



072THV-2

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMC

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE « SAAD DAHLAB », BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES ET BIOLOGIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

Mémoire

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE DOCTEUR VETERINAIRE

Thème

**BILAN ANALYTIQUE DE LA FERTILITE SUR LA
REUSSITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE
CHEZ LES RACES MONTBELIARDE, NORMANDE,
PRIM'HOLSTEIN.**

Présenté par :

M^{onsieur} LEGOUI Med Abdel Karim

M^{lle} SAADI Sihem

Dirigé par :

Dr : KELANEMER

jury :

Mr BERBERE : maitre de conférence à l'université de Blida président

Mr YAHIMI : chargé de cours à l'université de Blida Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE 2006-2007

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail fruit de longues années d'études
aux deux personnes les plus chères a mon cœur mes parents
A mon père qui m'a toujours encouragé et aidé
A ma très chère mère qui n à jamais cesse de me motiver et
qui m'a soutenu moralement et veille à mon éducation et a
mon instruction je leurs exprime toute ma gratitude et ma
reconnaissance cette réussite est pour eux*

A mes grands parents SIDI, MAMI, MOUAIMI

A mes frères : TAHER et ABDALLAH

*A mes chères sœurs : HIND, FATY et ASMA, et NADJET
surtout a ma nièce LINA et mon ange LIDIA*

A tous mes cousins et cousines,

A Tout mes oncles et mes tantes, maternels et paternels

Aux maries de mes tantes BACHIR, BAGDAD et SALIM

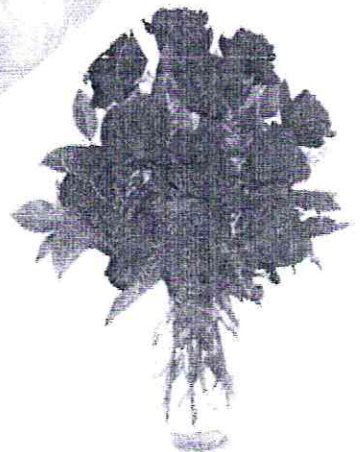
A mon binôme SIHAM,

A mes chers amis LAMRAOUI et HAKIM et RACHID

*qui vous mon cœur la rencontrer et mes yeux la
voir.*

Et enfin a toute ma famille petite et grande.

HAKIM



Dédicace

*Je dédie ce modeste travail fruit de longues années
d'études aux deux personnes les plus chères a mon cœur
mes parents*

A mon père Mohamed qui m'a toujours encouragé et aidé

*A ma très chère mère qui n'à jamais cesse de me motiver
et qui m'a soutenu moralement et veille à mon éducation
et a mon instruction je leurs exprime toute ma gratitude et
ma reconnaissance cette réussite est pour eux*

A ma grande mère et mes chères sœurs :

SALWA.HADJIRA.NESRINE.LAMIA

A mes frères : SIDALI.RIADH.SALIM.AZZADINE

A mon oncle : AHMED ET SA FAMILLE

A mon beau frère RAMDHAN

A mes neveux et nièces :Dina, Donia Kholoud,lina.

A Dr LOUNES qui m' a encouragé.

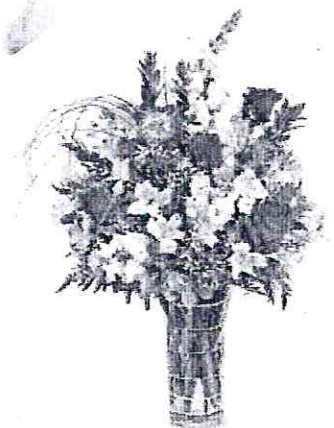
*A NIA MOHAMED et sa famille et surtout TAREK qui
m' a aidé*

A mon binôme HAKIM et sa famille

A mes amies:fatma,tiziri,abla, ,amel,khadidja,zola

A toute ma famille petite et grande

SITIHEMI



Remerciements

Nous tenons à remercier dieu ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage pour élaborer ce modeste travail

Nous tenons également à remercier notre promoteur M^{onsieur} : KELANEMER d'avoir accepté de nous encadrer et d'avoir mis à notre disposition son savoir, qu'elle nous soit permis d'exprimer nos vifs remerciements au président et les membres de jury

Et dans le souci de n'oublier personne et tous ceux qui ont participé de près ou loin à la réalisation de ce travail.

HAKIM ET SIHEM

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I : RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA FEMELLE

1- RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA FEMELLE.....	1
1.1- LA VULVE :	1
1.2- VAGIN :	1
1.3- L'UTERUS :	1
1.4- COL UTERIN (le cervix) :	1
1.5- CORPS DE L'Utérus :	1
1.6- LES CORNES UTERINES :	3
1.7- LES OVIDUCTES :	3
1.8- LES OVAIRES :	3
2- RAPPEL PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA FEMELLE.....	5
2.1- LE CYCLE OESTRAL DE LA VACHE :	5
2.2- PHYSIOLOGIE DE L'ACTIVITE OVARIENNE CYCLIQUE CHEZ LA VACHE :	5
A- L'OVOGENESE :	5
B- FOLLICULOGESE :	6
B.1- LA CROISSANCE FOLLICULAIRE PRE-UNTRALE	7
B.2- LE RECRUTEMENT :	7
B.3- LA SELECTION :	7
B.4- LA DOMINANCE :	7
B.5- LA PHASE LUTEALE :	8
C- LA REGULATION HORMONALE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE : ...	9
D- REGULATION DE LA SECRETION DE LA GnRH	11
D.1- FACTEURS INTERNES :	11
D.2- FACTEURS EXTERNES :	11

CHAPITRE II : LA FERTILITE ET LES FACTEURS INFLUENCANT LA FERTILITE EN ELEVEGE BOVIN LAITIER

A- LA NOTION DE LA FERTILITE :	13
B- LES FACTEURS INFLUENCANTS LA FERTILITE CHEZ LA VACHE LAITIERE :	15
1- L'AGE :	15
2- GENETIQUE :	16
3- LE NUMERO DE LACTATION :	16

