

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Institut des Sciences Vétérinaires
Département de Santé animale



Projet en vue de l'obtention du diplôme de Docteur en Médecine Vétérinaire

Thème

*Enquête sur l'insémination artificielle bovine
au niveau de la wilaya de Mascara*

Présenté par :

Mr. KESSIRA SID AHMED
Mr. BEN AISSA MOUADH

Encadré par :

Dr. ABDELHADI SI AMEUR

** Année 2011**

Remerciements

Au nom de DIEU le clément et miséricordieux qui par sa seule grâce avons pu réaliser ce travail.

Nous tenons avant à remercier nos chers parents, Pour l'aide qu'ils nous avaient prodigué tout au long de notre chemin, leur patience, leur soutien sans faillir et moral.

Nos sincères remerciements, pour tous ceux qui nous aident de loin ou de près à accomplir nos études.

Nous tenons à remercier notre encadreur : Mr. ABDELHADI SI AMEUR, dont le travail avec, était un énorme privilège, pour son aide en matière de documentation son assistance ses conseils et son entière disponibilité pour l'intérêt des étudiants.

Nous remercions nos jurés présents à notre soutenance

Nous remercions tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret ainsi que les étudiants de notre promotion 2010-2011.

Sommaire

***Sommaire**

- Liste des figures.....
- Liste des abréviations.....

Etude Bibliographique

INTRODUCTION GÉNÉRALE

-L'Introduction

1er chapitre : HISTORIQUE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

- A/ Historique de l'insémination artificielle bovine
- B/ L'importance de l'insémination artificielle :
 - B-1 zootechnique et génétiques
 - B-2 Sanitaires
 - B-3 Commerciaux

-CHAPITRE : 02

RAPPEL ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

- RAPPEL ANATOMIQUE
 - A-1 L'appareil génital
- RAPPEL PHYSIOLOGIQUE
 - A/L'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien de la vache
 - A-1/ Hypothalamus
 - a-La gonadoliberine ou GnRH
 - A-2/ Hypophyse
 - a-La FSH
 - b-La LH
 - c-La PRL
 - d-L'ocytocine

- A-2/ovaires
- a/L'oestradiol (E2)
- b/La P4
- B/ Régulation hormonale du cycle sexuelle
- d- Dioestrus ou anoestrus chez la vache
- B-1/Le cycle oestral chez la vache
- a — Pro-oestrus
- b-Oestrus (chaleur)
- c-Méta oestrus ou post- oestrus
- d-Dioestrus ou anoestrus

-CHAPITRE : 03

1-MAITRISE DU CYCLE OESTRAL

- A- Introduction
- B- Méthodes de synchronisation des chaleurs
- B-1 Les prostaglandines F2 alpha
- B-2 Les associations GnRH/ PGF2a
- B- 3 Les associations oestrogènes/progestagènes/ECC
- C- Perspectives d'utilisation des traitements de synchronisation des chaleurs

-CHAPITRE :04

Préparatif de l'insémination artificielle

- A/Récolte et évaluation du sperme
- A-1/ méthode de récolte du sperme
- A-1-1/Recolte au vagin artificielle sperme
- A-1-2/Electro-éjaculation
- A-2/ Evaluation de la qualité de la semence
- A-2-1-examen macroscopique
- 1/volume de l'éjaculat
- 2/couleur du sperme
- 3/viscosité du sperme ou consistance
- 4/ L'odeur
- 5/Les corps étranges
- A-2-2/-examen microscopique
- 1/La mobilité
- a/ Mobilité massale:
- b/ Mobilité individuelle
- 2/PH
- 3/Concentration des spezs

- Examen de la concentration du sperme
- 4/Pourcentage des spezs vivants
- 5/Morphologie des spezs
- B/Etude physico-chimique et biochimique du sperme
- C/ Evaluation biologique de la qualité du sperme

-CHAPITRE : 05

La préparation de la semence:

- 1/A/principe
- 1/B/Technique de conservation
- Principe de dilution
- 1/C/Les milieux de dilution
- 2 raisons
- 1/D/Nature des milieux de dilutions
- 1/E/Le taux de dilution est décidé en fonction de
- 1/F/-congélation de la semance
- 1/G/Conditionnement de la semence
- 1/H/Doses d'inséminations
- 2/A /Vérification de pré insémination
- A- signes de chaleur
- A-1 Aspect d'une vache en chaleur
- a/Aspect comportemental
- b/Aspect physiologique
- importance de la palpation trans rectale

-CHAPITRE :06

La technique d'insémination artificielle

- A- la décongélation
- B-L'insémination proprement dite (technique et lieu)
- La première ou voie vaginale
- * La seconde ou voie rectale
- *Moment d'insémination
- procédures conduisant a l'insémination
- 1/Hygiène et conditions sanitaires
- 2-la procédure de l'insémination artificielle
- 3-technique de l'insémination proprement dite

-CHAPITRE :07

Facteurs influençant le développement de l'insémination artificielle

- 1- infrastructures des voies de communications
- 2- Système d'organisation
- 3- Facteurs liés à l'animal d'organisation
- 4- Facteurs liés à la semence
- 5- Facteurs liés à l'inséminateur
- 6- Facteurs liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage

-CHAPITRE :08

-Etude expérimentale

— Etude expérimentale

-I- Introduction

-II- Objectif de l'étude:

-III-2- Discussion

- III-3- Commentaire

-IV- Taux de réussite de l'IA et le taux de retour

-IV-1- Résultats (tableau n 03)

-IV-2- Discussion

-V- Effet de la saison sur la réussite de

-I V-1- Résultats (Tableau n°4) IA

-v-2- Discussion

-VI- Effets des différents traitements de synchronisation sur la réussite de l'IA VI-

1-

Résultats (tableau n05)

-VI-2- Discussion

-VII- Comparaison des semences des différents taureau de point de vue

-réussite de la l'insémination

-VII-1- Résultats

-(VII-2- Discussion tableau n°6)

-Conclusion

LISTE DES FIGURES

- Figure01 :** Anatomie de l'appareil génital de la vache
- Figure 02 :** Le cycle œstral chez la vache
- Figure03 :** Protocole de synchronisation par la PGF2A
- Figure04 :** Protocole de synchronisation GnRH/PGF2A
- Figure05 :** Protocole de synchronisation par
OESTROGENE/PROGESTAGENE/ECG
- Figure06 :** Electro ejaculateur
- FIGURE 07 :** Model paillette
- Figure 08 :** Conditionnement de la semence
- Figure 09 :** Thermostat utilisé pour la décongélation de la semence
- Figure 10 :** Thermostat utilisé pour la décongélation de la semence
- Figure 11 :** IA PAR VOIE VAGINALE CHEZ LA TRUIE

LISTE DES ABREVIATIONS

LA	Insémination Artificielle
IAB	Insémination artificielle bovine
CNIAA	Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration
PMA	Procréation médicale assistée
I.V-lèreI	Intervalle vêlage, première insémination
LV-lèreC	Intervalle vêlage, première chaleur
GnRH	Gonadolibérine(Gonadotrophine releasing hormone)
I.V-IF	Intervalle vêlage —Insémination fécondante
L.H	Hormone lutéinisante
F.S.H	Folliculo stimuline hormone
PGf2a	Prostaglandine F2 alpha
P.M.S.G	Pregnant Mare serumGonadotropin
E.C.G	equin chorion gonadotropin
E2	Œstrogène
P4	Progestérone
PRL	Prolactine
PIH	Prolactin inhibiting hormon
INH	Inhibine
ATB	Antibiotique
SPEZ	Spermatozoïde
VA	Vagin artificiel
Crestar®	Implant sous cutané de norgestomet
Prid®	Dispositif vaginal Imprégné de progestérone
D.G	Diagnostic de gestation
FB-	Feed back négatif
FB+	Feed back positif
M	Mois
J	Jour
H	Heure
C°	Degré Celsius
Km2	Kilomètre carré
CC	Centimètre cube
CM	Centimètre
MM	Millimètre
ML	Millilitre
Kg	Kilogramme
g	Gramme
U.F	Unité Fourragère
P.R.M	Pic Rouge Montbéliarde
P.R.H	Pie Noire Holstein
P.N.H	Pie Rouge Holstein

Etude Bibliographique

INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'insémination artificielle est une technique, imaginée par des vétérinaires vers la fin des années 30, consiste à déposer une faible mais surtout une quantité féconde de spermatozoïdes dans le tractus génital d'une femelle en chaleur au moyen d'un instrument, ce qui permet par la suite la jonction entre les deux gamètes sans aucun contact entre les sexes, ni limite dans l'espace et le temps.

L'Afrique compte un taux d'IAB beaucoup moins significatif vu le reste du monde; l'Algérie n'est pas bien située en matière, par rapport à ses voisins africains mais surtout magrébins, spécialement le Maroc (Fès et Tétouan 1950) et la Tunisie qui ont beaucoup très tôt connu l'installation des centres d'IAB et même d'une politique de gestion et de vulgarisation de celle-ci, et ils ont assuré une couverture étatique et de remboursement de l'acte de l'IAB pour l'éleveur, alors que son développement en Algérie s'avère donc très contrasté et lent .

Il est aussi indispensable à noter qu'à l'échelle nationale et malgré l'immensité du territoire ce qui en résulte une répartition anarchique du cheptel national, l'Algérie ne compte qu'une quarantaine à une cinquantaine d'inséminateur (... , a porté sur un effectif de 21 inséminateurs soit environs 50% de l'effectif national.) «MR SI MOHAMED HAMOUDI », (ces mêmes inséminateurs ne possèdent qu'une expérience minime ne dépassant pas les trois années de travail, avec un taux de pratique de 60 LA pour le meilleur d'entre eux, en effet le taux de couverture s'avère donc beaucoup moins significatif, voir très faible et ne dépassant pas les 02,50%).
«Thèse de magister. Si MOHAMED HAMOUDI ».

1er chapitre

HISTORIQUE DE L'INSEMINATION

ARTIFICIELLE

A/ Historique de l'insémination artificielle bovine:

L'histoire rapporte que les premières inséminations artificielles fussent effectuées sur des juments par le biais d'ABOU BAKR ENNACIRI dès le siècle (selon HEAPE 1897) et ce n'est que vers la fin du 18 siècle que l'IA des mammifères a vu son concrétisation en Europe puis au reste du monde. Premièrement par SPALLANZANI (1779) qui 62 jour après avoir inséminer artificiellement une chienne obtint trois chiots tous en parfaite santé mais la première mention scientifique de son application chez le cheval est due au vétérinaire français repiquet (1887), suite à une insémination d'une jument (la mouche) donna naissance à deux poulain «le miracle » et « la merveille ».

En France les premières expériences fussent effectuées par LEATARD à l'université d'Alfort, vers 1937, le premier centre d'insémination artificielle fut crée en France en 1946, où il insémina en 1956 pour la première fois des vaches avec du sperme congelé a -79°c .

Au Danemark dès 1937, le Danemark comptait 100 centres d'insémination artificielle sous forme de coopératives.

En Amérique la première démonstration fut faite à la station expérimentale de grand rapide. Michigan de 1937 à 1938.

En 1949 les chercheurs anglais POLGE, SMTTH ET PARKET découvraient une méthode pratique de congeler les spermatozoïdes, de sorte qu'ils pouvaient être conservés longtemps a des températures de glaces sèche (-78°c) et plus tard dans l'azote liquide (-196°c)

Il est indispensable de citer ici que chez pratiquement tous les espèces à l'exception des bovins l'IA ne peut être effectué qu'avec du sperme frais.

B/ L'importance de l'insémination artificielle:

B-1 zootechnique et génétiques :

- Synchronisation des mises bas.
- Diminution du nombre de mâles au sein de l'élevage.
- Elevage en sexes séparés.
- Amélioration de la productivité des races locales.
- Reproduction malgré une incompatibilité morphologique ou physiologique.
- Contrôle de la paternité (choix des caractéristiques du taureau).
- Possibilités de testage et de sélection sur descendance permise grâce à la congélation des semences.
- Diffusion rapide de semence mâle à haute valeur génétique

B-2 Sanitaires

- Prévention de maladies contagieuses et/ou vénériennes en évitant l'accouplement.
- Contrôle sanitaire des mâles et de la semence.
- Suivi des vaches inséminées : contrôle et diagnostic des problèmes d'infertilité.

B-3 Commerciaux

- Valorisation des mâles en production de viande plutôt qu'en reproduction.
- Amélioration de la productivité du troupeau à moindre coût.
- Atteindre un taux de profit maximum pour l'éleveur que se soit pour la production du lait, taux de conception (un veau par an).

