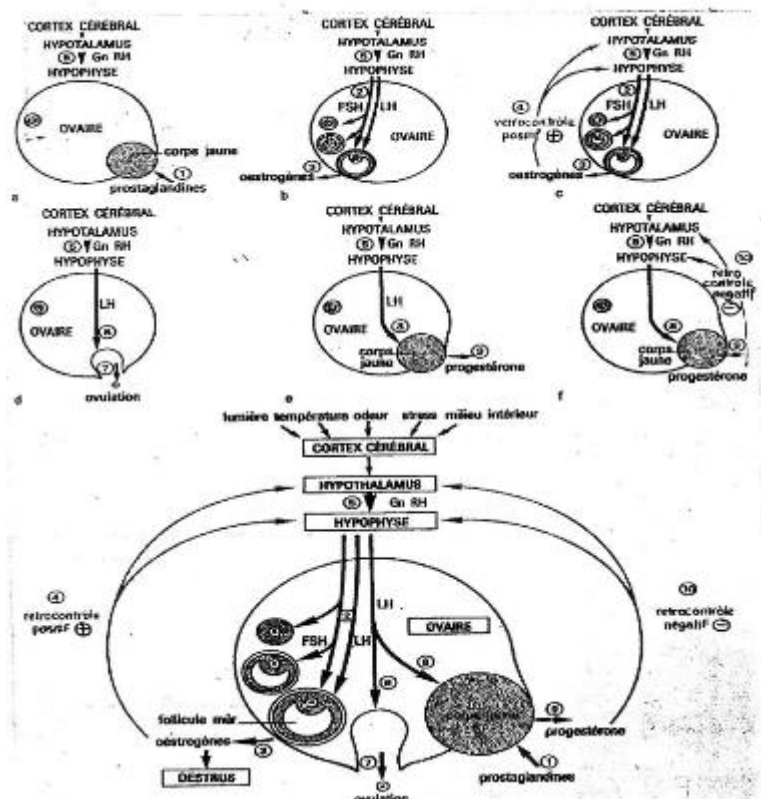


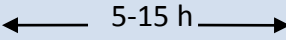
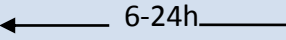
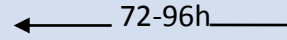

Figure 3 : Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache (Source : INRAP, 1995)

2.3. Les chaleurs:

2.3.1-Définition: l'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation du male et de la saillie, c'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivi de l'ovulation (**Dérivaux J ET Ectors F, 1980**). Elle dure de 6 à 30h et se répète en moyenne toute les 21 jours(18 à 24 j) (**Wattiaux,2006**).

2.3.2-Les signes des chaleurs: L'œstrus se caractérise par des manifestations extérieures : excitation, inquiétude, beuglement, recherche du chevauchement de ses compagnes et acceptation passive de la monte par un taureau ou une autre vache, écoulement de mucus (Dérivaux J ET Ectors F, 1980).

Tableau 1: tableau des signes de chaleurs (Lacerte G,2003).

Période du cycle	Prooestrus (Pré chaleur)	Œstrus (vraie chaleur ou rut)	Postoestrus (après chaleur)
Durée de la période	 5-15 h Moyenne:10 h	 6-24h Moyenne:18h	 72-96h ovulation  12h 12-36h Moyenne:72h

<p>Signes Externes</p>	<p>-Agitation de l'animal. - Crainte des autres vaches. -Tentative de monte chez d'autres vaches. -Vulve congestionnée, humide et légèrement rosée. -Mucus. -Beuglements. -Moins d'appétit.</p>	<p>-Vulve très congestionnée. -Vulve rougeâtre. -Mucus très filant et clair. -Vache nerveuse, aux aguets. -Beuglements fréquents. -Peut retenir son lait. -La vache SE LAISSE MONTER SANS SE DÉROBER, seul signe fiable du rut. -La monte dure 10-12 secondes et ceci tout le long de l'œstrus.</p>	<p>-La vache ne se laisse plus monter. -Ne fait que sentir les autres. -Peut parfois monter les autres. -Plus souvent redevient calme. -Mucus visqueux et d'apparition laiteuse. -Vulve décongestionnée. -Ovulation non visible mais se fait 10-12h après le début de cette période. L'ovule est viable et fertile en moyenne 6h. -Le saignement survient de 24-40h après le début du proœstrus et est observée chez environ 50% des vaches et 90% des taures.</p>
-------------------------------	---	---	--

2.3.3-Méthodes de détection des chaleurs:

Importance: la brièveté des chaleurs impose à l'éleveur une grande vigilance pour la détection de celle-ci car un cycle raté fait perdre 3 semaines et ne permet plus d'obtenir un vêlage par an comme cela est souhaitable dans un élevage bien conduit (**Hanzen, 2006**).

Plusieurs méthodes de détection sont proposées aujourd'hui et sont basées sur:

- L'observation directe

-L'observation indirecte

2.3.3-1-Directe:

L'observation directe peut être continue ou discontinue. Dans le cas de l'observation directe continue l'éleveur doit suivre continuellement son troupeau et ceci pose un problème de temps. Néanmoins elle est la méthode de choix et permet de détecter 90-100% de vaches en chaleur (**Diop ,1995**). Quand a l'observation directe discontinue, les chaleurs sont détectées a des moments précis comme au moment de la traite, au moment du repos a l'étable, pendant l'alimentation, etc. Cette observation permet de détecter 88%de vaches en chaleur (**Hanzen 1981**).

L'efficacité de l'observation est en fonction de certaines caractéristiques :

-le lieu d'observation: la stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs.

-le moment d'observation: la plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, aux premières heures de la journée et en fin de soirée.les résultats de nombreuses recherches indiquent que plus au moins 70% des montes se produisent entre 7h du soir et 7h du matin. de manière a pouvoir détecter plus de 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées attentivement au premières heures de la matinée, aux heures tardives de la soirée et à intervalle de 4 à 5h pendant la journée (**wattiaux, 2006**).

-la 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'observation par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage.

2.3.3-2-Indirecte:

Quand les animaux ne peuvent pas être observés par l'éleveur, la détection peut être réalisée par d'autres moyens à savoir:

a-Animal détecteur males ou femelle: c'est des vaches du troupeau auxquelles quelques injections d'hormones masculinisant sont réalisés pour conférer le comportement male (**Soltner,1993**),il faut un animal pour 30 vaches (**Lacerte G,2003**).

b-Révélateurs de chevauchement: plusieurs systèmes en été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état œstral (**Hanzen ,2005**).

-L'application de peinture

-les systèmes "Kamar"et"Oesterflash"

-le système Mater Master

c- les licols marquants: ces systèmes sont utilisés chez l'animal détecteur, ils s'agissent entre autres:

-D'une utilisation de peinture

-du système Chin-Ball

-Des Harnais marqueurs

-Du système Sire-Sine

1-GENERALITES SUR L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

1.1-DEFINITION :

L'insémination artificielle (**IA**) est la « biotechnologie de reproduction » la plus utilisée dans le monde (**Benlekhel et al. 2004**). C'est le moyen de diffusion du progrès génétique dans les élevages par la « voie mâle » (**Thibault et Levasseur 2001**). L'**IA** par définition est une technique qui 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. Sauf qu'elle doit être précédée d'une synchronisation des chaleurs (l'œstrus est induit par traitement hormonal) elle permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques. Différentes étapes sont nécessaires avant de pouvoir procéder à l'acte de l'insémination lui-même, c'est-à-dire à la dépose de la semence du mâle dans les voies génitales de la femelle : collecte de la semence, évaluation de sa qualité, préparation (dilution et conditionnement) et conservation (semence fraîche pour les ovins, semence congelée dans l'azote liquide à -196°C pour les taureaux et les boucs). L'insémination artificielle permet de tirer une partie du pouvoir fécondant de la semence des mâles.

C'est ainsi que, suivant les espèces, les mâles peuvent avoir plusieurs centaines de milliers de descendants par an (taureaux), quelques milliers (boucs) ou quelques centaines (béliers).

En monte naturelle, un mâle n'a généralement qu'une dizaine de descendants par an. Dans ces chiffres réside tout l'intérêt de l'insémination artificielle.