4- LE VELAGE :	16
5- LE VELAGE DYSTOCIQUE :	16
6- LA GEMELLITE :	16
7- LA FIEVRE VITULAIRE :	16
8- LA RETENTION PLACENTAIRE :	17
9- L'INVOLUTION UTERINE :	17
10- INFECTION DU TRACTUS GENITAL :	17
11- MORTALITE EMBRYONNAIRE :	17
12 - LA FERTILITE ET LA PRODUCTION LAITIERE.....	18
13 - L'ACTIVITE OVARIENNE AU COURS DU POST-PARTUM.....	18
14 - L'INSEMINATION DURANT LE POST-PARTUM.....	18
15. LA FERTILITE ET LA NUTRITION :	18
16. LA FERTILITE ET L'ETAT CORPOREL :	18
17. LA FERTILITE ET LA SAISON :	19
18 - LE TYPE DE STABULATION :	19
19 - LA DETECTION DE CHALEUR :	19
20 - LA TAILLE DE TROUPEAU :	19
21 - LE TRAITEMENT INDUCTEUR DE CHALEUR :	19

CHAPITRE III : INSEMINATION ARTIFICIELLE

1- HISTORIQUE	20
2- DEFINITION :	21
3- INTERETS DE L'IA.....	21
4-LES AVANTAGES DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE.....	21
4.1-AVANTAGES SANITAIRES.....	21
4.2- AVANTAGES ECONOMIQUE.....	21
4.3 -AVANTAGES GENETIQUES :	21
4.4- AMELIORATION DE LA GESTION DU TROUPEAU :	22
5- LA TECHNIQUE DE PRODUCTION DE SEMENCES CONGELEES	
BOVINES :	22
1-Récolte du sperme :	23
2-Évaluation du sperme au labo :	23
3-Evaluation microscopique :	24
4. Congélation :	25
6- MATERIEL POUR L'INSEMINATION :	27
7- LA TECHNIQUE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE.....	27
A- LA VERIFICATION ET PREPARATION DU MATERIEL.....	27
B- LA VERIFICATION DE LA VACHE.....	27
C- LA DECONGELATION DE LA SEMENCE.....	27
D- MONTAGE DE LA PAILLETTE DANS LE PISTOLET.....	28
E- INSEMINATION PROPREMENT DITE.....	28

CHAPITRE IV : RELATION ENTRE LA FERTILITE ET L'INSEMINATION
ARTIFICIELLE.....

BILAN PHENOTYPIQUE DE LA FERTILITE A L'INSEMINATION
ARTIFICIELLE DANS LES TROIS RACES PRINCIPALES LAITIERES.....29

1- MATERIEL ET METHODES :29

 A- DES DONNEES29

 B- VARIABLES ANALYSEES :29

 C- RESULTATS :30

 1- Le taux de réussite a la première IA30

 2- Le taux de non-retour en chaleur :31

 3- L'intervalle Mise Bas -IAI33

 4- Le taux de réussite de l'IA en fonction de l'intervalle mise bas -IAI34

 5- Le Nombre D'IA Par Lactation :35

 6- L'intervalle Entre Vélages :36

 D- CONCLUSION :37

LISTE DES FIGURES

- FIGURE N 01 : appareil génital de la vache non gravide étalé : après avoir été isolé et ouvert dorsalement .p 2**
- FIGURE N 02 : tractus génital de la femelle vue latérale droit, organes en place p 4**
- FIGURE N 03 : diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie. p 6**
- FIGURE N 04 : croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache. p 8**
- FIGURE N 05 : interactions entre hypophyse, hypothalamus, ovaire et utérus au cours du cycle œstral. p 10**
- FIGURE N 06 : profils schématique des concentration hormonales plasmatiques au cours du cycle œstral : progestérone, œstradiol, prostaglandine. p 12**
- FIGURE N 07 : cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière. p 13**
- FIGURE N 08 : notion de fertilité et de fécondité appliquée élevage bovin laitier. p 14**
- FIGURE N 09 : évolution du taux de réussite en 1^{ère} insémination artificielle chez la génisse . p 30**
- FIGURE N 10 : évolution du taux de réussite en 1^{ère} insémination artificielle par race et rang de lactation. p 31**
- FIGURE N 11 : distribution (%) des intervalles entre inséminations artificielles. p 33**

FIGURE N 12 : moyenne intervalle mise bas –insémination artificielle 1- 1^{ère} lactation . p 34

FIGURE N 13 : la probabilité de réussite à l'insémination artificielle en fonction de l'intervalle mise bas -1^{ère} IA. p 35

_FIGURE N 14 : évolution de l'intervalle entre vêlages. p 36

Listes des tableaux

TABLEAU N 1: Définition des variables intéressant la fertilité et la fécondité des vaches laitières . p 15

TABLEAU N 2: évolution des TNR par campagne(toutes lactations confondues). p 32

TABLEAU N 3: le nombre d'IA par lactation. p 35

Listes des photos

PHOTO N 1 : la récolte du sperme. p 22

PHOTO N 2 : évaluation visuelle du sperme. P 23

PHOTO N 3 : évaluation microscopique du sperme. p 24

PHOTO 4 : congélation du sperme. p 25

Liste des abréviations

IV-V : intervalle entre vêlages successifs .

IA : insémination artificielle.

IAF :insémination artificielle fécondante.

IA1 :insémination artificielle première.

Intervalle $v_n - v_{n1}$: nombre de jours entre le vêlage n et la date estimée du vêlage n1.

Intervalle $v_n - vf1$: nombre de jours entre le vêlage n et insémination artificielle fécondante suivante.

RN ; non retour en chaleur.

TRN : taux de non retour en chaleur .

RESUME

L'Object de l'étude consiste a étudier l'influence de l'insémination artificielle sur l'amélioration de la fertilité chez la race laitière, pour cet objectif on a pris une étude qui s'est réalisée sur ces trois races : MONTBELIARDE, NORMANDE, PRIM'HOLSTEIN avec respectivement ces effectifs de 5 256 226, 5 223 955 et 35 641 704 .

Cette étude illustre l'influence de l'insémination artificielle sur les differants paramètres de la fertilité comme, le taux de non retour en chaleur, le taux de réussite à la première insémination artificielle, le rang moyen de l'insémination artificielle fécondante, le nombre d'insémination artificielle par lactation en cours et l'intervalle entre deux vêlage successif.

A la fin de cette étude, on a noté une baisse de la fertilité chez les trois races avec des degrés différents pendant ces dernières années même dans les pays développés.