(Source : <http://www.terrevie.ovh.org/insemin.htm>

<http://www.inra.fr/internet/produits>

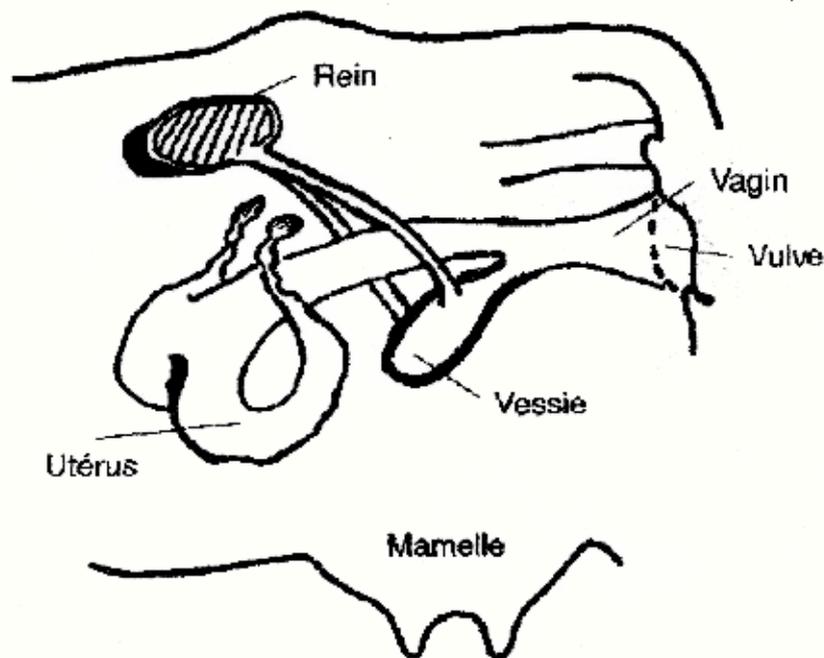
[/PA/an1998/num981/mallard/jm981.htm](http://www.inra.fr/internet/produits/PA/an1998/num981/mallard/jm981.htm) (source, 1)

CHAPITRE : 02 RAPPEL ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE:

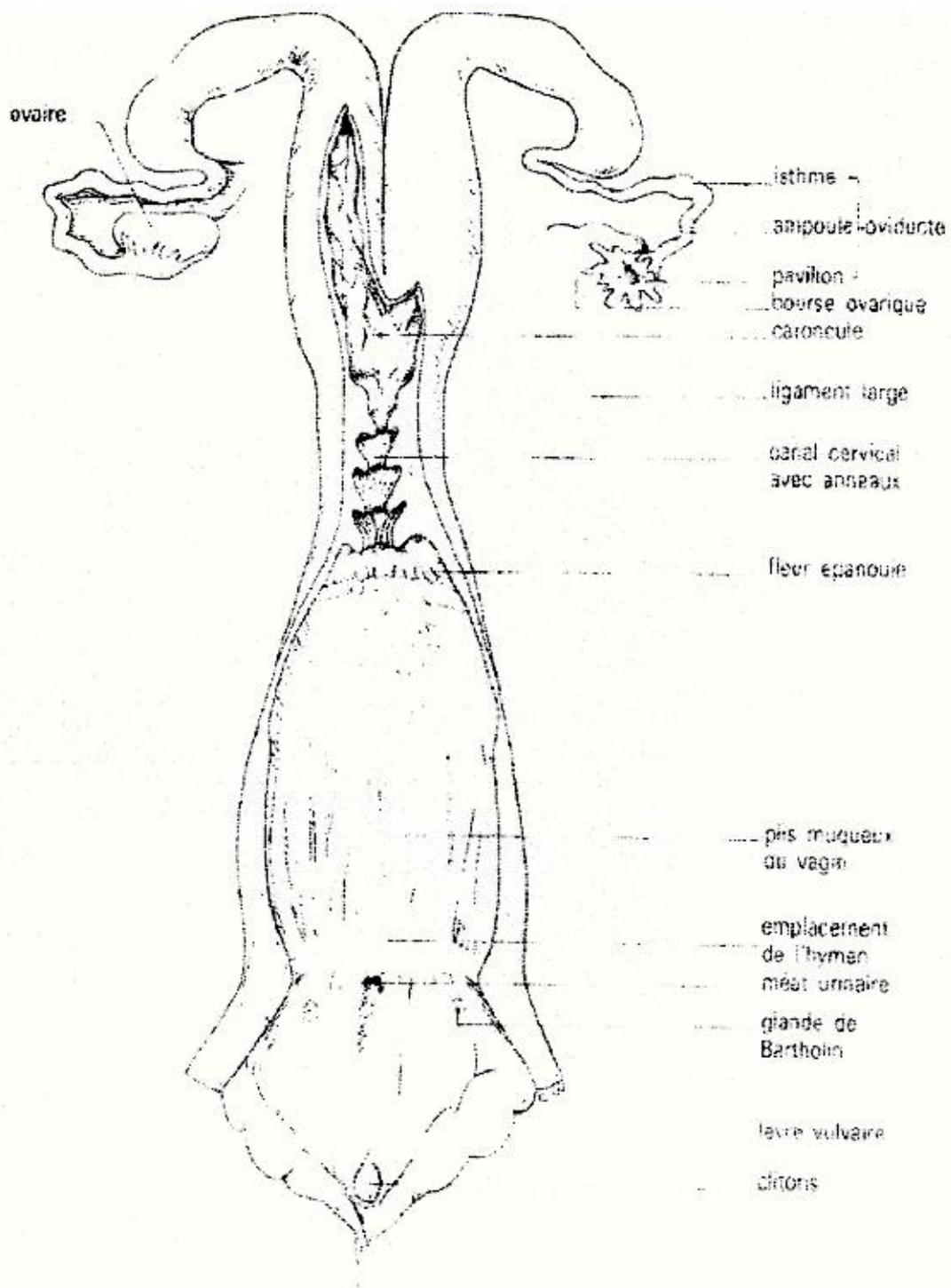
RAPPEL ANATOMIQUE :

A-1 L'appareil génital de la vache:

L'appareil génital de la vache comprend de l'extérieure vers l'intérieure la vulve, le vagin long d'une trentaine de centimètre (25 à 30cm), le col de l'utérus est un organe particulièrement bien individualisé en un cordon cylindrique de (7 à 11) Cm de long sur (2 à 4cm) de diamètre. il repose longitudinalement sur le planchet du bassin. par voie transrectale il est possible de le saisir entièrement avec la main et de l'immobiliser. le corps de l'utérus est court (3cm), les cornes utérines étant accolées l'une à l'autre ,en effet la portion caudale des cornes est enveloppée par une séreuse commune et unie par deux ligaments inter-corneaux , un dorsal relativement court, un autre ventral plus large.



Anatomie de l'appareil génital de la vache



L'appareil génital de la femelle non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert dorsalement

les cornes utérines longues de (25 à 40cm) présentent une topographie tourmentée, d'abord incurvées en spirales vers le bas puis divergente latéralement dans l'axe de la spirale et se terminent de façon effilée et tiexueuse puis se raccordent à l'oviducte après une inflexion en S .Chez les animaux âgés en raison de gestations successives l'utérus est plus volumineux et les ligaments larges présentent un certain relâchement, Les cornes utérines ont alors tendance à plonger dans la cavité abdominale, en avant du bord du pubis ; chez les génisses l'utérus très petit se trouve dans la cavité pelvienne à l'entrée du bassin (**cd insémination artificielle bovine**)

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

A/L'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien:

A-1/ Hypothalamus

L'hypothalamus qui est formé du tissu nerveux du plancher et des parois latérales du troisième ventricule cérébral reçoit des informations de tout le système nerveux et est notamment en relation avec des noyaux pré optiques: Les noyaux pré optiques médians constitueraient ce qu'on appelle le centre cyclique tandis que l'hypothalamus ventro-médian serait le centre tonique du contrôle des sécrétions hormonales

a-La gonadolibérine ou GnRH, une hormone peptidique de 10 acides aminés. Elle est sécrétée de façon pulsatile.

Le rythme de sa sécrétion est constant pendant la majeure partie du cycle excepté en période pré ovulatoire où il augmente ;Pendant l'œstrus et la gestation, la fréquence des pulses diminue.

La sécrétion du GnRH est contrôlée par la GnRH elle-même en un Feed Back négatif de (FB-) très court par lequel le GnRH en concentration élevée inhibe elle-même sa propre libération par l'hypothalamus. D'autre part les gonadotropines hypophysaires dont elle stimule la sécrétion jouent un rôle de FB- court sur la sécrétion de GnRH, et enfin les hormones ovariennes, les stéroïdes et jusqu'à un certain point l'inhibine, agissent sur l'hypothalamus par un mécanisme de FB- long sur les centres de sécrétion tonique sauf pour l'oestradiol qui peut fournir un FB+ sur le centre cyclique entraînant ainsi au moment de l'œstrus une importante augmentation de la sécrétion de GnRH puis de LH qui déclenchent l'ovulation.

D'autres hormones sont sécrétées par l'hypothalamus et possèdent une action sur le système reproducteur; il s'agit notamment du TRH qui, outre son effet stimulateur sur la sécrétion de TSH, stimule la production de PRL, et du PIH qui inhibe la production de PRL.

A-2/ Hypophyse:

L'hypophyse, sous l'influence stimulatrice du GnRH sécrète les hormones gonadotropes ou gonadotropines: la LH ou hormone stimulant l'ovulation et le développement du corps jaune et la FSH hormone stimulant les follicules ovariens.

a-La FSH : présente au cours du cycle des vagues de sécrétion plus une décharge pré ovulatoire. Son contrôle par la GnRH n'est pas émis sous forme pulsatile: la GnRH aurait principalement un rôle permissif sur sa sécrétion contrôlée plus directement par les stéroïdes ovariens, l'inhibine et l'activine, A chaque maximum de sécrétion correspond un recrutement de follicules.

En période pré ovulatoire, la FSH est émise parallèlement à la décharge de LH, mais à des taux qui ne dépassent pas les maximums des vagues enregistrées en cours de phase lutéale. La FSH a pour rôle principal d'augmenter le métabolisme cellulaire et de favoriser la multiplication cellulaire dans les follicules recrutés. Elle assure donc la croissance des follicules et maintient l'intégrité des cellules de la granulosa et de leur métabolisme. Elle active la synthèse des stéroïdes. Plus particulièrement l'oestradiol; elle augmente aussi le nombre de récepteurs à la LH, ce qui favorise la synthèse des androgènes (précurseurs des oestrogènes) par la thèque folliculaire. La FSH augmente aussi la synthèse d'inhibine par les follicules. Elle active la synthèse du plasminogène et des enzymes qui seront impliqués dans les mécanismes de l'ovulation. Juste après l'ovulation, elle a encore une action stimulante sur les mitoses des cellules qui vont former le corps jaune naissant.

b-La LH : est émise rapidement sous forme de pulses qui correspondent à ceux de GnRH, avec une demi-vie de l'ordre de 20 minutes. Leur fréquence est identique à celle du GnRH ; La sécrétion reste plus ou moins constante tout au long du cycle excepté en phase pré ovulatoire où l'augmentation du rythme de cette pulsativité entraîne une sommation de LH circulante qui se traduit par une brusque et nette augmentation appelée pic ou décharge pré ovulatoire.

La LH agit au niveau ovarien sur le métabolisme des follicules dont elle stimule principalement les cellules de la thèque. Ces cellules produisent des androgènes qui servent de précurseur à l'oestradiol sécrété par la granulosa: Elle stimule largement le développement et l'activité du corps jaune qui sécrète de la progestérone (P4).

c-La PRL : fluctue irrégulièrement au cours du cycle, mais on peut observer une constante augmentation en période ovulatoire, cette hormone doit se trouver dans une fourchette de concentration qui favorise l'activité des neurones à GnRH; les effets principaux de la PRL pourrait se situer dans une stimulation de la synthèse de récepteurs en synergie avec d'autres hormones.

La PRL possède une action synergique avec la LH pour stimuler le développement et l'activité du corps jaune: D'autre part, stimule la croissance des mamelles et la production de lait.

d-L'ocytocine : autre hormone sécrétée par l'hypophyse, agit principalement en renforçant l'activité contractile de différentes fibres musculaires, notamment celles du tractus génital (utérus, oviductes). Elle a donc une importance en période oestrale pour favoriser le déplacement des spermatozoïdes ainsi qu'au moment de la parturition.