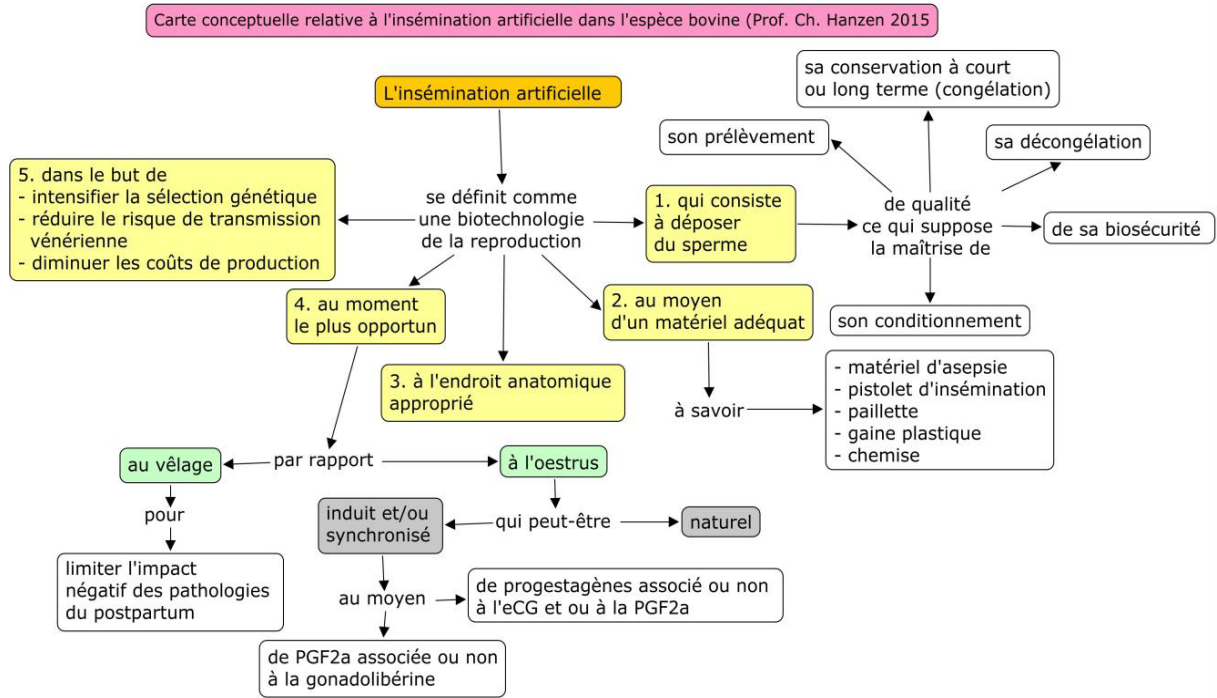


Figure 4 : carte conceptuelle relative à l'IA bovine (prof.Ch.Hanzen)

1.2-HISTORIQUE :

L'IA a connu un développement rapide et universel depuis le début des années 50, ce qui en fait la technique de reproduction assistée la plus répandue dans le monde (Humblot, 1999). Au départ l'IA était utilisée par les arabes au XIVème siècle, mais elle ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien Lauro Spallanzani. La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais et en France par Repiquet. C'est cependant au début du 20ème siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs en Russie développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel et pratiquant les premières inséminations artificielles chez les ovins. Les américains lancèrent l'IA 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'IA a pris réellement son essor. Elle s'est développée chez les bovins à partir de 1945-50 ; elle s'est ensuite étendue aux ovins, porcins et caprins, avant de connaître une véritable explosion chez les espèces avicoles à partir des années 1965-75.

Au niveau mondial, il se fait actuellement environ 100 millions d'inséminations par an pour les bovins, et plus de 300 millions pour les espèces avicoles. La technique est également utilisée en aquaculture (poissons et crustacés) et en apiculture (David., 2008).

Concernant l'Algérie, l'IA bovine avait débuté dès 1945 au niveau de l'institut National Agronomique d'El Harrach ou le premier veau issu de cette technique a vu le jour en 1946.

L'IA en semence fraîche fut développé en **1958** jusqu'en **1967** dans les régions concernées par les dépôts de reproducteurs de Blida, Oran, Constantine, Annaba, Tiaret et les régions correspondantes au bassin laitier en Algérie.

En **1967**, il y a eu une période sèche qui a été prise en charge par l'institut de l'élevage bovin **(I.D.E.B)** par l'importation de semence de l'étranger.

En **1998** l'AI a repris son élan, suite à la création du Centre National d'Insémination artificielle et de l'Amélioration Génétique **(CNIAAG, 2002)**.

1.3. LES INTERETS DE L'IA

1.3.1. Génétiques :

- L'IA permet à l'éleveur d'accéder à des géniteurs de haut niveau, de diversifier ses géniteurs mâles, et d'adapter leurs caractéristiques (race, nature et niveau des performances...) à celles des femelles de son troupeau et à ses objectifs de production.
- Par les « connexions » qu'elle instaure entre les troupeaux **(Thibault et Levasseur 2001)**, l'IA permet une gestion collective du patrimoine génétique. Elle rend possible sa diffusion rapide, et contribue également à son obtention
- Aide à la sauvegarde de races menacées de disparition. Les individus de races à petit effectif sont groupés en familles et l'insémination est dirigée par une association de défense. Chaque famille est séparée entre mâles et femelles et la semence est choisie dans les familles les plus éloignées génétiquement
- Lutte contre certains cas de stérilité.
- On peut préparer **100 à 150 000** doses de semence par an à partir d'un taureau **(Hanzen, 2005)**

1.1.3.2-Economiques :

- L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et d'un entretien coûteux. A l'opposé l'IA entraîne l'augmentation de la productivité du taureau, au même temps elle rend possible son remplaçant par une vache **(WATTIAUX, 1996)**.
- Diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande.

- 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 l'insémination artificielle des vaches locales) dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local.
- L'IA permet donc une économie dans le nombre de taureaux utilisés, une meilleure concentration des moyens mis en œuvre par la sélection et un contrôle génétique plus poussée des lignées. La conservation du sperme à basse température permet une plus large utilisation de leur semence à la fois dans le temps et dans l'espace (**Parez et Duplan, 1987 ; Webb, 1992**) :

Dans le temps : puisqu'il est possible de récolter de grandes quantités des semences en provenance d'un individu, et de les utiliser même après la mort du donneur.

Dans l'espace : par suite de la facilité de transport, à grande distance, et sans danger d'altération, d'une semence de qualité

- Enfin, l'IA contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande.

1.3.3-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, telles que la brucellose, la trichomonose. Ainsi, l'addition de l'antibiotique ajoute un élément de garantie supplémentaire.
- Cependant il y a certains agents infectieux qui peuvent être présents dans la semence et transmis, notamment le virus aphteux, le virus bovine pestique, le virus de la fièvre catarrhale du mouton, le virus IBR, *Brucella abortus* et *Compylobacter*.
- Toutefois, le contrôle de la maladie grâce aux normes sanitaires strictes exigées dans le centre producteur de semence permet de réduire considérablement le risque de transmission de ces agents par voie mâle (**AHMED, 2002**).

1.3.4-Pratiques :

- L'IA assure l'amélioration de la gestion intra troupeaux avec l'assurance d'un contrôle de paternité et le choix des dates de mises bas pour une meilleure orientation et rentabilité.

- L'IA permet de résoudre les problèmes rencontrés chez les femelles aux aplombs fragiles.
- 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.
- Découverte rapide de géniteurs ayant de très hautes performances par testage sur descendance qui exige l'utilisation de l'IA.

1.3.5-Autres :

Préserver le patrimoine génétique des espèces domestiques : vu les conditions de production et les besoins des éleveurs, beaucoup de races ne sont plus adaptées à la majorité des élevages. L'IA, utilisée comme moyen privilégié de reproduction, permet de continuer d'exploiter ces races in situ et de préserver le patrimoine génétique de toutes les races, par la constitution systématique de stock de semence ou d'embryons.

1.4-Inconvénients de l'IA :

A côté de ces nombreux avantages de l'IA, il y a certains 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 obtenue au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité.

1.5-Matériel de l'insémination :

Selon **Penner (1991)**, le matériel d'insémination est constitué de :

- Pistolet de Cassou et accessoires
- Gaines protectrices.
- Chemises sanitaires.
- Pincés.
- Ciseaux.
- Thermos pour la décongélation de la semence et un thermomètre.
- Serviettes.
- Gants de fouille.
- Gel lubrifiant.
- Bombonne d'azote avec la semence.

Le biostat d'azote liquide :

Se compose d'une paroi sous vide hautement isolée, de grandeur variée et sa capacité varie de quelque centaines à **750000** unités, qui dépend des types du contenant de la semence, ampoule, paillette de **0,5 ml** ou de **20** paillette de **0,25**, soit en vrac dans des gobelets (**Penner, 1991**).

Hygiène et conditions sanitaires :

Tout le matériel d'insémination doit être propre et hygiénique, il faut utiliser le matériel jetable (gants, gaines) une fois seulement, manier le pistolet, la gaine et la paillette en évitant de les contaminer, garder le matériel dans un endroit propre et exempt de poussière, se laver les mains avant et après l'insémination (**chois, 1991**).

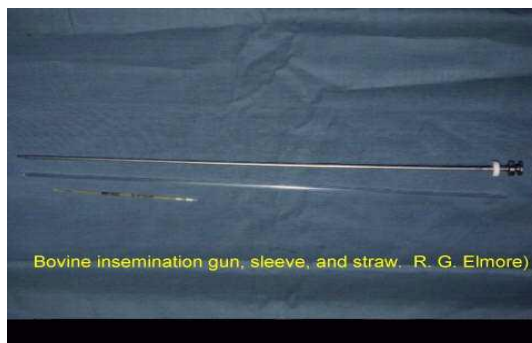


Figure5 :pistolet,gaine et paillette de de la l'IA bovine(**R.G.Elmore**)



figure6 :thermos de décongélation semence (**R.G.Elmore**)

1.6-Moment de l'insémination artificielle :

Il est fonction des paramètres suivants :

- Moment de l'ovulation de la femelle ;
- Durée de fécondabilité de l'ovule ;
- Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle ;
- Durée de fécondabilité des spermatozoïdes (**HAMOUDI, 1999**).

L'insémination ne peut produire une gestation que si un ovule et un spermatozoïde sont « au bon endroit et au bon moment ».

L'ovule est libéré de l'ovaire 10 à 14 heures après la fin des chaleurs et survit seulement 6 à 12 heures. Par contre, une fois déposé dans le système reproducteur de la vache, les spermatozoïdes peuvent y survivre jusqu'à 24 heures (**WATTIAUX et al, 1996**).