Les mots clefs :

Insémination artificielle, fertilité, MONTBELIARDE, NORMANDE, PRIM'HOLSTEIN, parametres de la fertilité

SUMMARY

The aim of the present work is to study the influence of the artificial insemination on the improvement of the fertility in dairy race. For this purpose we have conducted made a study realised on three races, MONTBELIARDE, NORMANDE, PRIM'HOLSTEIN with respectively 5 256 226, 5 223 955 and 35 641 704 respectively.

This study illustrates the influence of the artificial insemination on different parameters of the fertility like: the rate of non return in heat, the rate of success at first artificial insemination, the medium rank of fecund artificial insemination, and the number of the artificial insemination by lactation in progress and the interval between two successive calving.

At the end of this study we have noted a drop of the fertility in the three races with different degrees during these last years even in the developed countries.

التلخيص

إن الهدف من انجاز هذا العمل هو دراسة تأثير التلقيح الاصطناعي في تحسين الخصب لدي السلالة الحلوبة، من أجل ذلك قمنا بدراسة أنجزت على ثلاث سلالات: مونبليارد، نورماندو، بريومولشتاين مع تسلسل الأرقام 5 256 226 ، 35 641 704 و 5 223 955

توضح هذه الدراسة تأثير التلقيح الاصطناعي على مختلف معطيات الخصب مثل: نسبة عدم وجود الحرارة، نسبة النجاح عند اول تلقيح اصطناعي، عدد التلقيح الاصطناعي خلال الارضاع والبعد بين ولادتين متتائيتين.

لقد سجلنا في ختام هذه الدراسة انخفاض الخصب خلال السنوات الأخيرة عند السلالات الثلاث بدرجات متباينة حتي في البلدان المتقدمة.

INTRODUCTION

L'amélioration de la reproduction chez la vache laitière et le progrès considérable de la biotechnologie, ces deux paramètres ont contribué à l'émergence de nombreuses techniques parmi lesquelles, l'insémination artificielle.

L'insémination artificielle se définit comme un dépôt à l'aide d'un moyen approprié de spermatozoïdes, en moment adéquat du cycle et dans l'endroit propice de tractus génital femelle.

Cette technique a permis, d'une part d'éviter le gaspillage des millions voire des milliards de spermatozoïdes éjaculés lors d'une saillie naturelle et d'autre part d'optimiser les objectifs de la reproduction, ces derniers se résument dans le raccourcissement de l'intervalle entre vêlages successifs le raccourcissement de l'intervalle entre vêlage -insémination fécondante et encore d'améliorer la production laitière.

Nous exposons dans une première partie les connaissances actualisées sur la physiologie de reproduction et l'anatomie de l'appareil génital femelle chez la vache laitière, nécessaires à la compréhension des phénomènes impliqués dans le déroulement d'un cycle œstral.

Dans une deuxième partie nous présentons les différents facteurs influençant la fertilité et par conséquent limitant la réussite de l'insémination artificielle.

Dans la troisième partie nous représentons l'insémination artificielle, à partir de la production de la semence et ainsi que le matériel utilisé et jusqu'à les différentes étapes de l'insémination artificielle.

Enfin nous envisagerons la relation entre la fertilité et l'insémination artificielle à travers une étude phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle chez les races suivantes NORMANDE, MONTBELIARDE, PRIM'HOLSTEIN.

CHAPITRE I

Rappel

anatomo-physiologique de l'appareil génital de la femelle

1- RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA FEMELLE

1.1- LA VULVE :

La vulve constitue la partie externe de l'appareil génital femelle, elle occupe la partie ventrale de périnée (BARONE, 1990), et elle est constituée de deux lèvres et une ouverture de quelque centimètre de longueur, elle donne accès au vestibule et au vagin (DENZIEL, 1996).

1.2- VAGIN :

Le vagin est un conduit impair et médian, très dilatable d'une longueur moyenne de 30 cm (BARONE, 1990), il est situé entre l'ouverture de l'urètre et le col de l'utérus, ses parois sont minces et plissées, elles sont en contact l'une avec l'autre, et peuvent se dilater considérablement au moment de la mise bas et se lubrifient par un abondant mucus. (SOLTNER, 2001).

1.3- L'UTERUS :

L'utérus est l'organe de gestation, creux, appelé communément la matrice, il est en contact avec le vagin par le col utérin, il se compose d'un corps et deux cornes et d'un col, pèse en moyenne 400 grammes (BARONE, 1990).

1.4- COL UTERIN (le cervix) :

C'est un muscle de 10 à 13 cm de longueur et d'un diamètre de 2.5 à 5 cm cylindroïde situé juste après le vagin.

LE CERVIX est constitué de 3 à 5 anneaux concentrique dont le volume varie selon la dimension du col (DEZIEL, 1996).

1.5- CORPS DE L'Utérus :

Il est court et cylindroïde (DERIVAUX et HECTORS, 1980), de longueur environ 3cm (DEZIEL, 1996), à 5 cm (SOLTNER, 2001), il est constitué d'une paroi assez mince et fragile qui se compose par l'ondemètre et myomètre et séreuse.