(Source: FOOTE R.H , RIEK P.M .1999 Gonadotropin-releasing hormone)

A-2/ovaires:

les ovaires sont soumis à l'influence de la FSH et de la LH et produisent des oestrogènes et de l'inhibine dans les follicules et de la progestérone par le corps jaune. Ces hormones interagissent sur l'hypothalamus et l'hypophyse et stimulent le développement de l'utérus et du tractus génital.

a/L'oestradiol (E2) : est sécrété par les follicules ovariens. Il agit à tous les niveaux de l'axe endocrinien. L' E2 possède sur l'hypothalamus un effet de Feed Back négatif (Fb-) qui produit dans les conditions normales une autorégulation du système de sécrétion. Cependant, dans certains conditions et certains environnements hormonaux (taux de P4 faibles, de PRL adéquats. ...), l'hypothalamus présente un FB- à l'E2 qui entraîne une réaction en chaîne de type explosif: le GnRH augmente, la LH et la FSH aussi ainsi que l'E2 et ainsi de suite, ce qui aboutit au déclenchement de l'ovulation.

Au niveau hypophysaire, l'E2 possède également dans les conditions normales un effet de FB- qui ralentit la sécrétion de LH et FSH.

Au niveau de l'ovaire, l'E2 favorise sa propre production en stimulant le métabolisme des follicules. Mais elle a une action lutéolytique en synergie avec les prostaglandines d'origine utérine. C'est donc elle qui va être responsable en grande partie de la destruction du corps jaune et permettre la prochaine ovulation.

Au niveau de l'utérus, l'E2 stimule la production de PGF2a et provoque des contractions de même que pour l'oviducte, ce qui favorise la rencontre des spermatozoïdes et de l'ovule.

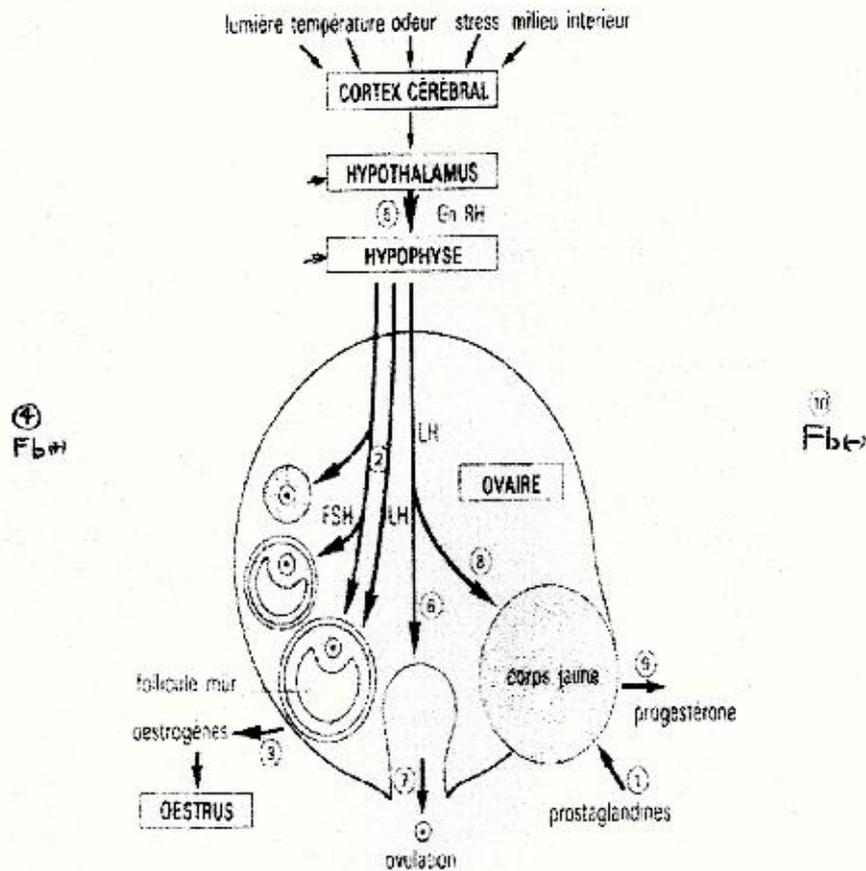
D'autre part l'E2 est responsable, par son action sur le système nerveux du comportement d'oestrus

b/La P4 : inhibe la sécrétion au niveau hypothalamique (GnRH) et hypophysaire (LH, FSH).

Elle empêche la maturation folliculaire et maintient la sécrétion d'E2 dans certaines limites.

Au niveau de l'utérus, elle provoque une inhibition des contractions mais un développement des parois et une augmentation du métabolisme. La P4 possède également une action sur le comportement car une imprégnation préalable du système nerveux par la P4 est nécessaire pour que l'oestradiol en doses physiologiques puisse provoquer le comportement oestral.

B/ Régulation hormonale du cycle sexuelle chez la vache :



Régulation hormonale du cycle sexuelle chez la vache

B-1/ Le cycle oestral chez la vache:

est une période au cours de laquelle des changements se produisent dans un certain ordre au niveau des teneurs en hormones, du comportement sexuel et de l'appareil reproducteur à des intervalles bien déterminés, selon une chronologie et un rythme inchangé quand t-il s'agit d'une même espèce, variable d'une espèce à l'autre.

a — Pro-oestrus:

Période qui précède directement l'oestrus, elle est marquée par la maturation folliculaire et la chute du taux de P4 suite à la régression de l'activité du corps jaune ; il débute vers le 17 jour et il est nettement précisé au 19e jour avec l'ascension du taux plasmatique des oestrogènes, et dure de 3 à 4 jours.

b-Oestrus (chaleur)

C'est la période de maturation folliculaire suivie de l'ovulation, et de courte durée entre 24h à 36h, il existe à cet égard d'assez grandes variantes et les génisses ont tendance à ovuler plus prématurément que les vaches adultes.

c-Méta oestrus ou post- oestrus:

Phase de formation, fonctionnement du corps jaune avec installation «un état pré gravidique de l'utérus (phase lutéale) et va du 1 jour au 5 jour du cycle

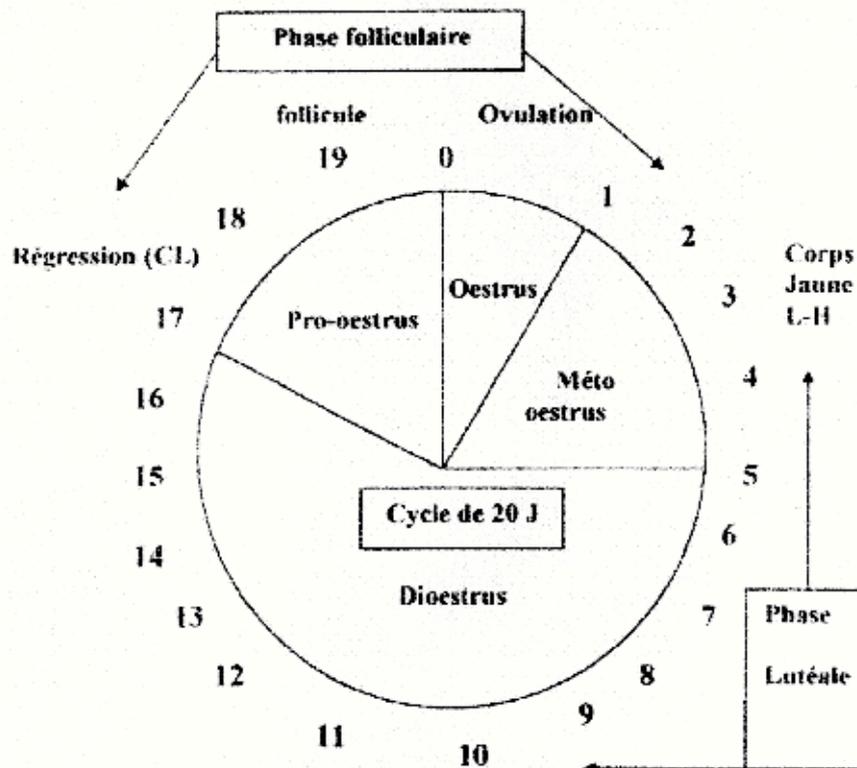
d- Dioestrus ou anoestrus

Période de repos sexuel correspondant a la lutéolyse, la durée réglée par l'activité lutéale est de 10-11 j , l'ovaire droit ovule plus fréquemment que le gauche 60 contre 40%)

La réapparition des chaleurs après la mise bas survient après des délais variables allant de 37j jusqu'à 80 j. ce délai est plus court chez les vaches laitières que les bovins a viande et chez les vaches soumises a la traite que chez celles qui allaitent leur veau, et l'alimentation de faible valeur énergétique comme aussi les dystocies influent sur ce délai (Dr André lecterc centre d'IA du quebec)

(source :P. VAN AARLE, D.AGUER, J.BAARS, A.CALLEN, j. EVANS, J.RUTTEN, B.JANSZEN, E.JHON, T.NELL, V.PAREZ et M.VALKS.

Abrégé de la reproduction des animaux d'élevage)



Dr :ANDRE LECTREC ,1991

Le cycle œstral chez la vache

CHAPITRE : 03

MAITRISE DU CYCLE OESTRAL

A- Introduction

Les traitements de maîtrise des cycles permettent, chez les bovins, de synchroniser les chaleurs et d'inséminer des groupes d'animaux en aveugle le même jour. Le contrôle de la durée du cycle sexuel s'appuie sur deux principes : le contrôle de la croissance folliculaire et le contrôle de la durée de vie du corps jaune ou de la phase d'imprégnation progestéronique. De nombreuses hormones, utilisées seules ou associées, permettent de synchroniser et parfois d'induire l'ovulation afin d'obtenir une fécondation en inséminant sur chaleurs observées ou à l'aveugle à des moments bien précis après l'arrêt du traitement.

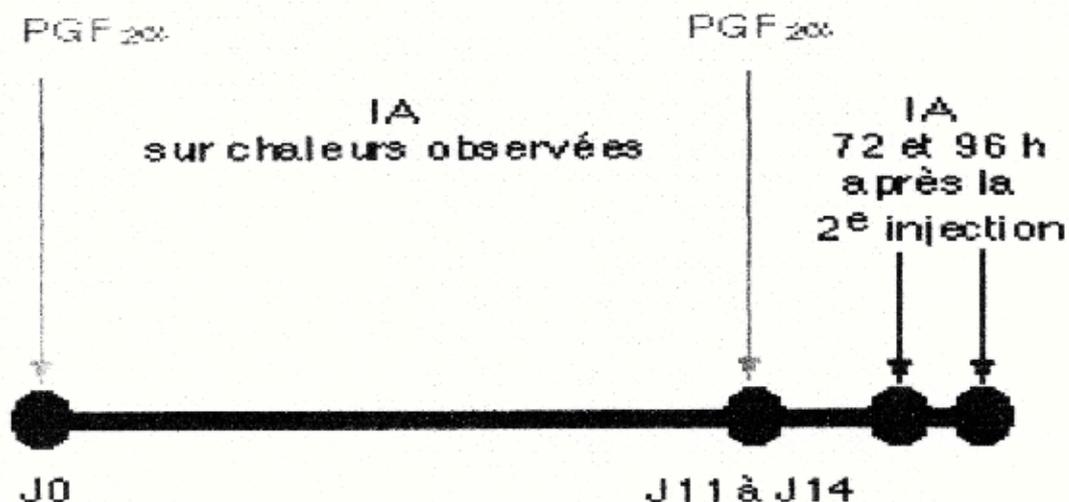
B- Méthodes de synchronisation des chaleurs:

B-1 Les prostaglandines F2 alpha :

L'effet lutéolytique de la prostaglandine F2a est connu depuis 1972/1973(Lauderdale 1974). La PGF2a administrée entre J5 et J17 du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune mais malgré la lutéolyse rapide (24 heures), l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable et dépend du stade de croissance du follicule au moment du traitement. Les animaux qui possèdent un follicule dominant au moment de l'injection présentent des chaleurs dans les 2 à 3 jours. Si l'injection a lieu pendant la phase de recrutement, le follicule dominant se forme en 2 à 4 jours et l'intervalle entre l'injection et l'oestrus est plus long et plus variable.

La prostaglandine F2a ou ses analogues n'étant efficaces qu'entre J5 et J17, de cet fait on doit faire 2 injections à 11-14 jours d'intervalle, chez toutes les femelles étant alors en phase de dioptries au moment de la deuxième injection. La plupart des animaux expriment des chaleurs entre 48 et 96 h après l'arrêt du traitement et peuvent être inséminés à l'aveugle à 72 et 96 h

(Mc Intosh et al 1984, Odde 1990, Laverdière 1994).



Protocole de synchronisation par la PGF2A

B- 3 Les associations oestrogènes/progestagènes/ECG:

Deux dispositifs diffusant des progestagènes sont disponibles. L'implant Crestar® (Intervet, 3 mg de norgestomet), la spirale vaginale PRID® Progestérone Intra vaginal Device, Ceva, 1,55 g de progestérone). Ces dispositifs sont mis en place pendant 9 à 12 jours. Le traitement est complété par 1 administration d'un oestrogène en début de traitement (injection de 5 mg de valérate d'oestradiol par voie intramusculaire (IM) dans le cas du Crestar®, capsule contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol associée au dispositif intravaginal pour le PRID®) et d'une surcharge de progestagène dans le cas du Crestar (3 mg de norgestomet par voie IM).