Généralement, les vaches inséminées après 6 heures et moins de 24 heures après le début de l'œstrus montrent une fertilité acceptable, avec de bons résultats obtenus quand l'insémination est faite au milieu ou vers la fin de l'œstrus (**SALISBURY et VANDEMARK, 1961**). De ces études, est développée la règle Ante Médée /Post Médée (**AM/PM**) : si les vaches sont observées en chaleurs durant la matinée (**AM**), elles doivent être saillies ou inséminées l'après-midi ou tôt dans la soirée (**PM**) ; si ces dernières sont observées en chaleurs tard dans l'après-midi ou en soirée, elles doivent être saillies ou inséminées tôt le lendemain matin .

Plusieurs études ont conclu que le meilleur moment de l'IA chez la vache est de 12 à 20 heures après le début de l'œstrus (**MAC MILLAN et WATSON, 1975**).

1.7-TECHNIQUE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE :

1.7.1- Production de la semence :

La semence, à la différence du sperme qui est le produit des organes génitaux d'un mâle fourni lors d'une éjaculation, est le produit préparé, c'est-à-dire dilué, conditionné et conservé, par une technique appropriée en vue de son emploi en IA (**Bizimungu, 1991**).

La récolte du sperme est l'étape initiale de la production de la semence. Deux méthodes sont couramment utilisées pour cette récolte :

A-Récolte au moyen du vagin artificiel :

Le vagin artificiel stimule les conditions naturelles offertes par le vagin de la vache.

Au moment de la récolte, la température du vagin artificiel doit être d'environ 40 à 42°C. Les températures extrêmes sont comprises entre 38 et 52°C. La pression est assurée par insufflation de l'air par l'orifice du robinet.

La lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique (**Soltner ; 2001**).



Figure 7 : Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel (RUKUNDO, 2009).

B-Electro-éjaculation :

L'électroéjaculation est une méthode de récolte de sperme par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférents à l'aide d'électrodes bipolaires implantées par voie rectale permettant d'obtenir l'érection et l'éjaculation. Cette méthode permet d'obtenir régulièrement les sécrétions accessoires puis, le sperme pur, riche en spermatozoïdes (MBAINDINGATOLOUM, 1982). Le volume est en fonction de chaque taureau et dépend de la fréquence des récoltes et de la préparation sexuelle du taureau. Chez un taureau de 2 ans ou plus, cet éjaculat n'est d'au moins 4 ml (KLEMM, 1991). Après la récolte, le sperme est examiné afin de déterminer si l'éjaculat recueilli présente les caractéristiques nécessaires à la préparation de la semence. L'examen comprend trois volets :

A/Macroscopique :

a)Volume : Le volume de semence recueilli par vagin artificiel varie en fonction de l'âge, de la race, de la préparation du taureau, de l'alimentation et pour un même taureau, des facteurs psychiques et environnementaux. 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 sur le tube de collecte gradué (Habault et Castaing, 1974).

b) Couleur : La couleur classique du sperme est blanchâtre bien que certains taureaux aient une semence de couleur jaunâtre liée à la teneur de la ration en carotène. Cependant, une coloration jaunâtre peut être également anormale dans la mesure où elle peut être révélatrice de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosée évoque la présence du sang en nature dans l'échantillon et peut signer une lésion urétrale ou de la verge.

Une coloration brunâtre est le signe d'une affection du tractus génital engendrant une hémorragie (**Hanzen, 2009**). Tout échantillon avec une coloration anormale sera éliminé et une exploration devra être envisagée afin de caractériser l'origine de cette anomalie (**Cabannes, 2008**).

c)Aspect et consistance :

Le sperme du taureau a généralement une consistance « laiteuse » à « crémeuse » consistant en une suspension de spermatozoïdes dans le plasma séminal (**Elmore, 1985; Parez et Duplan, 1987; Hanzen, 2009**). Il comporte trois fractions :

- La première d'aspect aqueux ne renferme que peu de spermatozoïdes.
- La deuxième est claire renfermant la masse des spermatozoïdes.
- La troisième est visqueuse et contient le produit des sécrétions séminales et des glandes de Cowper.

B/microscopique : motilité, concentration et morphologie des spermatozoïdes.

C/biochimique :

pH et viscosité :

- La mesure du **pH** (pH mètre, papier indicateur) doit être immédiate, le sperme s'acidifiant rapidement étant donné la formation d'acide lactique. Sa valeur normale doit être comprise entre 6,5 et 6,8 (**Hanzen, 2009**).
- La viscosité dépend de la concentration en spermatozoïdes, en effet l'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. Comparée à l'eau distillée (1), la viscosité du sperme de taureau est 3.7. Elle dépend également de sa conductibilité électrique c'est-à-dire de sa concentration en ions (**Hanzen, 2009**) Le sperme est ensuite dilué à l'aide de milieux de dilutions appropriés afin de pouvoir inséminer le maximum de femelles. La semence est conditionnée par la suite dans des paillettes plastiques jetables comprenant une dose individuelle. Enfin la semence est conservée soit pendant 03 jours à une température de 5°C soit à - 79°C sur la glace carbonique soit à -196°C dans l'azote liquide pendant une durée pouvant atteindre 20 ans.

1.7.2-Etapes de l'insémination artificielle :

- Vérifier l'état œstral voire identifier l'ovaire porteur du follicule
- Décongélation de la paillette
 - _ Rapide : 30 sec à 34 - 37°C
 - _ Décongélation in vivo (col utérin : possible)
- Réchauffer le pistolet d'insémination
- Monter la paillette dans le pistolet
 - _ attendre le dernier moment si $T^{\circ} < 20^{\circ}\text{C}$
 - _ attente de 60 minutes possible si $T^{\circ} 35^{\circ}\text{C}$
- Essuyer la paillette
- Couper le bout
- Expulser une goutte
- Mettre la gaine
- Mettre la chemise (**Hanzen 2008-2009**)
- L'insémination artificielle proprement dite :
 - L'insémination artificielle est pratiquée avec la méthode recto-vaginale.
 - Le gant est lubrifié avec un gel prévu à ces effets qui n'est pas antiseptique pour ne pas détruire les spermatozoïdes, si la gaine venait en contact avec le gel.
 - Le contenu de rectum est vidé pour faciliter de la manipulation du col de l'utérus.
 - Le col est localisé par palpation.
 - La vulve est nettoyée à l'aide d'un papier afin de retirer toute la bouse qui pourrait être entraînée dans le vagin au moment de l'introduction du pistolet.
 - L'introduction du pistolet est faite en inclinant celui-ci vers le haut.
 - La chemise sanitaire est perforée lorsque le bout antérieur du pistolet atteint la fleur épanouie.
 - La pénétration du col est réalisée en manipulant celui-ci et non le pistolet.
 - Un doigt est placé sur l'extrémité antérieure du col afin de percevoir le pistolet lorsqu'il ressort du col.
 - La semence est placée dans la partie antérieure du corps de l'utérus en déclenchant le pistolet (**CRAPLET, 1960**).

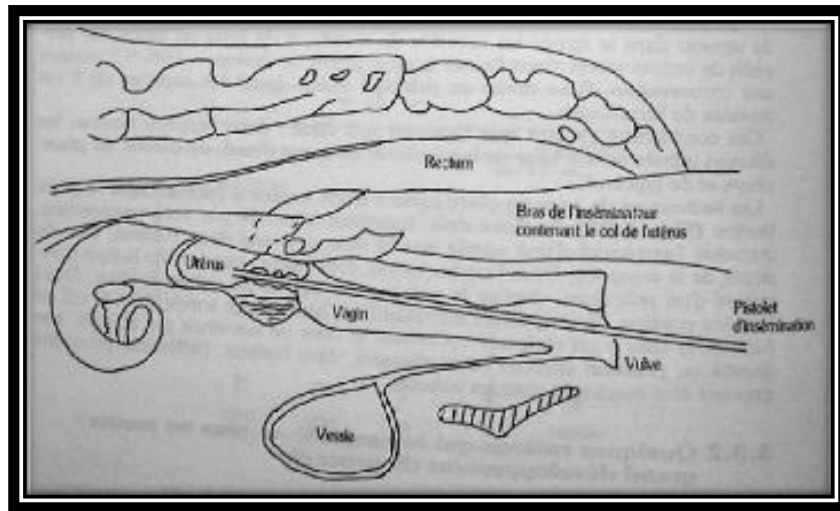


Figure 08 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (SBARRET, 1992)

1-GENERALITES SUR L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

1.1-DEFINITION :

L'insémination artificielle (**IA**) est la « biotechnologie de reproduction » la plus utilisée dans le monde (**Benlekhel et al. 2004**). C'est le moyen de diffusion du progrès génétique dans les élevages par la « voie mâle » (**Thibault et Levasseur 2001**). L'**IA** par définition est une technique qui 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. Sauf qu'elle doit être précédée d'une synchronisation des chaleurs (l'œstrus est induit par traitement hormonal) elle permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques. Différentes étapes sont nécessaires avant de pouvoir procéder à l'acte de l'insémination lui-même, c'est-à-dire à la dépose de la semence du mâle dans les voies génitales de la femelle : collecte de la semence, évaluation de sa qualité, préparation (dilution et conditionnement) et conservation (semence fraîche pour les ovins, semence congelée dans l'azote liquide à -196°C pour les taureaux et les boucs). L'insémination artificielle permet de tirer une partie du pouvoir fécondant de la semence des mâles.