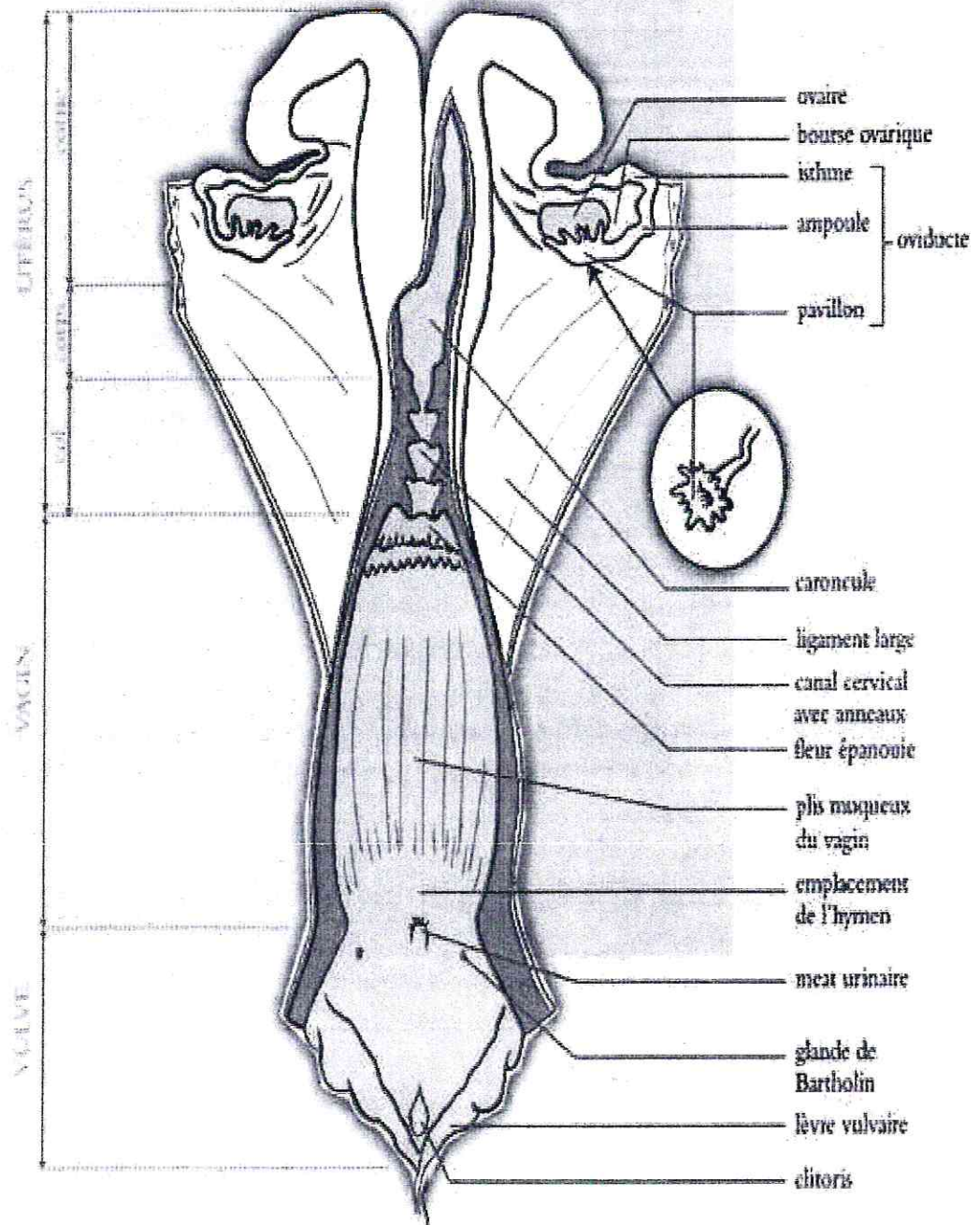


Figure 1 : appareil génital de la vache non gravide étalé : après avoir été isolé et ouvert dorsalement (BONNES 2005)

1.6- LES CORNES UTERINES :

Le corps utérin se divise en 2 cornes utérines dont la longueur varie de 20 à 40 cm (DEZIEL, 1996), elles sont recourbées vers le bas, et sont effilées à leur extrémités antérieures et soudées sur certaine étendue à leur partie postérieure où elles sont réunies, dans l'angle de bifurcation par deux replis musculo-sereux superposés entre lesquelles, il est facile d'introduire le doigt (DERIVAUX et HECTORS, 1980).

1.7- LES OVIDUCTES :

Appelés aussi LES trompe de utérines ou salpinx., ils forment la partie initiale des voies génitales femelles (BARONE, 1990), reliant les cornes utérines aux ovaires.

Ils forment un mince passage de 20 à 30 cm de longueur (DEZIEL, 1996), et qui est logé dans un ligament large, ce dernier se rétrécit en se rapprochant de l'utérus, chaque oviducte comporte deux parties : l'ampoule et l'isthme, qui sont noyés dans la paroi de la bourse ovarienne et débouche à l'extrémité de la corne utérine (SOLTNER, 2001).

1.8- LES OVAIRES :

Les deux ovaires représentent les organes essentiels de la reproduction chez la femelle (DERIVAUX et HECTOR 1980).

ils sont localisés tous près des oviductes et ils sont suspendus séparément de ses derniers (DEZIEL, 1996), au moyenne la longueur de l'ovaire est de 35 à 40mm, sa hauteur de 20 à 25mm et son épaisseur est comprise entre 15 et 20mm.

Son poids de 1 à 2 grammes à la naissance et de 4 à 6 grammes a la puberté et de 15gramme chez l'adulte (10 à 20 grammes), en général l'ovaire droit est 2 à 3 grammes plus lourd que l'ovaire gauche (BARONE, 1990).