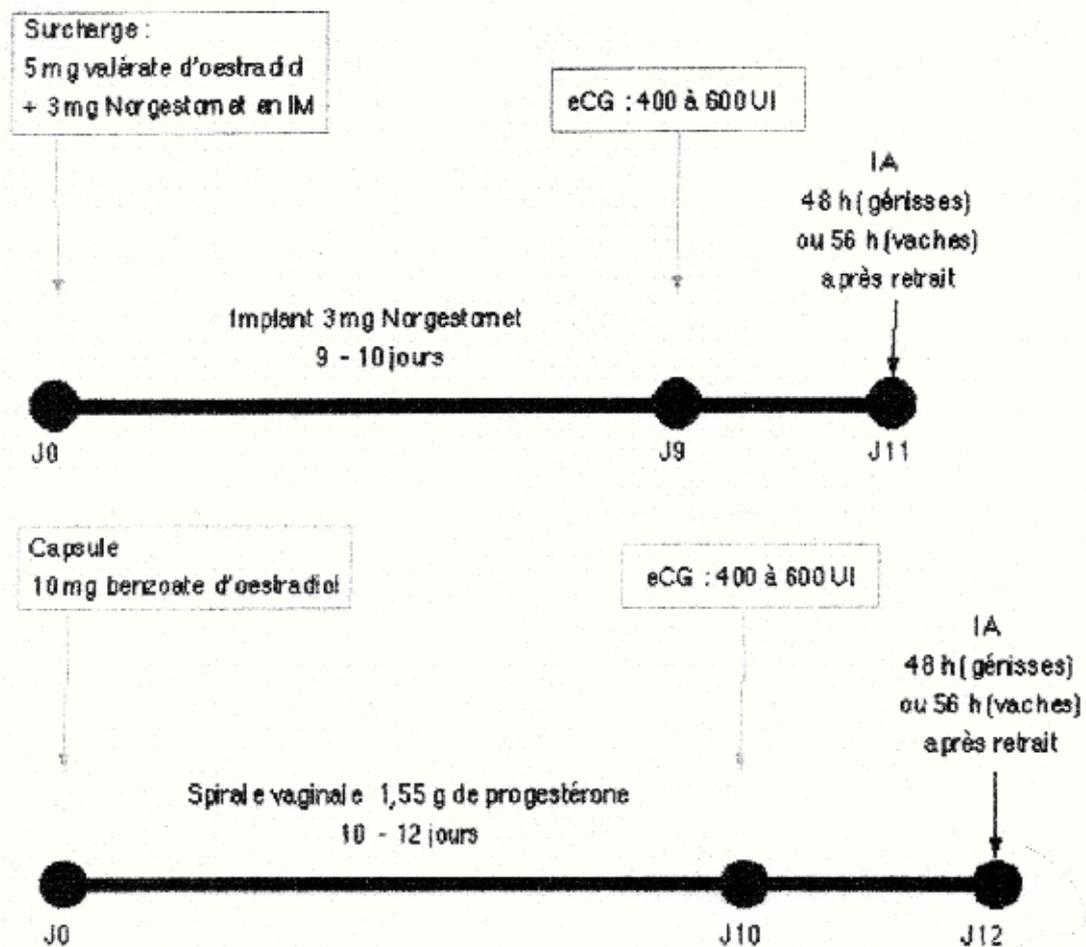
L'association oestrogène + progestagène agit à la fois sur la croissance folliculaire et sur la durée de vie du corps jaune (Chupin et al 1974, Driancourt 2001).

Administrés en début de cycle, les oestrogènes ont une activité antilutéotrope, ils provoquent la disparition d'un corps jaune en début de formation qui pourrait persister après le retrait du dispositif. Administrés en présence d'un corps jaune fonctionnel, les oestrogènes ont une activité lutéolytique. (Diskin et al 2002)

L'association oestrogène + progestérone en début de traitement exerce une rétroaction négative et diminue les concentrations circulantes de FSH (effet des oestrogènes) et LH (effet de la progestérone) provoquant l'atrésie du follicule dominant. Ceci permet le redémarrage d'une nouvelle vague de croissance folliculaire 3 à 5 jours plus tard (Bo et al 1991, 1993, 1994 et 2000, Yelich et al 1997, Burke et al 2000, Rhodes et al 2002). Après le retrait du dispositif, les ovulations sont mieux synchronisées et la fertilité est meilleure qu'en l'absence d'oestrogènes (Ryan et al 1995).

Après le traitement de synchronisation, 85 % environ des vaches qui expriment des chaleurs le font entre 36 et 60 heures (Diskin et al 2001). Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois 56 h après retrait ou deux fois 48 et 72 h après retrait. Chez les génisses, cet intervalle est plus court (Beal et al 1984) et moins variable : on conseille de les inséminer une seule fois 48 h. Les taux de gestation observés sur de grands lots d'animaux vont de 26 à 68 %.

(Source :Michel Perez, 1987. insémination artificielle bovine.)



Protocole de synchronisation par OESTROGENE/PROGESTAGENE/ECG

C- Perspectives d'utilisation des traitements de synchronisation des chaleurs:

• Commentaire :

La comparaison des traitements sur de grands nombres d'animaux montre dans ce cas que les traitements combinant progestagènes-oestrogènes et PGF2a donnent en moyenne de meilleurs résultats que les traitements à base de PGF2a seules (Beggs et al 2000), qui sont eux-mêmes plus efficaces que les traitements à base de GnRH et PGF2a (Jemmeson 2000). Mais les différences ne vont pas toutes dans le même sens dans tous les élevages.

(Source : (MELROSE et TERNER ,1952)

CHAPITRE :04

Préparatif de l'insémination artificielle :

A/Récolte et évaluation du sperme :

A-1/ méthode de récolte du sperme:

Le succès de l'IA est conditionné en la qualité du sperme récolté, plusieurs méthodes de récolte du sperme ont été utilisées, certaines n'ont aujourd'hui qu'un intérêt historique comme :

1. L'utilisation d'un matériel en plastique dans le vagin.
2. Le massage des vésicules séminales.
3. La récolte directe du sperme dans le vagin.
4. Le massage de l'ampoule rectale du taureau.

Cependant, en pratique les méthodes les plus couramment utilisées de nos jours sont la récolte au vagin artificielle et l'électro-éjaculation.

A-1-1/Recolte au vagin artificielle:

La quasi-totalité des semences préparées pour l'IA sont obtenues par ce procédé car le VA simule parfaitement les conditions naturelles offertes par le vagin de la vache.

Au moment de la récolte la température du VA 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 séminale et non toxique pour le sperme.

A-1-2/Electro-éjaculation:

C'est une méthode permettant d'obtenir le prélèvement de la semence à partir du taureau sans intervention des mécanismes normaux, sensoriels et psychiques de l'éjaculation.

L'appareil utilisé se compose d'un transformateur, un voltmètre et d'une électrode bipolaire de dimension adaptée à l'espèce considérée.

Après contention de l'animal, l'électrode lubrifiée est introduite dans le rectum vidé, puis on fait passer une série de stimulations répétées en augmentant progressivement l'intensité selon les instructions du fabricant jusqu'à érection complète et éjaculation, le sperme est recueilli par un appareil de récolte.

Les éjaculats recueillis par électro-éjaculation sont généralement d'un volume plus grand et d'une concentration plus faible en spermatozoïdes que ceux recueillis par le VA, cependant le nombre total de spermatozoïdes, le pouvoir fertilisant et l'aptitude à la congélation ne semblent pas être affectés.

L'utilisation de l'électro-éjaculation même durant une longue période (plus d'une année) n'a aucun effet néfaste ni sur la santé, ni sur la fertilité de l'animal.

(Source :Michel Perez, 1987. insémination artificielle bovine.)



Electro ejaculateur

A-2/ Evaluation de la qualité de la semence:

L'évaluation a pour objectif d'apprécier différentes caractéristiques biologiques du sperme et de préciser le niveau de dilution qu'il pourra supporter, afin de préparer une semence correspondant à l'optimum biologique et économique recherché, cette évaluation comporte :

A-2-1-examen macroscopique:

Il a pour but d'apprécier:

1. le volume de l'éjaculat.
2. la consistance du sperme.
3. la couleur du sperme.
- 4-L'odeur
- 5-Les corps étrangers

1/volume de l'éjaculat:

Il est directement lu sur le tube de collecte gradué, ce volume varie de 0,5 à 14 ml, en fonction de l'âge, race, la réparation du reproducteur, l'alimentation, les facteurs psychiques et environnementaux momentanés, ce volume varie entre 4 à 6 ml chez un taureau adulte, tandis qu'il est de l'ordre de 2 ml chez le jeune.

2/couleur du sperme:

Chez le taureau la couleur d'un sperme normal est dans la plupart des cas ivoire-crème (en fonction de la concentration des spezs).

Le sperme pathologique peut avoir selon les cas une couleur blanchâtre, brunâtre, rosée, rougeâtre, bleuâtre, etc.

3/viscosité du sperme ou consistance:

Elle en rapport étroit avec la concentration en spezs dans le plasma seminale.

4/ L'odeur

Un éjaculat qui est récolté d'une manière propre et sanitaire à une odeur légèrement sucré et aromatique (la semence bovine à une odeur d'urine)

Remarque : l'odeur est une mesure de la propreté et de l'hygiène des mesures de récolte

5/ Les corps étranges : on peut Sitter par exemple le fumier, les cheveux, pus sang, cellules épithéliales.)

La présence de fumier ou de poils dénoncent une procédure de prélèvement fautive, le sang ou le pus dans un échantillon peuvent provenir des conduits séminaux, le mea urinaire, muqueuse du prépuce, pénis.

A-2-2/-examen microscopique:

Il comporte l'évaluation de la mobilité, le PH, de la concentration en spezs, des pourcentages en spezs vivants et de leur morphologie.

1/La mobilité:

a/ Mobilité massale:

Ce sont des mouvements en vagues des spezs, l'exigence minimale pour un éjaculat correspond à un bon mouvement de masse qui doit être fort et tourbillon.

b/ Mobilité individuelle:

Les mouvements normaux des spezs sont oscillatoires et en avant, un sperme est considéré comme acceptable s'il a au moins 60-70 % des spezs mobiles.

2/PH : un ph normal de la semence se situe entre 6.2 et 6.8. Un pH nettement supérieur à 6.8 est inacceptable, c'est lors d'infection du tractus génital.

3/Concentration des spezs:

Elle est souvent déterminée par comptage direct des spezs sous microscope. L'utilisation de la densité optique, l'utilisation d'un compteur électronique, détermination du volume cellulaire par centrifugation. Par exemple :

On utilise le **spectronic 20** : on prend un échantillon de 0.05 ml d'éjaculat puis le placer dans une cuvette ou il est mélangé à une solution de 4.95 ml de citrate de sodium à 2.9 p puis mise en place dans le spectronic 20. Cet instrument détermine la lumière qui peut traverser la cuvette puis il donne la concentration de la semence

- un échantillon concentré sera nuageux et laissera passer peu de lumière
- un échantillon moins concentré sera plus clair et laissera passer plus de lumière
- la lumière traverse la cuvette est mesuré sur une échelle de pourcentage de 10 à 80p et chaque p se traduit par un nombre de spermatozoïdes.

Exemple une lecture de 55 p signifiera une concentration de 625 millions de spermatozoïdes par ml

En connaissant le volume et le nombre de cellules par ml on peut déterminer le volume total de spermatozoïdes de l'éjaculat

Examen de la concentration du sperme : c'est le nombre de spermatozoïdes par ml=le nombre total de spermatozoïdes par éjaculat=c'est la concentration totale de spermatozoïdes par éjaculat qu'on multiplie par le volume par ml de l'éjaculat.

La concentration peut être de 200 à 400 millions même plus.

4/Pourcentage des spezs vivants:

La détermination se fait à l'aide de colorants spéciaux (éosine, bleu de méthylène) qui peuvent traverser la membrane des spezs morts (colonies rose rouge) et les différencient donc des vivants.

5/Morphologie des spezs:

Elle est appréciée sur des frottis de spermes colorés (encre de chine, giemsa, eosine-aniline, . . . etc.).

On admet que pour être admissible en IA, le sperme doit contenir moins de 20 à 25% de spezs anormaux et plus de 60 de spezs vivants.