C'est ainsi que, suivant les espèces, les mâles peuvent avoir plusieurs centaines de milliers de descendants par an (taureaux), quelques milliers (boucs) ou quelques centaines (béliers).

En monte naturelle, un mâle n'a généralement qu'une dizaine de descendants par an. Dans ces chiffres réside tout l'intérêt de l'insémination artificielle.

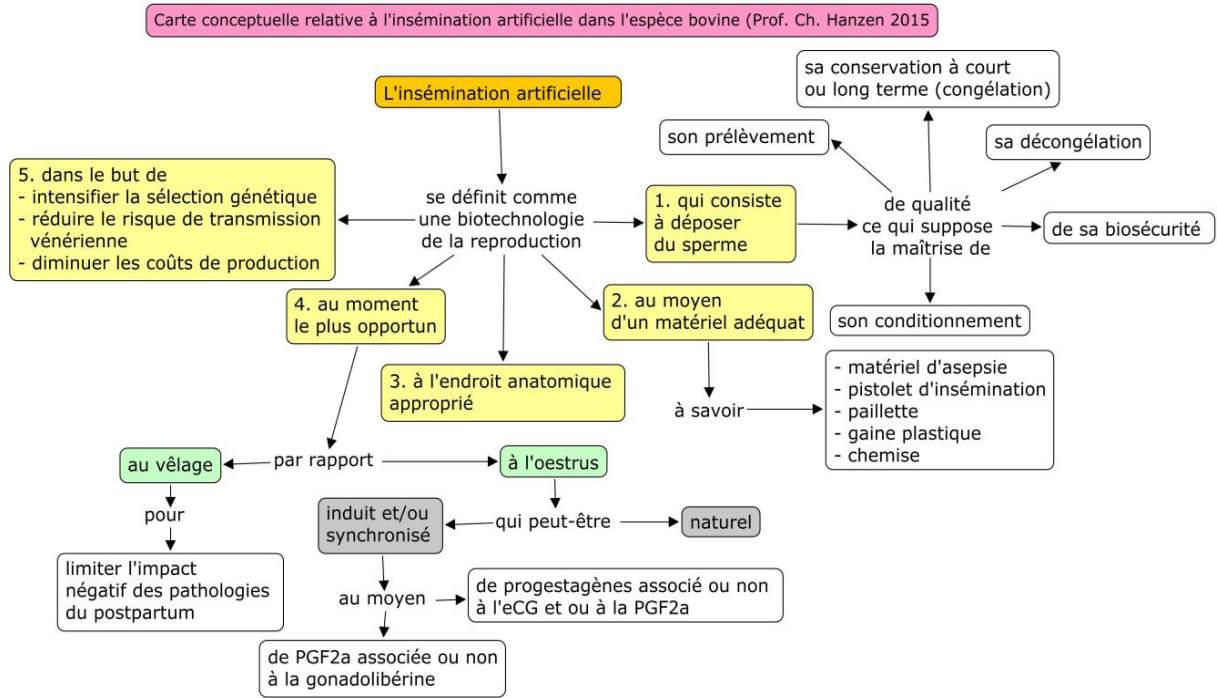


Figure 4 : carte conceptuelle relative à l'IA bovine (prof.Ch.Hanzen)

1.2-HISTORIQUE :

L'IA a connu un développement rapide et universel depuis le début des années 50, ce qui en fait la technique de reproduction assistée la plus répandue dans le monde (Humblot, 1999). Au départ l'IA était utilisée par les arabes au XIVème siècle, mais elle ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien Lauro Spallanzani. La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais et en France par Repiquet. C'est cependant au début du 20ème siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs en Russie développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel et pratiquant les premières inséminations artificielles chez les ovins. Les américains lancèrent l'IA 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'IA a pris réellement son essor. Elle s'est développée chez les bovins à partir de 1945-50 ; elle s'est ensuite étendue aux ovins, porcins et caprins, avant de connaître une véritable explosion chez les espèces avicoles à partir des années 1965-75.

Au niveau mondial, il se fait actuellement environ 100 millions d'inséminations par an pour les bovins, et plus de 300 millions pour les espèces avicoles. La technique est également utilisée en aquaculture (poissons et crustacés) et en apiculture (David., 2008).

Concernant l'Algérie, l'IA bovine avait débuté dès 1945 au niveau de l'institut National Agronomique d'El Harrach ou le premier veau issu de cette technique a vu le jour en 1946.

L'IA en semence fraîche fut développé en **1958** jusqu'en **1967** dans les régions concernées par les dépôts de reproducteurs de Blida, Oran, Constantine, Annaba, Tiaret et les régions correspondantes au bassin laitier en Algérie.

En **1967**, il y a eu une période sèche qui a été prise en charge par l'institut de l'élevage bovin **(I.D.E.B)** par l'importation de semence de l'étranger.

En **1998** l'AI a repris son élan, suite à la création du Centre National d'Insémination artificielle et de l'Amélioration Génétique **(CNIAAG, 2002)**.

1.3. LES INTERETS DE L'IA

1.3.1. Génétiques :

- L'IA permet à l'éleveur d'accéder à des géniteurs de haut niveau, de diversifier ses géniteurs mâles, et d'adapter leurs caractéristiques (race, nature et niveau des performances...) à celles des femelles de son troupeau et à ses objectifs de production.
- Par les « connexions » qu'elle instaure entre les troupeaux **(Thibault et Levasseur 2001)**, l'IA permet une gestion collective du patrimoine génétique. Elle rend possible sa diffusion rapide, et contribue également à son obtention
- Aide à la sauvegarde de races menacées de disparition. Les individus de races à petit effectif sont groupés en familles et l'insémination est dirigée par une association de défense. Chaque famille est séparée entre mâles et femelles et la semence est choisie dans les familles les plus éloignées génétiquement
- Lutte contre certains cas de stérilité.
- On peut préparer **100 à 150 000** doses de semence par an à partir d'un taureau **(Hanzen, 2005)**

1.1.3.2-Economiques :

- L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et d'un entretien coûteux. A l'opposé l'IA entraîne l'augmentation de la productivité du taureau, au même temps elle rend possible son remplaçant par une vache **(WATTIAUX, 1996)**.
- Diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande.

- 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 l'insémination artificielle des vaches locales) dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local.
- L'IA permet donc une économie dans le nombre de taureaux utilisés, une meilleure concentration des moyens mis en œuvre par la sélection et un contrôle génétique plus poussée des lignées. La conservation du sperme à basse température permet une plus large utilisation de leur semence à la fois dans le temps et dans l'espace (**Parez et Duplan, 1987 ; Webb, 1992**) :

Dans le temps : puisqu'il est possible de récolter de grandes quantités des semences en provenance d'un individu, et de les utiliser même après la mort du donneur.

Dans l'espace : par suite de la facilité de transport, à grande distance, et sans danger d'altération, d'une semence de qualité

- Enfin, l'IA contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande.

1.3.3-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, telles que la brucellose, la trichomonose. Ainsi, l'addition de l'antibiotique ajoute un élément de garantie supplémentaire.
- Cependant il y a certains agents infectieux qui peuvent être présents dans la semence et transmis, notamment le virus aphteux, le virus bovine pestique, le virus de la fièvre catarrhale du mouton, le virus IBR, *Brucella abortus* et *Compylobacter*.
- Toutefois, le contrôle de la maladie grâce aux normes sanitaires strictes exigées dans le centre producteur de semence permet de réduire considérablement le risque de transmission de ces agents par voie mâle (**AHMED, 2002**).

1.3.4-Pratiques :

- L'IA assure l'amélioration de la gestion intra troupeaux avec l'assurance d'un contrôle de paternité et le choix des dates de mises bas pour une meilleure orientation et rentabilité.

- L'IA permet de résoudre les problèmes rencontrés chez les femelles aux aplombs fragiles.
- 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.
- Découverte rapide de géniteurs ayant de très hautes performances par testage sur descendance qui exige l'utilisation de l'IA.

1.3.5-Autres :

Préserver le patrimoine génétique des espèces domestiques : vu les conditions de production et les besoins des éleveurs, beaucoup de races ne sont plus adaptées à la majorité des élevages. L'IA, utilisée comme moyen privilégié de reproduction, permet de continuer d'exploiter ces races in situ et de préserver le patrimoine génétique de toutes les races, par la constitution systématique de stock de semence ou d'embryons.

1.4-Inconvénients de l'IA :

A côté de ces nombreux avantages de l'IA, il y a certains 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 obtenue au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité.

1.5-Matériel de l'insémination :

Selon **Penner (1991)**, le matériel d'insémination est constitué de :

- Pistolet de Cassou et accessoires
- Gaines protectrices.
- Chemises sanitaires.
- Pincés.
- Ciseaux.
- Thermos pour la décongélation de la semence et un thermomètre.
- Serviettes.
- Gants de fouille.
- Gel lubrifiant.
- Bombonne d'azote avec la semence.

Le biostat d'azote liquide :

Se compose d'une paroi sous vide hautement isolée, de grandeur variée et sa capacité varie de quelque centaines à **750000** unités, qui dépend des types du contenant de la semence, ampoule, paillette de **0,5 ml** ou de **20** paillette de **0,25**, soit en vrac dans des gobelets (**Penner, 1991**).