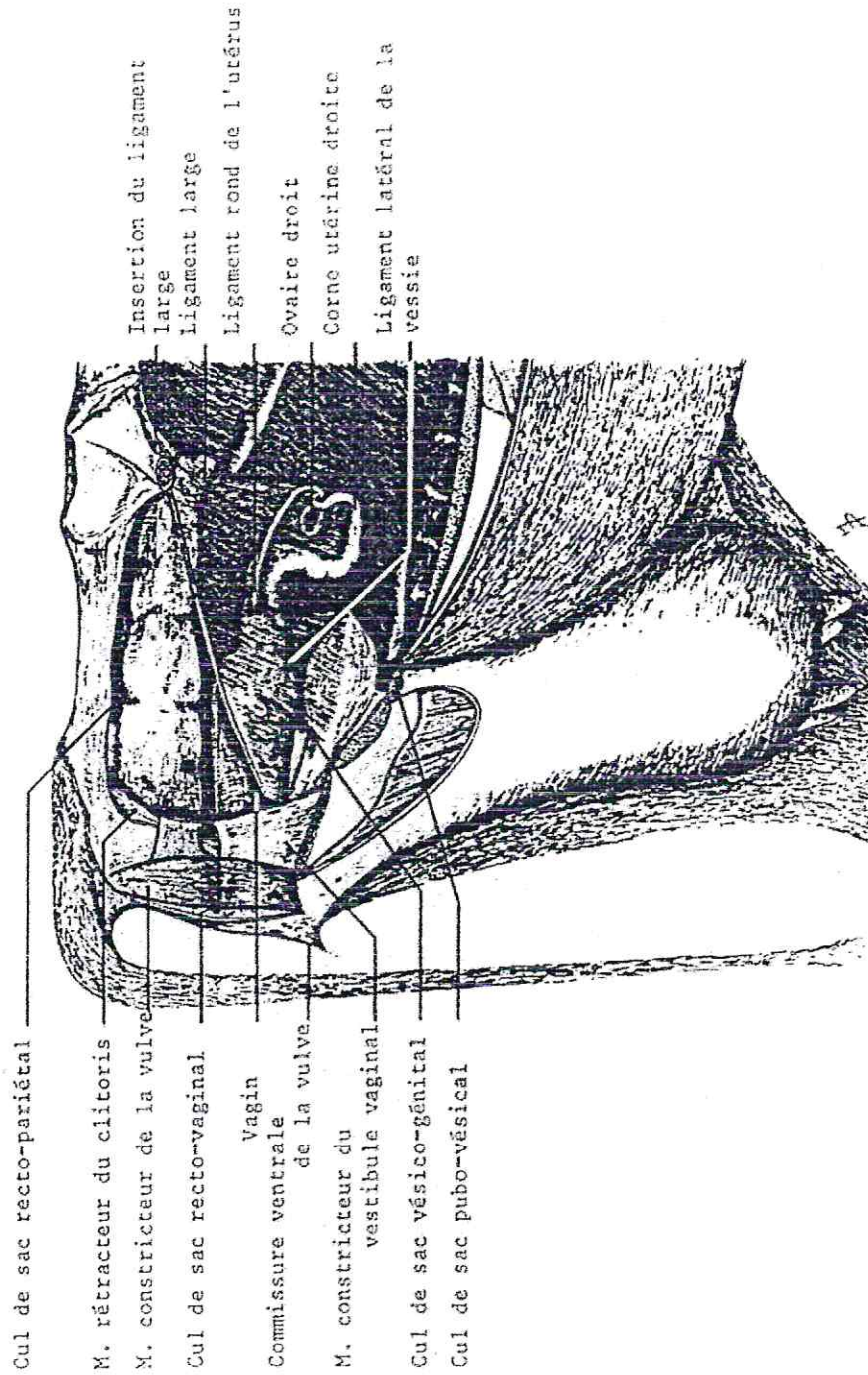


Figure 2 : tractus génital de la femelle
 Vue latérale droite, organes en place
 (source : cuq, 1973)

2- RAPPEL PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA FEMELLE

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours de la période d'activité génitale, des modifications morphologiques et physiologiques qui se produisent toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini pour chaque espèce.

Ces modifications constituent le cycle sexuel ou cycle oestral, débutent à la puberté, et se poursuivent durant la vie génitale, ne sont interrompus que par la gestation commandée par ses propres sécrétions hormonales, sous dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamo-hypophysaires.

2.1- LE CYCLE OESTRAL DE LA VACHE :

L'activité sexuelle chez la vache débute à la puberté quand l'animal atteint 50% à 60% de son poids adulte puis, elle est marquée par une activité cyclique, continue avec une durée moyenne de cycle de 21/22 jours chez la femelle multiparts et 20 jours chez la génisse, La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois (MIALOT et al, 2001).

L'oestrus est la période d'acceptation du mâle et de la saillie qui correspond à maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivit de l'ovulation, cette oestrus dure de 6 à 30 heures et se caractérise par des modifications extérieures : excitation, inquiétude, beuglements, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive de chevauchement et au écoulement du mucus.

L'ovulation se produit 6 à 14 heures suivant la fin de oestrus accompagnée par la formation du corps jaune correspondant à l'installation de la fonction luteale (DERIVAUX et al., 1986).

2.2- PHYSIOLOGIE DE L'ACTIVITE OVARIENNE CYCLIQUE CHEZ LA VACHE :

A- L'OVOGENESE :

L'ovogenèse débute lors du développement embryonnaire, s'arrête à la prophase myotique, laissant les ovocytes I entourés de cellules folliculeuses, le nombre de ses follicules primordiaux est de 235000 à la naissance chez la vache (MIALOT et al., 2001).

Il diminuera avec l'âge par dégénérescence, au cours de la succession des cycles, certains ovocytes iront jusqu'à la maturation et la ponte ovulaire, tandis que la majorité dégènera dans les follicules atresiques, et seulement quelques ovocytes primordiaux termineront évolutions en ovocyte II, avec émission du premier globule polaire et à la phase métaphasique aura lieu l'ovulation et, la maturation finale lors de la fécondation, avec émission de second globule polaire.

B- FOLLICULOGENESE :

Cette coupe d'ovaire de vache permet de visualiser les différents stades de développement des follicules ovariens.