B/Etude physico-chimique et biochimique du sperme:

L'activité métabolique des spezs est important indicateur de la qualité du sperme, l'évaluation peut se faire par plusieurs moyens:

1. mesure du PH
2. indice de fructolyse
3. réduction du bleu méthylène
4. test de résistance au NaCl
5. oxydation du pyruvate
6. réduction de la résazurine

C/ Evaluation biologique de la qualité du sperme:

Il a été rapporté que le moyen le plus pratique pour évaluer la fécondité des taureaux utilisés en IA reste la détermination des taux de non retour des chaleurs à 0-90 jours post insémination.

Source :H.HASKOUR.00-01.Gestion de la reproduction chez la vache, insémination artificielle et détection des chaleurs(thèse 00-01, H.HASKOUR).

CHAPITRE :05

La préparation de la semence:

1/A/principe:

La semence est le produit préparé (dilué, conditionné, conservé) par une technique appropriée en vu de son emploi par LA.

Les objectifs de cette préparation sont:

1. Accroître le volume (dilution) de telle façon qu'un plus grand nombre de femelles puissent être inséminées.
2. Protéger les spezs pour qu'ils puissent supporter sans dégradation la succession des opérations ultérieures.
3. Emballer et identifier chaque portion qui servira à l'insémination de la vache.

1/B/Technique de conservation:

En fonction des résultats d'évaluation précitée, on décide de rejeter ou d'accepter un éjaculat, si le sperme est accepté, il doit passer par plusieurs étapes avant d'être mis en paillettes et conservé à l'azote liquide.

La dilution se fait dans un milieu respectant les exigences suivantes :

1. La non toxicité pour les spezs
2. Assure un apport énergétique pour les spezs
3. Un pouvoir protecteur à l'égard des variations du milieu (température et lumière)
4. limitation du développement microbien (addition des ATB).

Principe de dilution 2 raisons :

-Un éjaculat de taureau d'un haut potentiel génétique soigneusement dilué peut être utilisé pour inséminer 1000 vaches avec suffisamment de spermatozoïdes par dose pour assurer la conception.

-l'addition d'éléments nutritifs et d'un agent cryoprotecteur au dilueur peut prolonger la durée de vie fertile des spermatozoïdes pendant plusieurs années en assurant un milieu favorable

1/C/Les milieux de dilution :

Doivent répondre à un certain nombre de conditions :

-La pression osmotique doit être isotonique.

-Ils doivent renfermer des substances colloïdales comme le jaune d'œuf, les lipoprotéines et la lécithine susceptible de protéger les spermatozoïdes

-les substances tampon permettent de maintenir un PH favorable aux spermatozoïdes entre 6.2 et 6.8. La présence de ces substances est plus importante pour le sperme du taureau et du bélier que du sperme de l'étalon étant donné la concentration élevée de spermatozoïdes et donc la glycolyse élevée du sperme de ces deux espèces responsable d'une diminution rapide de PH.

-les substances nutritives sont sensées favoriser le métabolisme, la vitalité et la longévité des spermatozoïdes.

-le milieu de dilution doit être dépourvu d'agent infectants car ils sont préjudiciables à la survie des spermatozoïdes, la fertilisation et au développement embryonnaire.

-la présence des spermatozoïdes dans de meilleures conditions permet de remplir 4 fonctions préalables à la fécondation :

- 1- activité métabolique productrice d'énergie.
- 2- la mobilité pour progresser dans les voies génitales femelle.
- 3- des enzymes de protection sur l'acrosome pour en faciliter la pénétration dans l'ovocyte.
- 4- Présence de protéine sur la membrane plasmique pour assurer leur survie dans le tractus génital femelle et leur fixation sur la pellucide de l'ovocyte.

1/D/Nature des milieux de dilutions :

On peut distinguer les dilueurs à base de :

Jaune d'œuf phosphate c'est le milieu de lardyet philips

Jaune d'œuf : c'est le milieu de SAN DU

Sucres : glucose, fructose c'est le milieu de Foote.

Glycocolles et glyceroles : c'est le milieu de Roy.

CO2 : c'est le milieu de Van Demark.

Lait de vache : c'est le **laiciphos** ; c'est le plus utilisé dans les centres d'inséminations artificielle car il est de poudre de lait écrémé de vache additionnée au cholestérol ou lécithine de sel, de glycose et d'antibiotiques. Le jaune d'œuf est habituellement utilisé à des concentrations comprises entre 5 et 15 p, il protège le sperme grâce aux lécithines qu'il renferme

Comme antibiotique on utilise la pénicilline, la pénicilline à la dose respectivement de 1000UI et de 1mg de dilueur.

Remarque : certains antibiotiques sont toxiques par les spermatozoïdes : tétracycline 500 micro g/ml.

1/E/Le taux de dilution est décidé en fonction de:

1. La concentration des spermatozoïdes souhaitée dans la dose de semence.
2. La quantité de l'éjaculat prélevé.
3. La fécondité connue du reproducteur.
4. Les besoins des centres de l'IA en nombre de doses du reproducteur considéré.

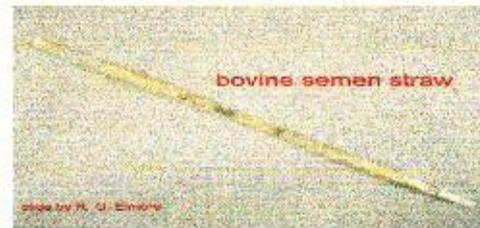
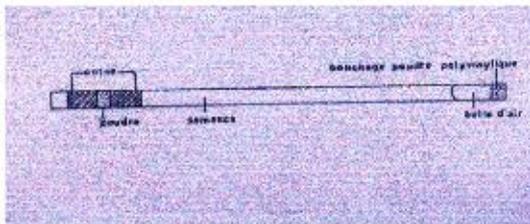
Le taux de dilution pour le taureau, il est ... sur l'obtention de doses d'insémination renfermant concentration en spermatozoïdes / paillette. On est à 40% les pertes éniptables aux processus de congélation, décongélation, il faut donc obtenir au terme de la dil une concentration moyenne de 20millions de spermatozoïdes par paillette de 0.25 ml. Soit 80 million de spermatozoïdes.

1/F/-congélation de la semance : la congélation exige l'utilisation d'agents cryoprotecteurs classiquement le glycérol est utilisée pour congeler le sperme. A la concentration de 4% le glycol offre une plus grande mobilité massale des spermatozoïdes ; après une congélation dans une solution 20% que les lésions de leur acrosome sont les moins nombreuses.

(Source : Michel Perez, 1987. insémination artificielle bovine.

1/G/Conditionnement de la semence :

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 paillette 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. Ces paillettes sont constituées d'un cylindre de chlorure de polyvinyle dont une extrémité est obturée au moyen de deux étoupes de gaze entourant un bouchon de matière pulvérulente : l'alcool polyvinylique. Ce dispositif servira de piston lors de l'insémination. L'autre bout est libre et servira au remplissage de la paillette.

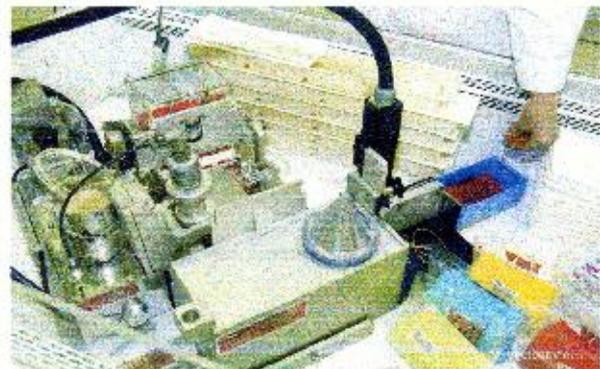
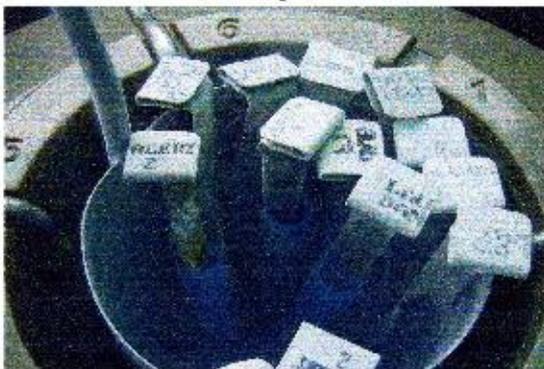


Model paillette

Les paillettes sont de couleurs différentes pour en faciliter l'identification. Celle-ci se trouve complétée par l'impression sur le corps de la paillette du **nom du taureau**, de **son numéro d'identification**, de **la date de récolte** et de **l'identification du centre d'insémination**.

Pour leur *remplissage*, une vingtaine de paillettes sont fixés à un peigne relié à une pompe d'aspiration. Une fois remplies, une légère agitation des paillettes permettra de ménager une place pour l'obturation et la bulle d'air nécessaire pour permettre la dilution du sperme lors de la congélation. Le bouchage s'effectue manuellement ou est plus souvent actuellement automatisée. Il est réalisé au moyen de poudre d'alcool polyvinylique qui une fois humide se transforme en gel ou par sertissage.

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



Conditionnement de la semence

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

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

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

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

1/H/Doses d'inséminations:

Le volume en sperme congelé est de 0,5 cc avec un minimum de spezs mâles de 20 millions après décongélation.

Les paillettes sont congelées avec 140 millions de spezs chacune au départ.

2/A /Vérification de pré insémination:

La répétitivité de l'acte de la mise en place de la semence entraîne sa banalisation et peut même induire en des déviations techniques involontaires généralement inconscientes des lourdes pertes qu'elle peut y aboutir, pour y échapper l'inséminateur doit avant tout passage à l'acte procéder à un ensemble de réifications pour que l'I.A soit effectuée avec succès et de ce fait ce n'est pas lui qui choisit quand intervenir mais le destinataire c'est-à-dire la vache quand elle est réceptrice (signes flagrants de chaleur), afin de s'assurer qu'il s'agit bel et bien de la vache à inséminer, le vétérinaire devrait prendre en considération:

* Vérification de l'identité de la femelle par la vérification de la robe et de l'étiquette de l'oreille.

* Vérifier les bulletins des inséminations précédentes pour avoir une idée sur la fertilité et la productivité de la vache, noter toutes observations sensées d'être utiles (date du dernier vêlage, dernière insémination, dernier retour en chaleur . . . etc.).

* Procéder au Touchet transrectal pour s'assurer que la vache n'est pas gestante et pour ainsi voir l'état du tractus génital.

*Pour une détection précise, il faut observer les vaches deux ou trois fois par jour. Le tableau ci-dessous montre que, avec trois observations quotidiennes, on détectera 90% des chaleurs, alors qu'avec une observation, on n'en détectera que 60%. Il faut passer au moins 20 minutes à observer les vaches. Le fait de traverser le groupe une fois en marchant lentement pendant l'observation, fait bouger les animaux.

(Source :Michel Parez, 1987. insémination artificielle bovine.

Pourcentage des vaches en chaleur suite au nombre d'observation par jour :

Nombre d'observations	% des vaches en chaleur
Une fois par jour	60%
Deux fois par jour	70%
Trois fois par jour	80%
Quatre fois par jour	100%

A- signes de chaleur:

Dans la pratique de l'IA normale, c'est la détection des chaleurs qui est le facteur limitant le plus fréquent dans la recherche des meilleurs résultats, une détection mal conduite ou inadapté entraîne une insémination tardive et la perte de trois semaines d'où une baisse de conception et un allongement de l'intervalle entre deux vêlages L'éleveur doit donc avoir une longue expérience et une totale attention qu'en à l'état de chacune de ses femelles pour détecter les chaleurs en leurs temps appropriés vu la promptitude de celles-ci 4h à 24h.

A-1 Aspect d'une vache en chaleur:

a/Aspect comportemental

Acceptation des chevauchements, hyper activité, tendance à former des petits groupes, flegme (narines retroussées), petites bousculades, léchages, simulation de lutte, chevauchements des congénères, lordose, frottements contre d'autres vaches.

b/Aspect physiologique:

Vulve gonflée, muqueuse vaginale congestionnée, décharge de mucus vaginal clair et filant, région sacrée ébouriffée avec éventuellement des lésions cutanées ou traces de chevauchements sur le dos, érosion de la base du menton, diminution de l'appétit et baisse de la production laitière, urination fréquente, repas écourtés. (Dr André Leclerc centre d'IA du Québec)

périolstrales chez les bovins.