Hygiène et conditions sanitaires :

Tout le matériel d'insémination doit être propre et hygiénique, il faut utiliser le matériel jetable (gants, gaines) une fois seulement, manier le pistolet, la gaine et la paillette en évitant de les contaminer, garder le matériel dans un endroit propre et exempt de poussière, se laver les mains avant et après l'insémination (**chois, 1991**).

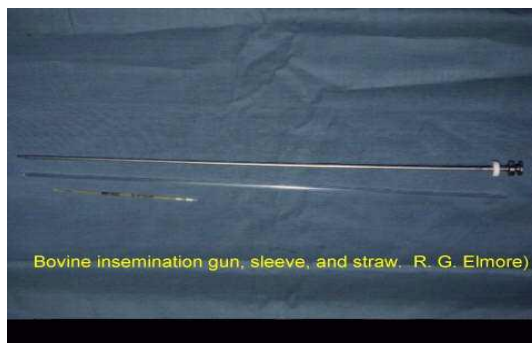


Figure5 :pistolet,gaine et paillette de de la l'IA bovine(**R.G.Elmore**)



figure6 :thermos de décongélation semence (**R.G.Elmore**)

1.6-Moment de l'insémination artificielle :

Il est fonction des paramètres suivants :

- Moment de l'ovulation de la femelle ;
- Durée de fécondabilité de l'ovule ;
- Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle ;
- Durée de fécondabilité des spermatozoïdes (**HAMOUDI, 1999**).

L'insémination ne peut produire une gestation que si un ovule et un spermatozoïde sont « au bon endroit et au bon moment ».

L'ovule est libéré de l'ovaire 10 à 14 heures après la fin des chaleurs et survit seulement 6 à 12 heures. Par contre, une fois déposé dans le système reproducteur de la vache, les spermatozoïdes peuvent y survivre jusqu'à 24 heures (**WATTIAUX et al, 1996**).

Généralement, les vaches inséminées après 6 heures et moins de 24 heures après le début de l'œstrus montrent une fertilité acceptable, avec de bons résultats obtenus quand l'insémination est faite au milieu ou vers la fin de l'œstrus (**SALISBURY et VANDEMARK, 1961**). De ces études, est développée la règle Ante Médée /Post Médée (**AM/PM**) : si les vaches sont observées en chaleurs durant la matinée (**AM**), elles doivent être saillies ou inséminées l'après-midi ou tôt dans la soirée (**PM**) ; si ces dernières sont observées en chaleurs tard dans l'après-midi ou en soirée, elles doivent être saillies ou inséminées tôt le lendemain matin .

Plusieurs études ont conclu que le meilleur moment de l'IA chez la vache est de 12 à 20 heures après le début de l'œstrus (**MAC MILLAN et WATSON, 1975**).

1.7-TECHNIQUE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE :

1.7.1- Production de la semence :

La semence, à la différence du sperme qui est le produit des organes génitaux d'un mâle fourni lors d'une éjaculation, est le produit préparé, c'est-à-dire dilué, conditionné et conservé, par une technique appropriée en vue de son emploi en IA (**Bizimungu, 1991**).

La récolte du sperme est l'étape initiale de la production de la semence. Deux méthodes sont couramment utilisées pour cette récolte :

A-Récolte au moyen du vagin artificiel :

Le vagin artificiel stimule les conditions naturelles offertes par le vagin de la vache.

Au moment de la récolte, la température du vagin artificiel doit être d'environ 40 à 42°C. Les températures extrêmes sont comprises entre 38 et 52°C. La pression est assurée par insufflation de l'air par l'orifice du robinet.

La lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique (**Soltner ; 2001**).



Figure 7 : Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel (RUKUNDO, 2009).

B-Electro-éjaculation :

L'électroéjaculation est une méthode de récolte de sperme par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférents à l'aide d'électrodes bipolaires implantées par voie rectale permettant d'obtenir l'érection et l'éjaculation. Cette méthode permet d'obtenir régulièrement les sécrétions accessoires puis, le sperme pur, riche en spermatozoïdes (MBAINDINGATOLOUM, 1982). Le volume est en fonction de chaque taureau et dépend de la fréquence des récoltes et de la préparation sexuelle du taureau. Chez un taureau de 2 ans ou plus, cet éjaculat n'est d'au moins 4 ml (KLEMM, 1991). Après la récolte, le sperme est examiné afin de déterminer si l'éjaculat recueilli présente les caractéristiques nécessaires à la préparation de la semence. L'examen comprend trois volets :

A/Macroscopique :

a)Volume : Le volume de semence recueilli par vagin artificiel varie en fonction de l'âge, de la race, de la préparation du taureau, de l'alimentation et pour un même taureau, des facteurs psychiques et environnementaux. 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 sur le tube de collecte gradué (Habault et Castaing, 1974).

b) Couleur : La couleur classique du sperme est blanchâtre bien que certains taureaux aient une semence de couleur jaunâtre liée à la teneur de la ration en carotène. Cependant, une coloration jaunâtre peut être également anormale dans la mesure où elle peut être révélatrice de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosée évoque la présence du sang en nature dans l'échantillon et peut signer une lésion urétrale ou de la verge.

Une coloration brunâtre est le signe d'une affection du tractus génital engendrant une hémorragie (**Hanzen, 2009**). Tout échantillon avec une coloration anormale sera éliminé et une exploration devra être envisagée afin de caractériser l'origine de cette anomalie (**Cabannes, 2008**).

c)Aspect et consistance :

Le sperme du taureau a généralement une consistance « laiteuse » à « crémeuse » consistant en une suspension de spermatozoïdes dans le plasma séminal (**Elmore, 1985; Parez et Duplan, 1987; Hanzen, 2009**). Il comporte trois fractions :

- La première d'aspect aqueux ne renferme que peu de spermatozoïdes.
- La deuxième est claire renfermant la masse des spermatozoïdes.
- La troisième est visqueuse et contient le produit des sécrétions séminales et des glandes de Cowper.

B/microscopique : motilité, concentration et morphologie des spermatozoïdes.

C/biochimique :

pH et viscosité :

- La mesure du **pH** (pH mètre, papier indicateur) doit être immédiate, le sperme s'acidifiant rapidement étant donné la formation d'acide lactique. Sa valeur normale doit être comprise entre 6,5 et 6,8 (**Hanzen, 2009**).
- La viscosité dépend de la concentration en spermatozoïdes, en effet l'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. Comparée à l'eau distillée (1), la viscosité du sperme de taureau est 3.7. Elle dépend également de sa conductibilité électrique c'est-à-dire de sa concentration en ions (**Hanzen, 2009**) Le sperme est ensuite dilué à l'aide de milieux de dilutions appropriés afin de pouvoir inséminer le maximum de femelles. La semence est conditionnée par la suite dans des paillettes plastiques jetables comprenant une dose individuelle. Enfin la semence est conservée soit pendant 03 jours à une température de 5°C soit à - 79°C sur la glace carbonique soit à -196°C dans l'azote liquide pendant une durée pouvant atteindre 20 ans.

1.7.2-Etapes de l'insémination artificielle :

- Vérifier l'état œstral voire identifier l'ovaire porteur du follicule
- Décongélation de la paillette
 - _ Rapide : 30 sec à 34 - 37°C
 - _ Décongélation in vivo (col utérin : possible)
- Réchauffer le pistolet d'insémination
- Monter la paillette dans le pistolet
 - _ attendre le dernier moment si $T^{\circ} < 20^{\circ}\text{C}$
 - _ attente de 60 minutes possible si $T^{\circ} 35^{\circ}\text{C}$
- Essuyer la paillette
- Couper le bout
- Expulser une goutte
- Mettre la gaine
- Mettre la chemise (**Hanzen 2008-2009**)
- L'insémination artificielle proprement dite :
 - L'insémination artificielle est pratiquée avec la méthode recto-vaginale.
 - Le gant est lubrifié avec un gel prévu à ces effets qui n'est pas antiseptique pour ne pas détruire les spermatozoïdes, si la gaine venait en contact avec le gel.
 - Le contenu de rectum est vidé pour faciliter de la manipulation du col de l'utérus.
 - Le col est localisé par palpation.
 - La vulve est nettoyée à l'aide d'un papier afin de retirer toute la bouse qui pourrait être entraînée dans le vagin au moment de l'introduction du pistolet.
 - L'introduction du pistolet est faite en inclinant celui-ci vers le haut.
 - La chemise sanitaire est perforée lorsque le bout antérieur du pistolet atteint la fleur épanouie.
 - La pénétration du col est réalisée en manipulant celui-ci et non le pistolet.
 - Un doigt est placé sur l'extrémité antérieure du col afin de percevoir le pistolet lorsqu'il ressort du col.
 - La semence est placée dans la partie antérieure du corps de l'utérus en déclenchant le pistolet (**CRAPLET, 1960**).