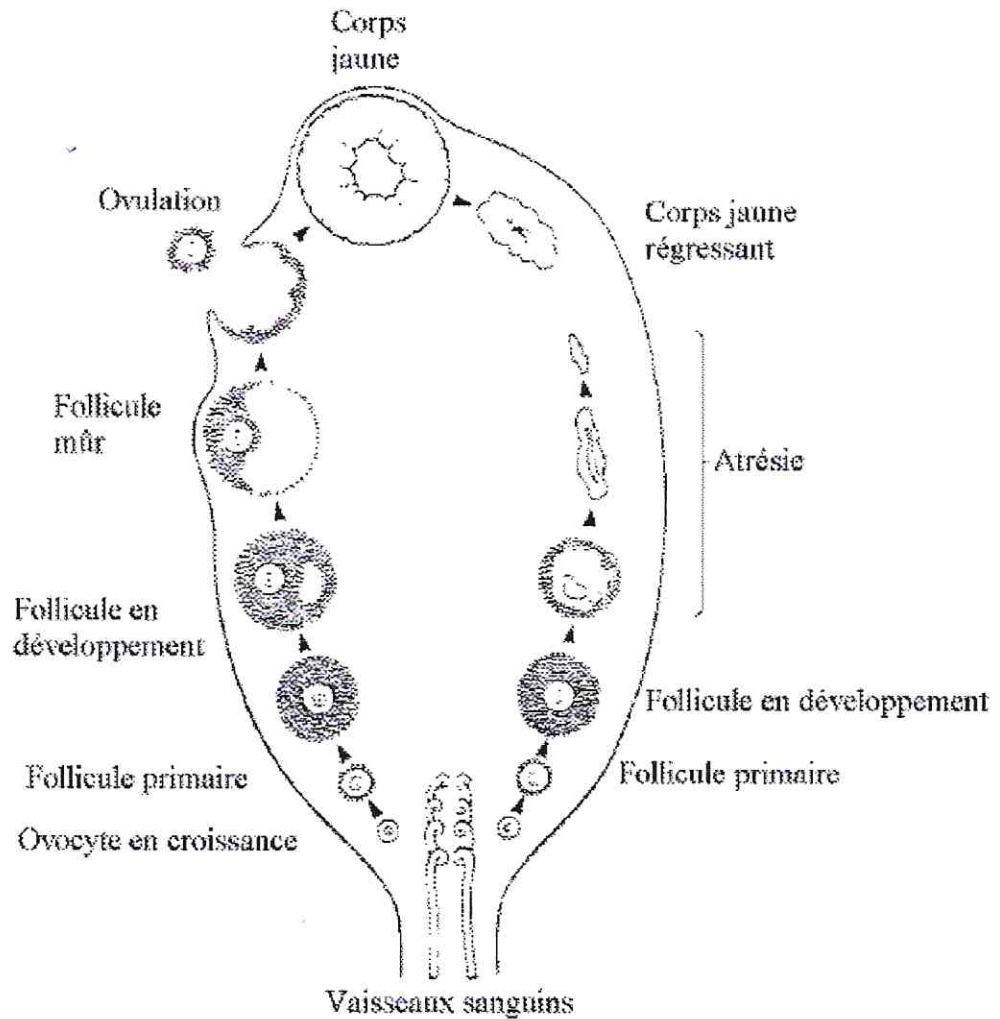


Figure 3 : digramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie (PETERS et al., 1995)

La folliculogenèse est un phénomène contenu, qui se définit comme une succession des différents stades du développement folliculaire, depuis le moment où il sort de la réserve formée lors du développement embryonnaire, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation.

Chaque jour, à partir de la puberté, environ 80 follicules primordiaux commencent leur croissance par multiplication des cellules folliculaire et développement de l'ovocyte.

Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire, puis tertiaire, à partir du quel débute la différenciation de l'antrum, durant cette croissance, les follicules acquièrent des récepteurs les rendant capables de répondre à une stimulation gonadotrope, récepteurs à LH pour les cellules de la thèque interne et récepteurs à FSH pour les cellules de la granulosa, et ce phénomène se déroule en plusieurs étapes :

B.1- LA CROISSANCE FOLLICULAIRE PRE-UNTRALE

Ce phénomène démarre lors de l'entrée en développement des follicules primordiaux à partir de la sortie du stock, jusqu'à la taille de 5 mm.

Le développement folliculaire durant cette phase est très lent puisque le stade précaitaire n'atteint qu'après 200 jours (ENNUYER, 2000, FIENI et al, 1995), ce développement se produit indépendamment des gonadotrophines (WEBB et al. 2003).

B.2- LE RECRUTEMENT :

C'est l'entrée en croissance terminale d'un groupe de follicule gonadodépendant. Cette phase durant environ 2 à 4 jours (FIENI et al. 1995).

B.3- LA SÉLECTION :

La sélection est l'émergence parmi les follicules recrutés du follicule ovulatoire sous la stimulation du LH il y' aura la sécrétion de l'oestradiol qui induit la réduction de la sécrétion du FSH, cette réduction est responsable de sélection (WEBB et al, 1999)

B.4- LA DOMINANCE :

La dominance correspond à l'amorce à la régression des autres follicules et au blocage du recrutement d'autres follicules sous l'action de progestérone par le follicule dominant qui inhibe la production 17- β -oestradiol, les follicules dominants ne seraient pas affectés en raison de concentration importante d'oestradiol présente dans leur liquide folliculaire.

B.5-LA PHASE LUTEALE :

Après l'ovulation immédiatement commence la phase lutéale, tout follicule rompu étant le siège des modifications cytologiques et biochimiques qui induisent la formation du corps jaune, cet organite contient des grandes cellules issues de la granulosa et de petites cellules provenant de thèque interne, enfin de croissance, il atteint un diamètre minimal de 20mm (MIALOT et al .2001), il secrète essentiellement de la progestérone.

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps :

Une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible au prostaglandines suivit par un temps de maintient d'activité pendant 8 à 10 jours en fin si il n y'a pas une fécondation une période de lutéolyse s'observe a partir de 17 à 18 jour du cycle aboutissant à la formation du corps blanc (FIENI et al.1995).

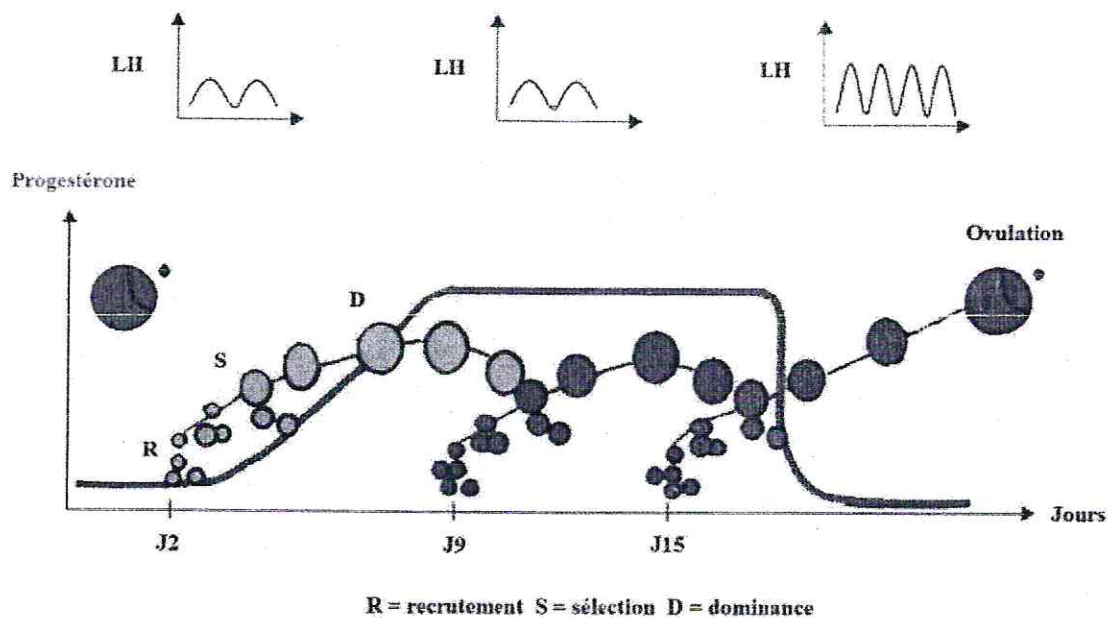


Figure 4 : croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (ENNYER, 2000)

C- LA REGULATION HORMONALE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE :

La physiologie du cycle est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe-hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaire et utérus), l'interaction entre ces organes au cours d'un cycle est représentée sur la figure 5.