Types de changement observé	prooestrus	Oestrus	métoestrus
Appétit	Décroit l'égerment	Décroit brusquement	Revient normale a
Nervosité et agitation	Très évidentes	Très évidentes	Evidentes
Beuglements	Fréquents	Moins fréquents	Fréquents
Léchage des autres animaux	Oui	Oui	Oui
Comportement de monte	Elle monte mais ne supporte pas être montée	Elle monte et la supporte	Peut monter mais ne se laisse pas montée
Consistance du mucus	Très liquide clair	Filet clair collant	Plus épais collant clair
Vulve	Rouge, oedématiée	Rouge, oedématiée	Moins oedématiée
Ecoulement de sang	Rare	Rare	Possible à 4 jours après I A

Remarque:

Les signes de chaleurs, en particulier quand plusieurs vaches sont ensemble en (pro) oestrus, risquent d'être mal interprétés, mais de toutes les manifestations le chevauchement semble la plus fiable, la vache à ce moment est prête à inséminer (ANDRE, 1991) et la présence de filets de sang dans le mucus vaginal témoigne du démarrage des chaleurs deux jours auparavant.

L'IA est plus réussie si elle est effectuée lors de la deuxième moitié des chaleurs, ce qui en résulte qu'une vache vue en chaleurs le matin est à inséminer le soir et celle vue en chaleur le soir est à inséminer très tôt au lendemain (TRIMBERGER, 1948).

importance de la palpation trans rectale:

Consiste à introduire la main à travers le rectum pour évaluer le stade dans lequel se trouve une femelle, c'est une méthode simple, tangible, pratique, économique et efficace pour apprécier le stade de l'ovaire. Le follicule pré ovulatoire, même à diamètre très petit « « plus de 35mrn » » peut être déceler par le biais de cette méthode à moins que l'inséminateur soit pourvu de lacunes en matière d'anatomie des voies génitales de la femelle en différents stades physiologiques (femelle normale, en gestation, en chaleur. . . etc.).

CHAPITRE :06

La technique d'insémination artificielle:

A- la décongélation:

Le réchauffement du sperme du taureau doit être aussi rapide que possible. classiquement, la paillette sera tout d'abord secouée pour en faire tomber le reste d'azote liquide puis plongé et agité dans de l'eau à 34-37c (décongélation in vitro).la décongélation s'observe au bout d'une trentaine de seconde, pendant ce temps, il est conseiller de frotter le pistolet d'insémination pour le réchauffer. cependant, si la température ambiante est inférieure à 20c, il est préférable de maintenir la paillette dans l'eau de réchauffement jusqu'à son utilisation pour l'IA pour éviter tout choc thermique au sperme. L'intervalle décongélation-insémination peut être prolongé jusqu'à 60mn, si la paillette peut être maintenue à une température de 35c.certains auteurs ont préconisé la décongélation dite in vivo c'est-à-dire dans le col utérin lors de l'insémination. Il semble bien en fait qu'en raison des 60 secondes en moyenne qui s'écoulent entre la charge de la paillette et l'insémination proprement. En l'absence d'eau tiède, en peut également congeler la paillette et le bouclier.

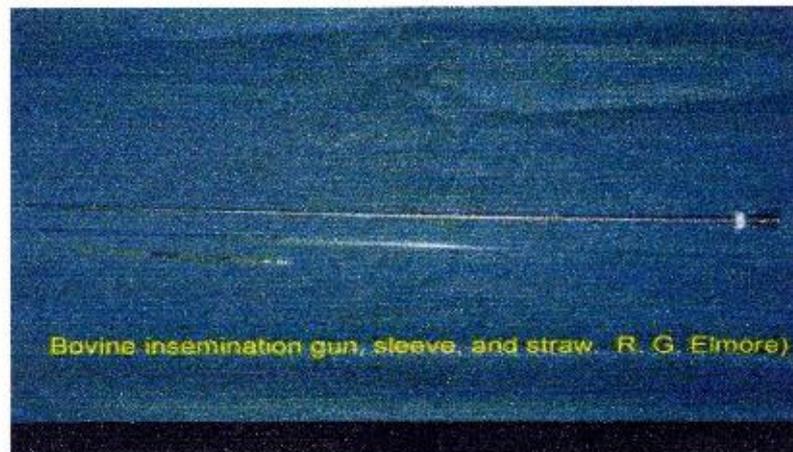
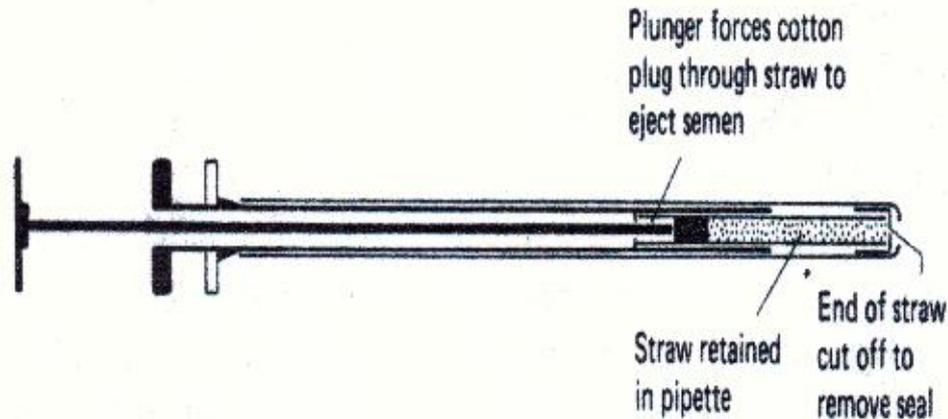
Une fois congelée secouée et essuyée (l'exposition du sperme à une goutte d'eau peut induire des lésions cellulaires irréversibles), la paillette est introduite dans le pistolet d'insémination par son extrémité comportant le double bouchon (rôle de piston).l'autre extrémité sera coupée perpendiculairement pour assurer un maximum d'étanchéité avec le bouchon de la gaine d'insémination. Idéalement l'insémination de l'animal doit être réalisée dans les 15 mn suivant la sortie de la paillette de l'azote liquide, le pistolet et la gaine d'insémination seront éventuellement recouverts d'une gaine protectrice en plastique qui sera perforé lors de l'introduction du pistolet dans le col utérin. (Dr André lecterc centre d'IA du quebec)



Thermostat utilisé pour la décongélation de la semence

B-L'insémination proprement dite (technique et lieu)

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

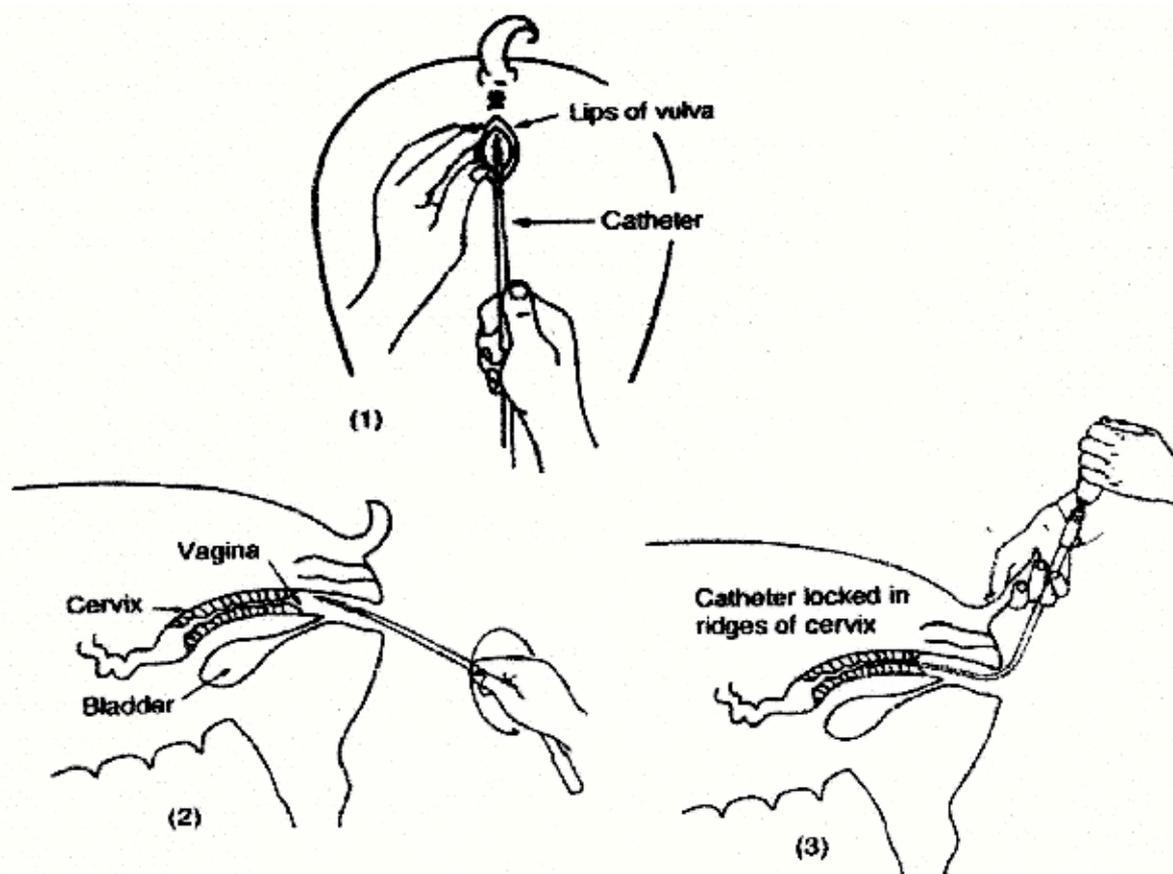


Pistolet d'insémination artificielle bovine

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.

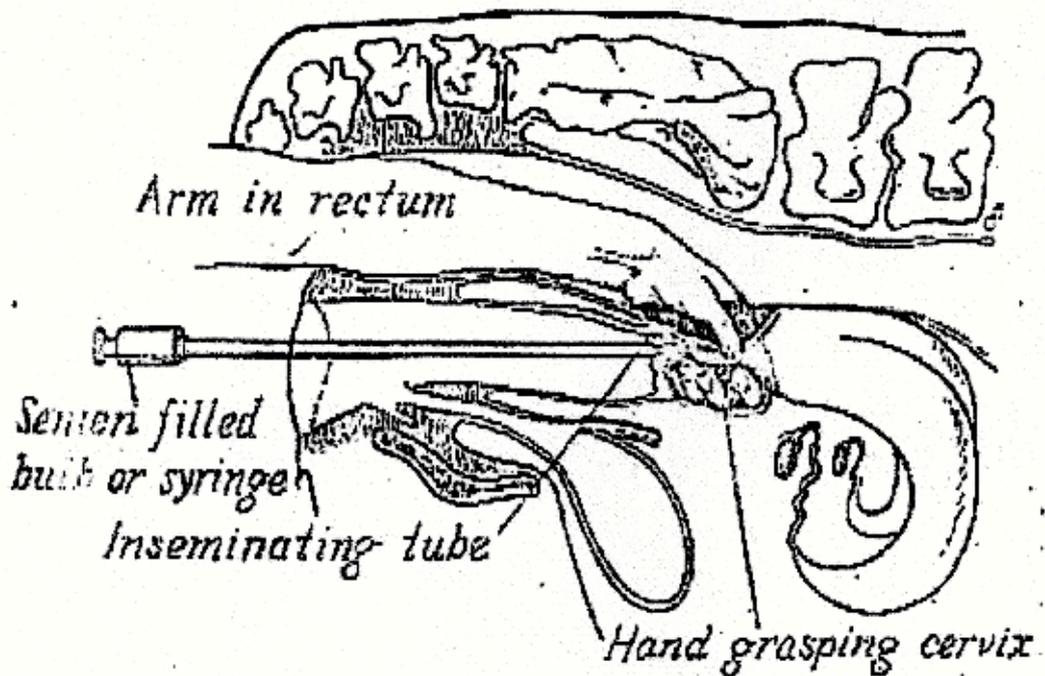


LA PAR VOIE VAGINALE CHEZ LA TRUIE

* La seconde ou voie rectale;

Est classiquement utilisée parce que plus rapide et plus hygiénique mais aussi parce qu'elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital visant à confirmer l'état oestral de l'animal (présence de follicules, tonicité des cornes) mais aussi favorable à la libération d'ocytocine est donc à la remontée des spermatozoïdes à la jonction utéro-tubaire. Le col est saisi manuellement au travers de la paroi rectale. Sa tension vers l'avant permet d'éviter la formation de replis vaginaux, susceptibles d'entraver la progression du pistolet d'insémination dans la cavité vaginale. L'introduction de l'extrémité du pistolet d'insémination dans le col peut être facilitée en plaçant le pouce dans l'ouverture postérieure du col tout en maintenant ce dernier au moyen de l'index et du majeur.

La traversée du col sera facilitée en imprimant à ce dernier des mouvements latéraux et verticaux; une fois le col franchi, le pistolet sera aisément guidé vers l'une ou l'autre corne. Classiquement, le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin.