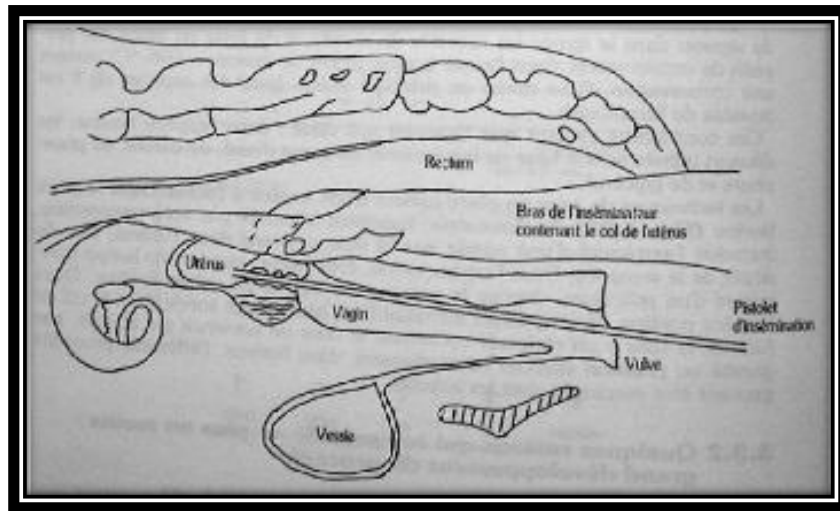


Figure 08 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (SBARRET, 1992)

Chapitre 3 Facteurs influençant la réussite l'insémination artificielle

Selon les études réalisées et les évaluations permanentes de l'IA plusieurs facteurs influencent l'extension de l'IA :

1-Facteurs liées à l'animal :

1-a/L'âge : A mesure qu'augmente l'âge au vêlage, l'involution utérine ralentit. Une involution utérine tardive s'accompagne plus souvent d'écoulement vulvaire anormal, juste après le vêlage, ainsi que d'anoestrus, de pyométrite et de kystes ovariens un peu plus tard. Ces anomalies s'accompagnent d'un prolongement de l'intervalle entre le vêlage, de retour en œstrus, de la première saillie et de la conception (**Etherington and al, 1985**). plus L'intervalle vêlage-première saillie est plus long ($P < 0,05$) chez les vaches âgées que chez les jeunes.

1-b/La race : certaines races sont plus fertiles que d'autres, les normandes sont plus fertiles que les pies-noirs, qui le sont plus que les holsteins, qui le sont-elles même plus que les monbéliardes (**Mialot, 1997**).

1-c/La production laitière : plus la production laitière est forte plus le bilan énergétique est négatif au moment de l'insémination (**Grimardet al, 2006**). L'intervalle de temps entre la mise bas précédente et l'insémination est également un facteur de variation important de la fertilité des femelles chez les différentes espèces. Car il correspond au temps nécessaire au repos de l'appareil génital femelle et à la reconstitution des réserves corporelles. Plus cet intervalle est long, plus la probabilité de réussite de l'insémination est élevée (**Anel et al., 2006 ; Grimardet al., 2006**).

1-d/ Le poids, note d'état corporel (NEC) : la relation entre la NEC au moment de l'IA et la réussite de cette dernière est variable en fonction de l'étude. Il n'existe pas de relation significative entre ces variables pour **Grimardet al (2006)**, tandis que **Roche (2007)** rapporte une relation positive. Cette relation peut être en partie expliquée par les corrélations génétiques positives existantes entre l'indice de condition corporelle et la réussite de l'IA (**Pryce et Harris, 2006**). En revanche, il existe un consensus sur la relation entre les variations de condition corporelle et la réussite de l'insémination. Une relation

Chapitre 3 Facteurs influençant la réussite l'insémination artificielle

significativement négative est observée entre la perte de poids depuis la mise bas précédente et la réussite de

l'IA (Butler., 1998; Roche., 2007).

1-e/L'état de santé: les maladies associées ou non à la reproduction ont plus d'impact sur la fertilité que la reproduction (Bouchard E, 2003). Les femelles à inséminer doivent être en bon état de santé. Tous les pathologies ont un effet négatif sur la fécondité. L'IV-IF est allongé de 15 à 52 jours selon le trouble observé et le taux de réussite en première IA chute de 45 -68%. L'IV - IA1 est peu affecté et s'allonge de 10 jours au maximum (Steeffan J et Humlot P, 1985). Parmi ces troubles et pathologies on note des problèmes de locomotion, les mammites, le vêlage dystocique, les métrites, la rétention placentaire, kyste ovarien, l'infection du tractus génital.

2-Les facteurs liés à l'environnement :

2-a/L'hygiène : la majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène des étables ce qui affecte la fécondité du troupeau (métrite) et réduit le taux de réussite en IA (Benlekhal et al, 2000).

2-b/Le type de la stabulation : il a un effet sur la réussite de l'IA, à travers la détection des chaleurs. En stabulation entravée, la détection des signes de chaleurs notamment le chevauchement ne peut être observé. il est donc recommandé soit d'opter pour la stabulation libre ou une observation permanente des chaleurs (Benlekhal et al, 2000). A ce sujet, Disenhaus et al, 2005; rapportent qu'au pâturage, les vaches en stabulation entravée ont une reprise d'activité ovarienne retardée par rapport au vaches en stabulation libre.

2-c/Logement: C'est un facteur essentiel pour obtenir un rationnement adapté pour toutes les catégories d'animaux et pour effectuer une détection des chaleurs optimale (Mialot et al, 2002). Il a un rôle important sur les complications du vêlage en fonction de l'hygiène des locaux, sur la facilité de surveillance du vêlage et des chaleurs, ainsi que sur la durée de l'anoestrus post partum.

2-d/La saison : En région tempérée, les auteurs ont remarqué que la fertilité était plus élevée en printemps qu'en hiver ou en automne (Anderson, 1996). L'explication générale qu'on puisse donner à cette faible fertilité en saison d'automne et d'hiver est la grande

Chapitre 3 Facteurs influençant la réussite l'insémination artificielle

difficulté à détecter les chaleurs, certains supposent que la courte durée du jour contribue à diminuer la fertilité (**Roine, 1997**). En région tropicale une pauvre fertilité est observée durant les périodes sèches, les principaux échecs se manifestent par une augmentation du nombre d'IA par conception et de l'anoestrus (**Jainudeen, 1976**).

3-Les facteurs liés à l'éleveur et à l'inséminateur respectivement :

3-a/L'alimentation :

3-a-1/La sous-alimentation : Richter observe des chaleurs irrégulières et une diminution de la fertilité chez les génisses insuffisamment nourries. L'anoestrus de fin d'hiver est apparemment guérie par la mise en prairie. La vache adulte sous-alimentée peut rester frigide ou présenter des chaleurs irrégulières. Les sujets jeunes sous-alimentés subissent un retard de croissance et un retard pubéral s'extériorisant par une diminution de la libido (**Derivaux, 1958**).

3-a-2/La suralimentation : La suralimentation conduisant à l'engraissement est souvent considérée comme cause de stérilité, encore faudrait-il déterminer si l'engraissement entraîne la stérilité ou si cette dernière qui favorise l'engraissement. Quelques auteurs(QUINLAN) trouvent des ovaires surchargés de graisse renfermant peu de follicules ou très peu développés (**Dérivaux, 1958**).

3-b/Méthodes et efficacité de détection des chaleurs : Appeler l'inséminateur sur le base d'un seul signe non spécifique augmente le risque d'inséminer la femelle au mauvais moment (**Ponsart C et al, 2003**). Un bon choix du moment d'IA dépend surtout de la détection des chaleurs et l'enregistrement de l'observation (**Lacerte G et al, 2003**).

3-c/Problème de service et de technicité : Les techniques de manipulation et l'insémination artificielle inadéquate ou défectueuse diminue le têt de conception (**Wattiaux, 2006**).

4-Facteurs liés à la semence :

4-a/Qualité de la semence : Au niveau du centre d'IA et chez les inséminateurs la qualité biologique de la semence est très bonne. Les paillettes contiennent au moins 10 millions de spz normaux et vivant ce qui devrait permettre l'obtention d'un taux de réussite d'IA minimum de 60%. L'IA1 si elle est utilisée en respectant ces conditions :

Chapitre 3 Facteurs influençant la réussite l'insémination artificielle

- Conservation adéquate (-196°C) jusqu'à son utilisation finale chez l'éleveur.
- Décongélation adéquate au moment de son utilisation.
- Insémination au moment opportun.
- Respect du lieu de déposition de la semence dans le tractus génital de la vache.
- Fertilité moyenne du troupeau adéquate.
- Non contamination dès la semence (**Benlekhal, 2000**).

4-b/Fertilité des taureaux : La fertilité influence le succès de l'IA (**Murray, 2007**). On note un faible taux de conception suite à une utilisation d'une semence d'un taureau de faible fertilité (**Wattiaux, 2006**).

1. Objectif :

Notre étude avait comme objectif l'évaluation des différents paramètres influençant les résultats de l'insémination artificielle.

2. Matériels et méthodes :

- Matériels :

- ✓ L'origine des informations :

Les informations traitées dans cette étude ont été récupérées à partir des fiches d'inséminations artificielles du CNIAAG. Au total 100 données récupérées, répertoriées sur un fichier Microsoft Excel.

- Le choix des paramètres de reproduction :

- ✓ La fertilité :

La fertilité est définie comme étant la capacité de reproduction de l'animal. L'appréciation de la fertilité d'un troupeau peut se faire selon les critères caractérisant ce paramètre. Ces critères ont fait l'objet d'une étude afin de les comparer aux normes zootechniques admises, le tableau suivant résume les paramètres de fertilité, les formules utilisées ainsi que les objectifs zootechniques selon VALLET et al (2000).