Quand le corps jaune régresse à la fin du cycle (du 15 au 19 jour du cycle), le rétrocontrôle exercé par la progestérone, secrète au cours de la phase lutéale par le corps jaune, sur l'axe hypothalamo-hypophysaire est levé progressivement

Les gonadotropines hypophysaire, FSH et LH, stimulent la croissance du follicule dominant, jusqu'au stade preovulatoire et son activité sécrétoire libérant des quantités croissantes d'oestradiol.

En 2 à 3 jours la forte augmentation d'oestradiol plasmatique (à l'origine du comportement de chaleur), entraîne une décharge importante de FSH et de LH, provoquant l'ovulation,

Le corps jaune néoformé se développe sous l'influence trophique de LH et de la prolactine d'origine hypophysaire, il secrète à la fois de la progestérone et de l'oestradiol à l'origine d'un rétrocontrôle négatif marqué sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, ce qui inhibe une éventuelle sécrétion preovulatoire de gonadotropine tout en permettant l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire.

La progestérone provoque le stockage de précurseur d'acide gras dans l'endomètre après le dixième jour du cycle, à partir de ces précurseurs l'oestradiol induit la synthèse de prostaglandines utérines, qui seront en suite libérés par l'action de l'ocytocine lutéale sur ses récepteur, leur effet luteolytique aura pour conséquence d'un point de vue hormonal la diminution progressive de la progesteronémie (MEREDITH, 1995).

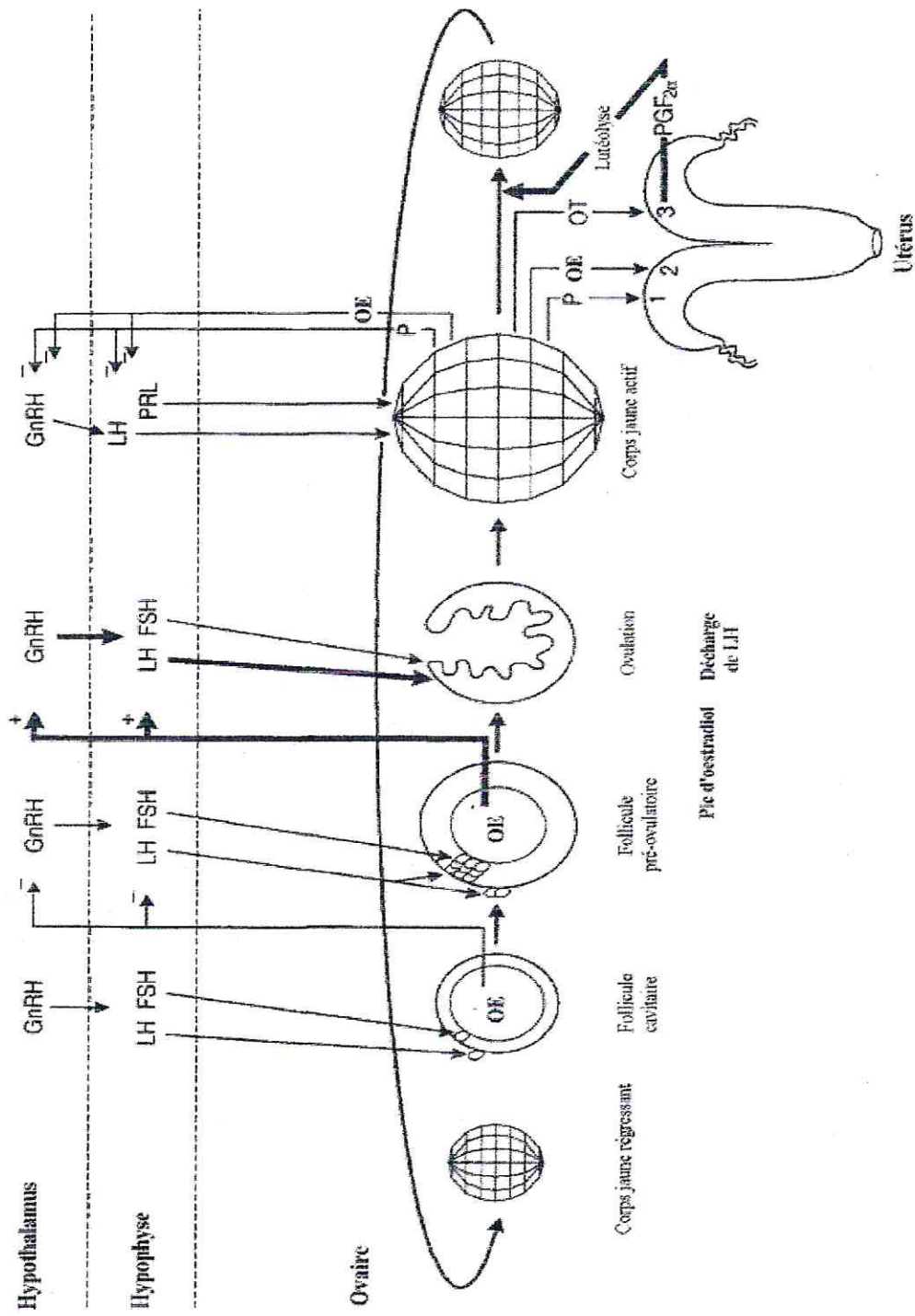


Figure 5 : interactions entre hypophyse, hypothalamus, ovaire et utérus au cours du cycle oestral (MEREDITH, 1995)

Légende : Progesterone (P), Oestradiol (OE), Ocytocine (OT), Prolactine (PRL).