IA PAR VOIE RECTALE CHEZ LA VACHE

Remarque:

Quelque soit l'endroit anatomique d'insémination, il en résulte un reflux du sperme vers la cavité vaginale mais une insémination au niveau des cornes ou le corps des ovaires est beaucoup plus valable que celle effectuée au niveau du col utérin puisque le reflux du sperme dans la cavité vaginale sera minime.

*Moment d'insémination:

L'objectif est d'inséminer au moment le plus proche de l'ovulation, la durée d l'oestrus de 12 à 24h, l'ovulation a lieu 10 à 12h après la fin de l'oestrus, les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environs six heures dans les voies génitales femelles (phénomène de capacitation), le meilleur moment pour obtenir une germination fécondante est la deuxième moitié de l'oestrus.

Procédures conduisant a l'insémination

1/Hygiène et conditions sanitaires : tout le matériel d'IA doit être propre et hygiénique ;il faut utiliser le matériel jetable tels les gains et les gaines.

- 1- Eviter de salir le pistolet, la gaine et la paillete
- 2- Garder le matériel dans un endroit propre.
- 3- Se laver les mains avant et après insémination.

2-la procédure de l'insémination artificielle :

1-avoir un thermostat a décongelé rempli d'eau à la bonne température de 35 à 37°C.

2-placer le matériel d'insémination artificielle près du biostat d'azote liquide.

3-localiser la vache a inséminé.

4-dans le cas de la non conception vérifier si les IA successives sont tardives ou précoces et vérifier tout signe de gestation.

5-retirer le couvercle du biostat et le placer dans un endroit propre.

6-s'assurer d'avoir bien localisé la semence dans le boistat avant de soulever le casier.

7-soulever le casier .Il faut toute fois faire attention a ne pas dépasser la ligne critique du froid dans le col du biostat.

8-identifier et retirer la dose de semence du casier a vite que possible ; le temps maximum de cette opération et de 3 à 5 secondes.

9-pour éviter l'éclatement d'une paillete à son retrait du biostat, il faut la secouer immédiatement et sans hésitation (a une façon d'une infirmière secouant un thermomètre) pour enlever toute goutte d'azote qui sera prise sous le bouchons coton.

10-placer la paillete dans un thermos à décongeler avec l'eau (35-37°C) pendant 40 secondes.

11-retirer du coffret le pistolet d'insémination, serviettes en papier, le gant obstétrical, le lubrifiant et la gaine pour une chemise sanitaire.

12-retirer la semence du thermos à décongeler et vérifier nom, le numéro d'enregistrement, le numéro de code infernale du taureau donneur et la date d'éjaculation.

13-insérer le piston à l'autre extrémité du pistolet et utiliser gaine fondue avec l'adaptateur.

14-une fois la semence décongelée assécher la paillete et couper vis-à-vis de la bulle d'aire dans un angle de 90°, en tenant la gaine et le mandrin vert entre pouce et l'index ,insérer la partie couper de la paillete jusqu'au fond de l'adaptateur ou le mandrin dans un mouvement de trois .

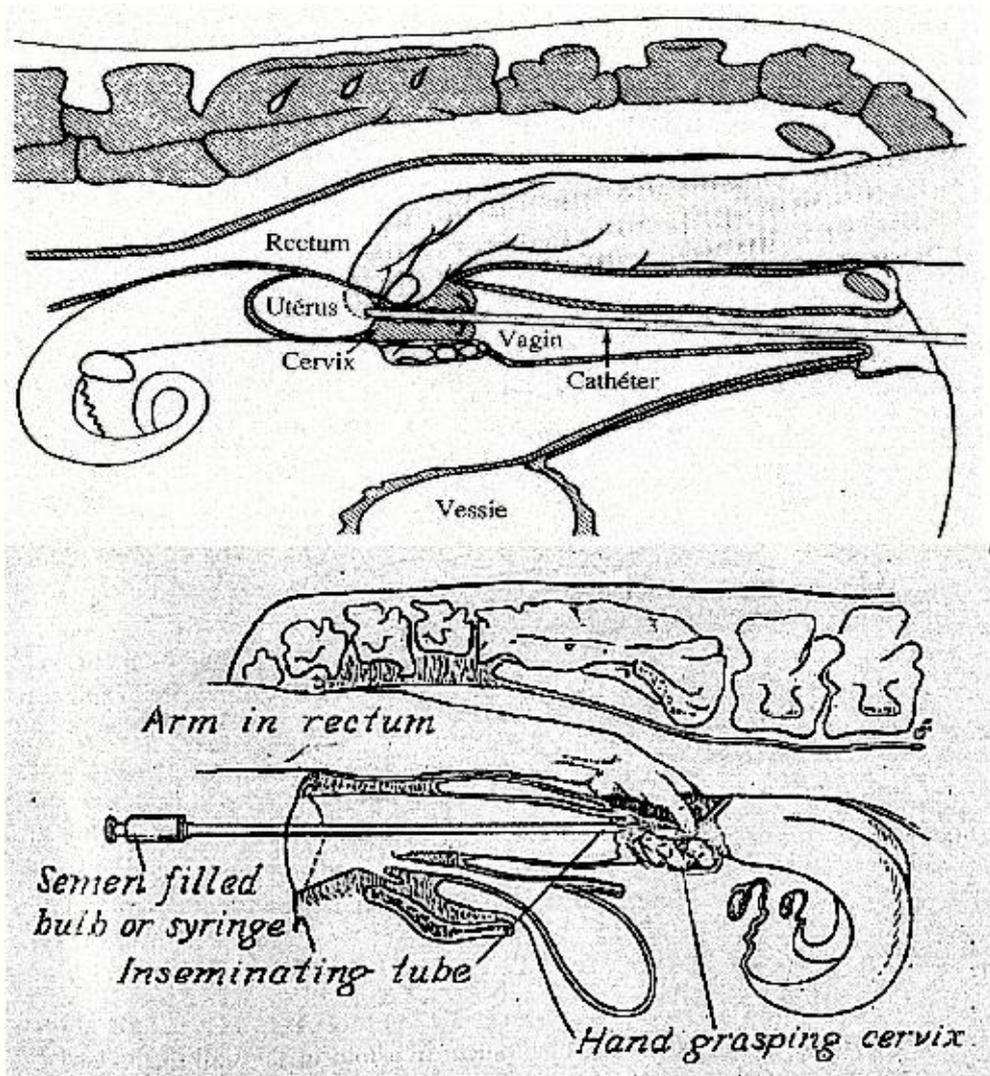
15-placer la paillete dans la gaine en laissant à peine dépasser l'extrémité cotonnée.

16-tenir la paillete et sa gaine au dessus du pistolet et les glisser longuement dans le barillet avec une légère torsion de l'anneau de verrouillage. Le pistolet universel est prêt à être utile.

17-Appuyer légèrement sur le piston jusqu'à apparition de la 1ere goutte de semence

3-technique de l'insémination proprement dite :

- 1- Approcher la vache lentement et calmement
- 2- Soulever délicatement la queue avec la main non gantée préalablement lubrifiée avec de l'huile, frotter doucement la région anale (l'animal se détendra ce qui facilitera l'introduction de la main dans le rectum)
- 3- Ramener les doigts en fuscau et introduire la main lentement mais fermement dans le rectum de la vache.
- 4- Tout en massant doucement le rectum, examiner le tractus génitale particulièrement le col et les cornes utérines ; noter toute anomalie comme élargissement des cornes qui peut être soit une gestation ou à la limite d'un pyromètre.
- 5- Ramener la main vers la vulve, on peut maintenant nettoyer la vulve à l'aide d'une serviette en papier ; répéter l'opération avec une nouvelle serviette autant de fois que nécessaire .il faut retirer un maximum d'excréments de la vache.
- 6- Veillez abaisser les contractions rectales. Introduire le bras dans le rectum jusqu'au coude environ en essayant immédiatement de placer assez loin avant que la 1^{er} contraction de la paroi rectale pousse bras.ces vagues de contraction intestinale se succèdent à intervalle irrégulier et ne peuvent persister. Plus de 20 à 30 secondes ; il faut quelque fois relaxer les muscles circulaires par un doux mouvement de va et vient de bras dans le rectum.
- 7- Bien tenir le col de l'utérus. Pour se faire il faut pousser le col de l'utérus en avant afin d'étirer la membrane vagin et d'éliminer les plis, on tient alors le col par le milieu ou par le trait postérieur, on le soulève légèrement on le tenant bien à la main au niveau de l'anneau médian ; tandis que ceci rebiné avec le bord de la main forme un entonnoir a autour de l'entrée du col par lequel passera le pistolet d'insémination. Le petit doigt peut prendre contact avec le pistolet et le guider (voir planche).
- 8-Introduction du pistolet à inséminer se fait à un angle de 45°par rapport au planché du bassin. Le pistolet glisse doucement le long du plafond vaginal en direction du col. L'angle d'introduction dans le col de l'utérus doit être respecté pour éviter de pénétrer l'urètre ou dans le petit cul de sac à la sortie du canal de l'urètre.



9-On n'introduit pas le pistolet dans le col, au contraire c'est le col qui doit être habilement manipulé de gauche à droite et de haut en bas pour venir se placer autour du pistolet, la main qui insémine doit éviter toute rudesse et tenir le pistolet avec 2 doigts. La raison est que si la vache opposait une résistance à l'insémination, le pistolet pourrait glisser hors du tractus génital prévenant ainsi des blessures à l'animal. Souvent le passage à travers les derniers anneaux créé un problème... Si le passage du pistolet se fait trop brusque après avoir traversé le bout difficile, il est possible que l'instrument perfore la paroi de l'utérus.

10-Une fois rendu à l'endroit exacte de l'insémination (l'endocol) on doit expulser la semence hors du pistolet. on doit le faire lentement en comptant jusqu'à 10, puis le pistolet et ramener délicatement et lentement pour encore une fois prévenir toute dommage à la paroi vaginale.

11-Après le retrait du pistolet on doit bien l'examiner pour constater que la paillette est vide.

12-Masser l'utérus avec douceur.

13-Retirer doucement le bras du rectum.

14-Jeter le gant et la gaine usagés dans la poubelle de l'étable.

15-Replacer l'équipement dans le coffret et inscrire les informations sur le certificat d'insémination.

16- Transcrire les informations dans les tableaux de saillies situés à un endroit approprié dans l'étable.

17-Une bonne habitude à acquérir est de retirer 1 fois par semaine tout le contenu du coffret et le nettoyer.

(Source :P. VAN AARLE, D.AGUER, J.BAARS, A.CALLEN, j. EVANS, J.RUTTEN, B.JANSZEN, E.JHON, T.NELL, V.PAREZ et M.VALKS.

Abrégé de la reproduction des animaux d'élevage)

CHAPITRE :07

Facteurs influençant le développement de l'insémination artificielle

Selon les études réalisées et les évaluations permanentes de l'insémination artificielle, Plusieurs facteurs influencent l'extension de l'insémination artificielle.

1- infrastructures des voies de communications:

Le manque de développement des infrastructures au milieu rural et l'insuffisance de moyens de communications (routes, pistes impraticables, manque de liaisons téléphoniques) constituent un handicap majeur de l'IA. Celle-ci nécessite le déplacement quasi quotidien chez les éleveurs, qui par manque de moyens de contact s'est souvent soldé par un échec de l'IA ce qui aggrave le manque de confiance et la réticence des éleveurs vis-à-vis de l'IA et c'est le cas au niveau d'Algérie.

2- Système d'organisation:

L'IA est une opération qui nécessite la continuité, la ponctualité et la rapidité d'intervention. Dans les conditions actuelles, ces exigences ne sont généralement pas réunies. En effet, le système d'intervention reste prédominé par l'horaire administratif où une faible proportion des inséminateurs assure la permanence pendant les week-ends et les jours fériés ; de plus la majorité des inséminateurs effectuent, en plus de l'IA d'autres tâches telles que l'inspection des viandes, les actions de prophylaxie où sont appelées « d'autres tâches ». Le transfert progressif de l'IA aux associations d'éleveurs permettrait de savoir monter cette contrainte.

3- Facteurs liés à l'animal:

- **facteurs anatomiques** : la race, age.
- **facteurs endocriniens** : insuffisances sécrétoires.
- **pathologies de l'appareil génital** : métrites, endométrites, pyromètre, Brucellose... etc.
- **Stade physiologique** : puberté, post partum, cyclicité... etc.

4- Facteurs liés à la semence:

- qualité.
- conservation.
- concentration.
- mobilité.
- pourcentage des formes pathologiques.

5- Facteurs liés à l'insémineur:

- technicité.
- mauvaise décongélation.
- manque de matériels.
- moment et site d'insémination.