Tableau 2: Formules de calcul des paramètres de fertilité et les objectifs à atteindre

Paramètre de fertilité	Formules	Objectifs
Taux de réussite en première insémination TRI1	$TRI1 = \frac{\text{nombre de VL avec une seule IAF}}{\text{le nombre de VL inséminées}}$	>60%
Pourcentage de vaches laitières à trois IA et plus (% VL à 3 IA et plus)	$\% \text{ VL à 3 IA et plus} = \frac{\text{nombre de VL avec 3 IA et plus}}{\text{le nombre de VL inséminées}}$	<15%
Indice coïtal	$IA / IAF = \frac{\text{nombre total d'IA}}{\text{le nombre d'IA fécondante}}$	<1,6

✓ La fécondité :

Ce paramètre est défini comme étant la capacité de la vache à mener à terme sa gestation. Après avoir mesuré les différents critères qui caractérisent ce paramètre, une appréciation de ce dernier est faite par rapport aux objectifs souhaités.

Les critères d'appréciation de la fécondité, leurs définitions et formules ainsi que les objectifs, d'après HANZEN (2013), sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 3: Définitions de quelques critères de fécondité et les objectifs prévus

Critère de fécondité	Définition & formule	objectifs
$PA=IV-IA1$	Période d'attente ou intervalle vêlage- première insémination artificielle	70<jours
$PR=IA1-IAF$	Période de reproduction ou intervalle première insémination artificielle – insémination artificielle fécondante	30jours
$IV-IAF=PA + PR$	Intervalle vêlage-insémination artificielle fécondante	<90jours
$IV-V$	Intervalle vêlage-vêlage	365jours

- Traitement des informations :

Les données recueillies ont servi à calculer les paramètres de fertilité et de fertilité et aussi pour évaluer les changements de ces paramètres par rapport aux type de vêlage et aux événements rencontrés au post-partum (annexe) à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2010.

3. Résultats et discussion :

✧ Analyse des performances de la reproduction :

- Paramètres de la fertilité :

Tableau4: Appréciation des paramètres de fertilité

Paramètre de fertilité	Nombre de VL	Résultats du troupeau	Objectifs
TRI1	n= 34	36,45%	>60%
% VL à 3IA et plus	n=26	29,66%	<15%
IA/IAF		1,96	1,6

Le tableau ci-dessus représente les résultats expérimentaux obtenus par notre étude. Les valeurs de 37,77% et de 28,88% correspondent respectivement aux taux de réussite en première IA et au pourcentage de vaches qui nécessitent 3 IA et plus et le rapport IA/IAF représente l'indice coïtale qui est estimé à 1,93.

✓ Le taux de réussite en première insémination :

D'après le (tableau4), sur l'ensemble des vaches inséminées 36,45% seulement sont gestantes après la première insémination. Cette valeur semble être éloignée de la norme TRI1>60%. Cependant, cette valeur est meilleure par rapport à celle obtenus par GHOZLANE et al en 2009 (18,60%), Se rapproche de celle rapportée au Canada par BOUCHARD et DU TREMBLEY en 2003 (39%), mais reste inférieure aux valeurs obtenus par KACI en 2009, GHOZLANE et al en 2003, BOUZIDA en 2008 et celle rapporté au Maroc par HADDADA et al en 2005 estimé respectivement à (48,65% ; 53,81% ; 63,21 ; 53,20%).

✓ **Pourcentage de vaches nécessitant 3 IA et plus :**

L'objectif pour ce critère est d'avoir moins de 15% de vaches à 3 IA et plus, dans notre cas (tableau 4) le chiffre apparaît bien supérieur à la norme, il est estimé à 29,66%.

✓ **Indice coïtale :**

Le résultat obtenu pour ce critère est estimé à 1,96. Cette valeur est supérieure à la norme (1,6), mais néanmoins elle demeure meilleure comparant à celle obtenue par GHOZLANE et al (2009) estimé à 3,12 et à celle rapporté par KIERS et al (2006) avec 2,1.

✓ Paramètres de fécondité :

Tableau 5: appréciation des paramètres de fécondité

Paramètre de fécondité	Valeur minimale (jours)	Valeur maximale (jours)	Moyenne (jours)	Ecart type (jours)	Objectifs
PA=IV-IA1	69	227	94,54	31,29	<70jours
PR=IA1-IAF	00	128	36,45	38,12	30jours
IV-IAF=PA + PR	63	325	131	51,02	<90jours
IV-V	350	581	411	51,02	365jour

✓ Intervalle vêlage-première insémination artificielle :

Appelé aussi la période d'attente. Dans lequel, selon DISENHAUS et al (2005), la première IA ne doit pas être pratiquée avant 50 jours, car la fertilité est toujours médiocre à ce moment. Dans le cas de notre étude, l'IA est pratiquée au-delà de 50J après vêlage sur l'ensemble des VL (tableau5). La moyenne obtenue pour ce paramètre est de 94,54 jours avec un écart type de 29,24J. Cette valeur est supérieure aux valeurs rapportées en Algérie par MOUFFOUK et SAYOUB (2003) ; BOUZEBDA et al (2006), à celle rapportée au Maroc par HADDADA et al (2006), à celle rapportée en France par KIERS et al (2006), et à celle rapportée au Canada par BOUCHARD et DU TREMBLY(2003) qui sont respectivement (89±50J ; 59 à 88J ; 78,8±35J ; 81,8J ; 87J), se rapproche de celle rapportée par GHOZLANE et al (2003) estimé à 93,29J. Mais cependant cette valeur reste inférieure à celle obtenue par TAHRI (2007) qui est de 116J et à celle obtenue par KACI(2009) qui est d'ordre de 126,17J.

✓ Intervalle première IA-IA fécondante :

Représente aussi la période de reproduction qui montre une moyenne de 36,45 jours cette valeur peut être nulle lorsque l'IA1 correspond à l'insémination fécondante ou à une valeur correspondant à la durée d'un cycle ou de deux cycles lorsque l'IF correspond respectivement à l'IA2 et IA3. De toute manière la pratique de l'IA ne doit pas dépasser au maximum les 120 jours post-partum GHORIBI et al (2005).

✓ Intervalle vêlage- IA fécondante :

Il ressort du (tableau5) que le délai V-IAF est moyen de 131 jours variant de 63 jours à 325 jours. Cette valeur est largement élongée de la norme (IV-IAF<90J) avec une différence de 36,13J, elle est aussi supérieure à celle rapportée en France par KIERS et al(2006) estimée à 109,9J, mais elle est inférieure à celles obtenues en Algérie par GHOZLANE et al (2009) et KACI (2009) qui sont respectivement (157,5J ; 166,6J), elle est aussi inférieure à la valeur obtenue au Canada par BOUCHARD et DU TREMBLEY (2003).

✓ Intervalle vêlage-vêlage (IV-V) :

Il est beaucoup plus un critère économique de la reproduction, mais il est lié directement à la représentation de la fécondité de fait que tout allongement des intervalles cités précédemment est reflété directement par l'allongement de celui-ci. Le résultat obtenu par notre étude est de 411 jours qui semblent être éloigné de l'objectif visé qui est estimé à une année (365 jours).

4. Conclusion :

En vue de ces résultats, les performances de la reproduction (fertilité et fécondité) pour ce lot de VL qui a fait l'objet de cette étude sont jugées peu satisfaisantes par rapport aux normes usuelles, ceci pourrait également dépendre de plusieurs facteurs, dont le déroulement du part et les maladies rencontrées au post-partum qui apparaissent en relation directe avec la médiocrité de ces résultats (IV-IAF allongé avec une moyenne de 131 jours). Les problèmes de détection de chaleurs et de l'alimentation se posent avec acuité.

Conclusion et recommandations

L'entretien d'un élevage bovin laitier est loin d'être une tâche facile vu les complications rencontrées dans le domaine de la reproduction.

Plusieurs facteurs doivent être pris en considération, entre autres l'alimentation et la conduite d'élevage dans le but d'améliorer la production. En effet, outre le respect des différentes étapes de l'insémination artificielle par le technicien, il faut que l'éleveur apprenne à détecter les chaleurs, et particulièrement les éléments qui permettent de déterminer le moment propice pour effectuer l'insémination artificielle. De plus, la conduite de l'alimentation est primordiale car de la maîtrise de ces paramètres dépend directement la réussite de la reproduction, et par voie de conséquence la rentabilité de l'élevage.

Suite à notre sujet qui vise à étudier les résultats de l'insémination artificielle et les facteurs influençant sa réussite, nous avons noté plusieurs problèmes conduisant à l'allongement des différents intervalles concernant la reproduction.

Les principaux facteurs sont directement liés à l'éleveur lui-même car ce dernier est considéré comme la clé de tout succès, et ce en effectuant son suivi d'élevage sur les différents paramètres : l'alimentation qui représente l'élément essentiel, la détection des chaleurs dans le troupeau qui paraît représenter un énorme problème menant vers les échecs de l'IA. D'autre part, les facteurs liés à l'inséminateur sont représentés principalement par sa technicité.

Les différents paramètres suivis (intervalle V-1^{ère} IA, intervalle V-IF, intervalle V-V, le taux de réussite en 1^{ère} insémination, le pourcentage des vaches inséminées trois fois ou plus) ont permis de remarquer que ces intervalles doivent être raccourcis à travers les facteurs suscités afin de se rapprocher et d'égaliser les normes mondialement établies qui permettent d'améliorer la rentabilité de l'élevage.