6-Facteurs liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage

nutrition du troupeau.

conduite du troupeau.

effet du milieu : climat, saison, lumière, hygiène.. etc.

«Thèse de magister. Si MOHAMED HAMOUDI ».

CHAPITRE :08

Etude expérimentale

I- Introduction:

Notre enquête à été suivie chez deux vétérinaires inséminateurs exerçant au niveau de la région de MASCARA, qui à l'instar des autres willayas à vocation agricole a profité dans le cadre de la nouvelle politique suivie par l'état pour la relance de l'agriculture et le renouvellement de la richesse animalière par l'introduction de nouvelles races importées dans la région, ce qui est déjà un facteurs multipliant la fréquence de l'IAB.

L'espace d'activité de l'inséminateur est pourvu d'un climat continental, semi-aride, avec un été sec très chaud et un hiver rigoureux avec des gelées et parfois chutes de neiges, la température dépasse parfois les 40e° en été et passe au delà de 0c° en hiver, la pluviométrie est de 500mm/an, l'activité d'une bonne partie d'entre eux est basé sur l'agriculture et l'élevage (bovin, ovin,, etc.).

Le printemps représente la meilleure saison vu qu'elle offre des conditions favorables pour la reproduction (bonne fertilité, détection de chaleurs aisée, abondance et richesse de l'alimentation, déplacements faciles de l'inséminateur. . etc.), l'été vient en deuxième position suivi de l'automne et l'hiver, ce qui est basé sur les résultats rapportés par (Chupin 1977, Pelot et al 1977, Aguer 1981, Grimard et al 2001), qui ont montré que dans les systèmes allaitant traditionnels avec vêlage de fin d'automne ou début d'hiver, la fertilité à l'œstrus induit après traitement à base de progestagène est élevée en début de saison, elle baisse en fin d'hiver puis remonte après la mise à l'herbe.

Notre travail consiste à faire une étude statistique basée essentiellement comme source de données sur les archives de ces deux inséminateurs quand aux années précédentes et sur le registre de l'année (2010), l'année dont en a effectué des sorties à plusieurs reprises en sa compagnie, mais seulement pour assister au déroulement de l'acte d'une LA, non pas pour réaliser une suivie, qu'il s'est avéré impossible d'en effectuer, en raison de l'étroitesse de notre temps, l'inaccessibilité de certaines régions empêche l'éleveur de revenir déclarer des retour.

II- Objectif de l'étude:

L'enquête que nous avons menée au niveau de la région de Mascara a pour but: «- l'appréciation de la répartition du nombre des IAB au cours de l'année 2010

«- l'évaluation du degré de réussite de l'IAB suite à des chaleurs induites et naturelles

«-L'évaluation du taux de retour en chaleur

«- l'effet de la saison sur la fertilité, sur la réussite de LIA, et la détection des chaleurs

«-L'influence de type de chaleur et le mode de synchronisation sur le taux de fertilité

«-Comparaison entre l'année 2009 avec les années précédentes 07, 08,09 «-analyse et interprétation des résultats

V- Effet de la saison sur la réussite de l'IA:

V-1- Résultats (Tableaux N°1/2, 2/2):

v-2- Discussion:

D'après nos résultats nous pouvons dire que l'effet saison n'est pas aussi évident puisque nous n'avons pas signalé de différences importantes de point de vue taux de réussite en I insémination durant les quatre saisons (Chez le premier I, le taux: l'hiver 92,86%, printemps:85.53%, l'été:82.5%, automne:85%, chez le deuxième I, le taux : l'hiver :82,36%, P :84,21%, E :79,37%, A :87,5%), la même chose nous n'avons pas signalé de différences significatives entre chaleurs naturelles et chaleurs induites.

Nos résultats sont similaires à ceux rapports par ALNIMER et al, 2002, qui rapportent qu'il n'y a d'effet saison (hiver et été) sur le taux de gestation.

VI- Effets des différents traitements de synchronisation sur la réussite de l'IA:

VI-1- Résultats (Tableaux N° 1/3, 2/3)

VI-2- Discussion:

D'après notre enquête le protocole qui donne le plus de satisfaction c'est le PRID (spirale vaginale) avec 92,31% de réussite en I insémination. Viens en 2^{ème} lieu le crestar (implants) avec un taux de réussite en 1^{ère} insémination de 89.42% et en dernier les prostaglandines f2 avec un taux de réussite en 1^{ère} insémination de78.58% chez le premier inséminateur alors que c'est la même chose pour le deuxième inséminateur, le PRID (spirale vaginal) est aussi classé en 1^{er} lieu.

INSEMINATEUR N°1

Tableau N° 1/1 : Le taux de réussite de VIA et le taux de retour

	Nombre de vaches inséminées	Nombre de retour	Taux de retour	Taux de non retour
Année 2010	150 vaches	22	22/150 = 14.66%	128/150 =85.33%

Tableau N° 1/2: Effet de la saison sur la chaleur et le taux de retour

		Chaleur				Retour	T.N.R
		Naturel	Taux de retour	Induite	Taux de retour		
Saison	H	4/38 = 10.52%	0/4 = 0%	10/112 = 8.92%	1/10 = 10%	1/14 = 7.14%	92.86%
	P	18/38 47.36%	4/18 = 22.22%	58/112 51.78%	7/58 = 12.06%	11/76 = 14.47%	85.53%
	E	10/38 = 26.31%	3/10 = 30%	30/112 26.78%	04/30 = 13.33%	7/40 = 17.5%	82.5%
	A	6/38 = 15.78%	2/6 = 33.30%	14/112 = 12.5%	1/14 = 7.14%	3/20 = 15%	85%
Total		38/150 25.33%	9/38 = 23.68%	112/150 74.66%	13/112 = 11.60%	22/150 = 14.66%	85.34%

Tableau N° 1/3 : Taux d'IA après chaleur induite et le taux de retour

Type de chaleur	Fréquence	Taux de retour	T. N.R
Chaleur induite	112/150 = 74.66%	13/112=11.60%	86.26%
Créstar (implant)	85/112 = 75.89%	9/85 = 10.58%	89.42%
Spirale vaginal (prid)	13/112= 11.60%	1/13 = 7.69%	92.31%
Prostaglandine F ₂ ct	14/112=12.50%	3/14 = 21.42%	78.58%

INSEMINATEUR N°2

Tableau N° 2/1 : Le taux de réussite de VIA et le taux de retour

	Nombre de vaches inséminées	Nombre de retour	Taux de retour	Taux de non retour
Année 2010	210 vaches	34	49/210 = 16.19%	176/210 = 83.80%

Tableau N° 2/2: Effet de la saison sur la chaleur et le taux de retour

		Chaleur				Retour	T.N.R
		Naturel	Taux de retour	Induite	Taux de retour		
Saison	II	7/56 = 12.5%	2/7 = 28.57%	10/154 = 6.49%	1/10 = 10%	3/17 = 17.64%	82.36%
	P	25/56 44.64%	7/25 = 28%	60/154 38.96%	8/70 = 11.42%	15/95 = 15.78%	84.21%
	E	14/156 = 25%	4/14 = 28.57%	49/154 31.81%	9/49 = 18.36%	13/63 = 20.63%	79.37%
	A	10/56 = 17.85%	2/10 = 20%	30/154 = 19.48%	3/30 = 10%	5/40 = 12.50%	87.50%
Total		56/210 = 26.66%	15/56 = 26.78%	154/210 = 73.33%	21/154 = 13.63%	36/210 = 17.14%	82.85%

Tableau N° 2/3 : Taux d'IA après chaleur induite et le taux de retour

Type de chaleur	Fréquence	Taux de retour	T. N.R
Chaleur induite	154/210 = 73.33%	21/154 = 13.63%	86.96%
Créstar (implant)	102/154 = 66.23%	19/102 = 18.62%	81.38%
Spirale vaginal (prid)	35/154 = 22.72%	6/35 = 17.14%	82.86%
Prostaglandine F _{2ct}	17/154 = 11.03%	3/17 = 17.64%	82.39%

Conclusion

L'enquête que nous avons menée au niveau de la région de Mascara a pour objectif l'appréciation du nombre des IAB au cours de l'année 2010 d'évaluer le degré de sa réussite suite à des chaleurs naturelles ou sur des chaleurs induites, savoir en quel point la saison peut influencer sur la fertilité, et en effet sur l'acte de LIA dans la région et le taux de retour.

Les inséminateurs exercent l'IAB depuis 2010 avec une fréquence de 1 à 3 insémination par mois ne dépassant pas plus de 20 IA à l'exception de quelques rares cas, à titre d'exemple au mois d'AVRIL ou ils ont inséminés 42 vaches, son espace vital d'activité s'étend sur un périmètre de 60km² parfois plus, touchant des localités de la willaya d'Oran, Saida et même Sidi Bel Abbess.

D'après les résultats obtenus nous avons constaté que le nombre des vaches inséminées augmente au fil des années avec à peu près 90 vaches par ans, contrairement aux années précédentes le nombre et le pourcentage des IA sur chaleurs induites est relativement important que celui des chaleurs naturelles et sont successivement de (112 IA, 74,66%) avec un taux de retour de (11,60%) et ceux des IA effectuées sur chaleurs naturelles est de (38 IA, 25,33%) avec un taux de retour (23,68%) chez le deuxième I est de (154 IA 73,33%) avec un taux de retour de (13,63%) et ceux des IA effectuées sur chaleurs naturelles est de (56 IA, 26,66%) avec un taux de retour (26,78%) et un taux de réussite qui dépasse largement les résultats obtenus souvent dans nos élevages.

L'inséminateur utilise souvent les progestagènes en implants (85 IA, chez le 1^{er} I et 102 IA chez le 2^{eme} I) dans la synchronisation des chaleurs, rarement les prostaglandines F2a (14 IA chez le 1^{er} I et 17 IA chez le 2^{eme} I) et la même chose avec le PRID (13 IA chez le 1^{er} I et 35 IA chez le 2^{eme} I), malgré que la synchronisation au moyen du PRID avec une injection de PGF2a deux jours avant retrait est le meilleur d'entre eux, la GNRH est complètement ignorée par les inséminateurs vu qu'elle est onéreuse.

Il est indispensable de prêter attention à ce que les résultats obtenus dans notre enquête ne sont pas tout à fait significatifs, mais plutôt qu'approximatifs par rapport aux vrais résultats à cause du manque de communication établi entre l'inséminateur et l'éleveur, tel qu'ils sont certains cas de retours non déclarés considérés comme positifs.

Finalement, nous avons constaté que plusieurs facteurs interviennent pour limiter le succès de LIA, la détection des chaleurs reste le problème majeur du fait que la majorité des éleveurs ne savent pas ou ne prêtent pas beaucoup d'attention quand à la détection des œstrus, la qualité de la semence, sa conservation, sa décongélation et sa manipulation. .. Etc.

Liste des références

BIBLIOGRAPHIE

- B.GRI MARD, P.HUMBLLOT. A.A. PONTER; S.CHASTANT;F.CONSTANT; J.P.MIALOT. (Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins .UMR INRA/ENVA). Biologie du développement et reproduction. (2003.16(3).211-227)
 - « BLAIR .MURRAY. Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière (détection des chaleurs) (BLAIR MURRAY ; spécialistes de l'amélioration génétique des bovins laitiers/MAAO)
 - DOMINIQUE SOLTNER la reproduction des animaux d'élevage ; 2eme Edition 1993.
 - .DR S M. HAMOUDI (1998 -1999). Mémoire de magister non publié: enquête nationale sur les facteurs d'échecs de l'insémination artificielle bovine en Algérie.
 - H.HASKOUR.00-01.Gestion de la reproduction chez la vache ;insémination artificielle et détection des chaleurs(thèse 00-01 ;H.HASKOUR)
 - J.DERI VEAUX ;F.ECTORS ;1980.Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire.
 - JEAN.SECCHI ;1977. Sexualité et reproduction des mammifères domestiques.
 - MICHEL PAREZ.1987 .insémination artificielle bovine.
 - P.VAN AARLE, J.BAARS, A.CALLEN, j. EVANS, J.RUTTEN, B.JANSZEN, E.JHON, T.NELL, V.PAREZ et M.VALKS abrégé de ma reproduction des animaux d'elevage
 - [http /www .terrevie.ovh .org/insemin.htm](http://www.terrevie.ovh.org/insemin.htm)
 - [http ;//www.inra .fr/Intemet/produits](http://www.inra.fr/Intemet/produits)
 - [/PA/an1998/num981/mallard/jm981 htm.](http://PA/an1998/num981/mallard/jm981.htm)
- Insémination artificielle bovine (CD)(1999)
- collection INRA Reproduction des inammifers d'élevage(1988)
 - insémination artificielle (internet)