Les obstacles touchant la conception et incombant à l'éleveur, pour une bonne conduite d'élevage, peuvent s'éliminer par :

- Le recours à des zootechniciens pour l'alimentation des vaches, surtout en période de tarissement et en début de la lactation (flushing) ;

Conclusion et recommandations

La gestion de l'alimentation avant le part, et particulièrement le non ou mauvais tarissement, influence au départ la courbe de lactation avec, comme conséquence, une production laitière insuffisante, et en second lieu un déficit énergétique relativement important qui fait que la reprise du bilan énergétique sera plus lente, ce qui retardera l'involution utérine. Le milieu utérin, riche en corps cétoniques, ne sera pas propice à une évolution normale de l'œuf dans les premiers jours de la vie et sera à l'origine de mortalité embryonnaire précoce et donc de plus de jours ouverts.

- Le recours au vétérinaire pour le suivi médical des vaches et des conseils pour bien détecter les chaleurs et minimiser les conséquences des infections
- Et enfin, faire appel à des inséminateurs expérimentés.

La maîtrise de ces éléments augmenterait considérablement le taux de réussite de l'insémination artificielle, avec naissance d'un veau en bonne santé et dans des délais raccourcis.

Références bibliographiques

- AHMED M., 2002** : L'effet de l'insémination artificielle sur la production laitière. Thèse de fin d'étude. Maroc.
- ANDERSON L, 1996**: Oocyte generation in adult mammalian ovaries by putative germe cells in bown marrow and pereferal blood.
- ANEL L., ALVAREZ M., MARTINEZ-PASTOR F., GARCIA-MACILA V. et ANEL E. (2006)** : Improvement strategies in ovine artificial insemination. *Reproduction in Domestic Animals*, **41**, 30-42.
- BARONE R, 1976** : anatomie des équidés domestique E.N.V.Lyon, 1956.fasc.III, P.633-1010.
- BEAMS S. W. et BUTLE W. R., 1999**: Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in post-partum dairy cows.*J. Repord. Fert.*, **54** : 411-424
- BENLEKHEL A, MANAR S, EZZAHIRI A, BOUHADDANE, 2000** :L'insémination artificielle des bovins : une biotechnologie au service des éleveurs. *Transfert de Technologie en Agriculture*, **65**, p. 4.
- BEAMS S. W. et BUTLE W. R., 1999**: Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in post-partum dairy cows.*J. Repord. Fert.*, **54** : 411-424.
- BIZIMUNGU J., 1991** : L'insémination artificielle bovine au Ruanda : Bilan et Perspectives. Thèse : Méd. Vét : Dakar; 15.
- BOUCHARD E, 2003** : Portrait québécois de la reproduction, conférence : symposiums sur les bovins laitiers, MAPAQ, direction de l'innovation scientifique et technologique.
- BUTLER W. R. (1998)**: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal Dairy Science*, **81**, 2533-2539.
- CISSE D.T., 1991** : Folliculogénèse et endocrinologie chez la vache Gobra surovulée. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 28.
- CRAPLET C et THIBIER M, 1973** : La vache laitière. Edition Vigot frère, Paris, PP : 359-360, 538-539, 560-579.
- CUQ P., 1973** : Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu (*Bos indicus*). *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* **26** (4) : 21-28.

- DAVID I. (2008)** : Analyse génétique et modélisation de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovin. Génétique animale Pour l'obtenir le grade de Doctorat d'AgroParis Tech. Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement UFR Génétique, Elevage et Reproduction, France (Paris), p. 199.
- DERIVAUX J., 1971** : Reproduction chez les animaux domestiques-Tome II, le mâle : Insémination Artificielle.- Liège ; Derouaux.-175p.
- DERIVAUX J et ECTORE F, 1980** : Physiologie de gestation et obstétrique vétérinaire. Les éditions du point vétérinaire. Maison Alfort.
- DIAO B. M., 1996** : La production laitière au Sénégal : Contraintes et perspectives (63-73) In : Reproduction et production laitière.- Tunis : AUPELFUREF ; SERVICED, 1996.- 316p.
- DIOP M., 1989** : Les systèmes d'élevage dans le Ferlo : Etude synthétique de la situation actuelle (129-146).-In : Séminaire régional sur les systèmes de production du lait et de la
- DIOP P.E.H., 1995** : Biotechnologie et élevage africain (145-150). In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. -Dakar : les nouvelles éditions africaines du Sénégal.-290p.-(Actualité scientifique AUPELF-UREF).
- DISENHAUS C, GRIMARD B, TROU G, DELABY L, 2005** : De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. Renc. Rech. Ruminant 12.
- ETHERINGTON WC et al., 1985**: Interrelation ship between ambient temperature, age at calving, post-partum reproduction evens and reproduction performance in dairy cows. A path analysis. Can .J.Med, 49, 254-260.
- FAYE B.; ALARY V., 2001**. Les enjeux des productions animales dans les pays du Sud. INRA Prod. Anim., 11 (1): 3-13.
- GRIMARD B., FRERET S., CHEVALLIER A., PINTO A. et PONSART C. (2006)**: Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*, **91**, 31-44.
- HUMBLLOT P. (1999)** : Utilisation de l'insémination artificielle et du transfert embryonnaire en France, leur impact sur la limitation des problèmes sanitaires. *Biotechnologies de la reproduction animale et sécurité sanitaire des aliments*, France(Paris), 11-14.
- HANZEN C (1981) cité par DIADHIOU 2001** : Etude comparative de deux moyens de maitrise de la reproduction (l'implant CRESTAR et la spirale PRIDE) chez les vaches NDAMA et GOBRA au Sénégal.

- HANZEN C** : Faculté de médecine vétérinaire, service obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et porc , cours 2^{ème} doctorat en médecine vétérinaire : 2004-2005.
- HANZEN C, 2006** : Cours 2^{ème} doctorat, faculté de médecine vétérinaire liège, service d'obstétrique et de pathologies de la reproduction des ruminants, équidés 2005-2006.
- JAINUDEEN M R, 1976** : Effects of climate on reproduction among female animals in the tropics.VIIIth.int.anim.Report. and IA.KRAKOW. La reproduction journée nationale de CNGTV le 27 /28/29 Mai 1998.
- LY K. O., 1992** : Transfert d'embryons en milieu péri-urbain au Sénégal Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 45.
- LACERTE G, BRYSON A, LORANGER Y, BOUSQUET D, 2003** : La détection des chaleurs et le moment d'insémination, centre d'insémination artificielle du QUEBEC.
- MAC MILLAN et WATSON, 1975** : MEM PROF
- Mbaindingatoloum F. M., 1982** : L'insémination artificielle bovine au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 18.
- MIALOT J P, LAURENT J L, RADIGUE PE, SEGUIN A, 2002** : Reproduction chez les bovins allaitants : particularité intervention en suivi de troupeau. Conférence du vendredi 31 mai 2002, journée nationale SNGTV tours Proceeding, 203-215.
- MURRAY B, 2007** : Question d'équilibre : des recherches montrent que nous sacrifions la fertilité pour les caractères de reproduction.
- PAREZ V. et DUPLAN J. M., 1987** : L'insémination artificielle bovine. Paris : ITEB/UNCEIA. 256p.
- PONSART C, PONTER A.A, HUMBLLOT P, 2003** : Canicule, séchresse et reproduction chez les bovins. Relation avec l'alimentation, Paris, Bruxelles.
- PRYCE J.E. et HARRIS B.L. (2006)**: Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. *Journal Dairy Science*, **89**, 4424-4432.
- ROCHE J.R. (2007)**: Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *Journal Dairy Science*, **90**, 376-391.
- **ROINE K, 1977**: Observation in genital abnormalities in dairy cows using slaughterhouse materiel. *Nor disk vet. Med.* 29, 188-193.
- SOLTNER. D**, « Zootechnie générale. Tome 1, la reproduction des animaux d'élevage » Edition, INRA. Science et technique agricole. (1993).

-SOLTNER D, 2001 : La reproduction des animaux d'élevage, 3 édition, édité par collection science et technique agricole.

-STEFFAN J et HUMBLLOT P., 1985 : Relation entre pathologies au post partum, âge, état corporel, niveau de production laitière, et paramètres de reproduction : mieux connaitre, comprendre et maitriser la fécondation bovine. Journée par la société Française de Biuatrie (Tome1), Paris 17-18 octobre 1985 : 67-90.

-TERQUI M., 1982: Influence of management and nutrition of postpartum endocrine function and ovarian activity in cows (384-408) In: Factors influencing fertility in the postpartum cow Ed. Current topics in veterinary medicine and animal science: Vol. 20. –La haye: 1752p.

-THIBAUT C. et LEVASSEUR M.C. (2001) : La reproduction chez les mammifères et l'homme. Ed. INRA Ellipses, France (Paris) p. 928.

-THIBIER M., CRAPLET et PAREZ M., 1973 : Les progestagènes naturels chez la vache. *Rec. Méd. Vét.*, **149**(9) :1181-1601.

107. THIBIER M., 1994 : Analyse critique des services d'IA dans les pays en voie de développement (231p.- 246p.) In: Animal production-Stockholm, Sweden.-384p.

-VAISSAIRE JP., 1977 : Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine, Paris.

-WILLIAMS G.; AMSTALDEN M.; GARCIA M.R.; STANKO R.L.; NIZIELSKI S.E.; MORRISON C.D. et KEISLER D.H., 2002 : Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Dom. Anim. Endocrinol*, **23**: 339-349.