D- REGULATION DE LA SECRETION DE LA GnRH

L'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice est la GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormone ou gonadolibérine), cette hormone est synthétisée et libérée par l'hypothalamus, et se lie aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines, FSH et LH.

La FSH, à son tour, agit spécifiquement sur les petits follicules ovariens pour stimuler leur croissance, tandis que la LH agit en plus sur le follicule dominant mûr pour provoquer la maturation finale et l'ovulation.

La GnRH est sécrétée par l'hypothalamus de façon pulsatile, ces décharges pulsatiles étant responsables de la pulsatilité des sécrétions des gonadotrophines (FIENI et al., 1995).

La régulation de la sécrétion de GnRH fait à la fois intervenir des facteurs internes et externes :

D.1- FACTEURS INTERNES :

Ce sont principalement les hormones stéroïdes ovariennes, la progestérone et l'oestradiol, la progestérone agit sur les neurones de la GnRH en abaissant la fréquence des décharges de GnRH. Lors de la phase lutéinique, où les concentrations de progestérone sont élevées, l'oestradiol agit en synergie avec la progestérone pour diminuer la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus, au contraire, pendant la phase folliculaire, l'oestradiol sécrété par le follicule pré-ovulatoire exerce une rétroaction positive sur la GnRH, ce qui provoque la prolongation d'une sécrétion élevée responsable des pics pré-ovulatoires de LH et de FSH.

D.2- FACTEURS EXTERNES :

Ce sont essentiellement le statut nutritionnel de l'animal, le stimulus d'allaitement chez la vache allaitante, les phéromones du mâle ainsi que la photopériode (corrélation positive démontrée chez la vache entre fertilité et longueur du jour).

Le stimulus nerveux de la tétée, voire de la traite, entraîne en début de post-partum une inhibition de la sécrétion de GnRH, le mécanisme faisant éventuellement intervenir la libération de substances opiacées au niveau du système nerveux central, ceci expliquerait en partie l'état d'anoestrus post-partum chez les vaches allaitantes (FIENI et al., 1995 ; MIALOT et al., 2001).

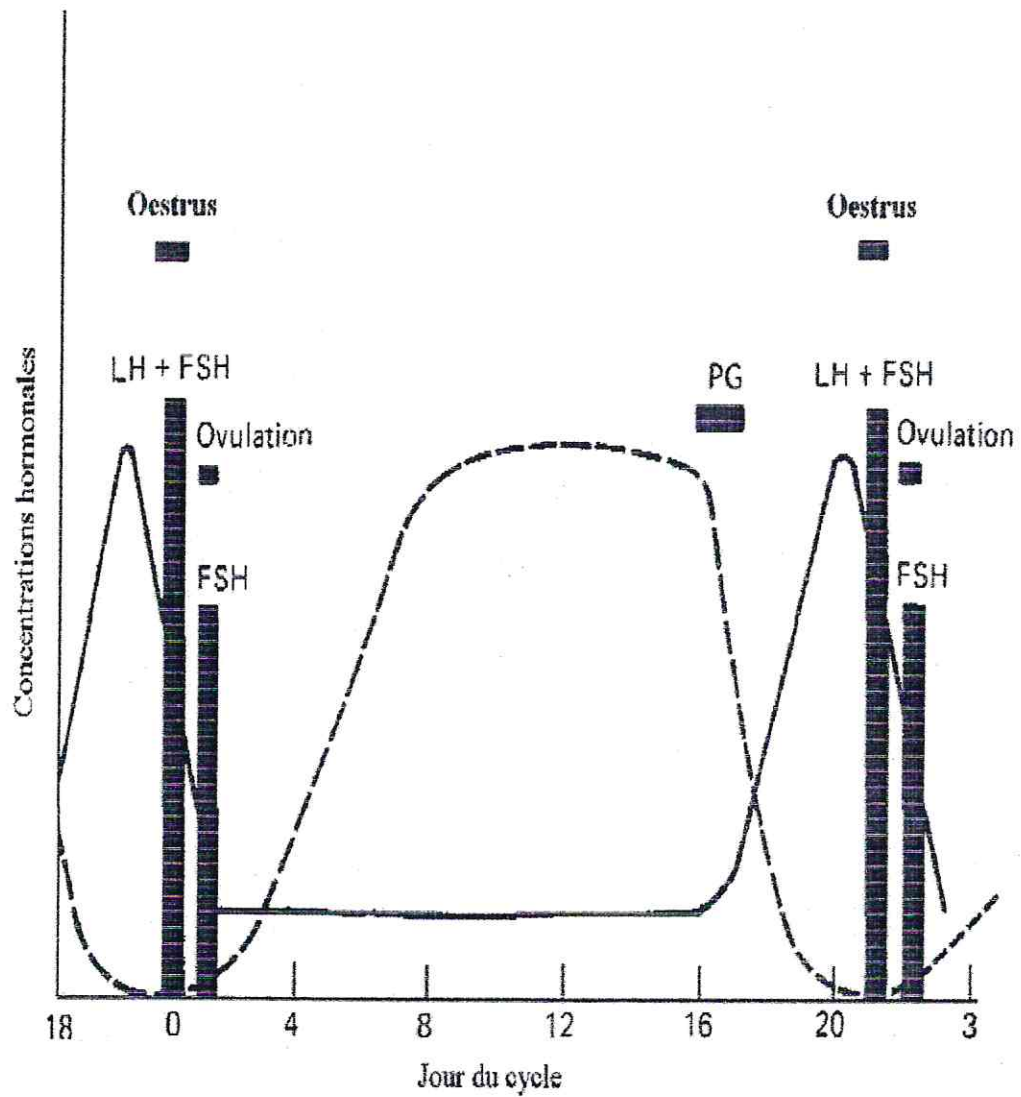


Figure 6 : Profils schématiques des concentration hormonales plasmatiques au cours du cycle oestral : —, progestérone ; — — —, oestradiol ; PG, prostaglandines (PETERS et al., 1995)

CHAPITRE II

LA FERTILITE
ET LES FACTEURS INFLUENCANT LA FERTILITE

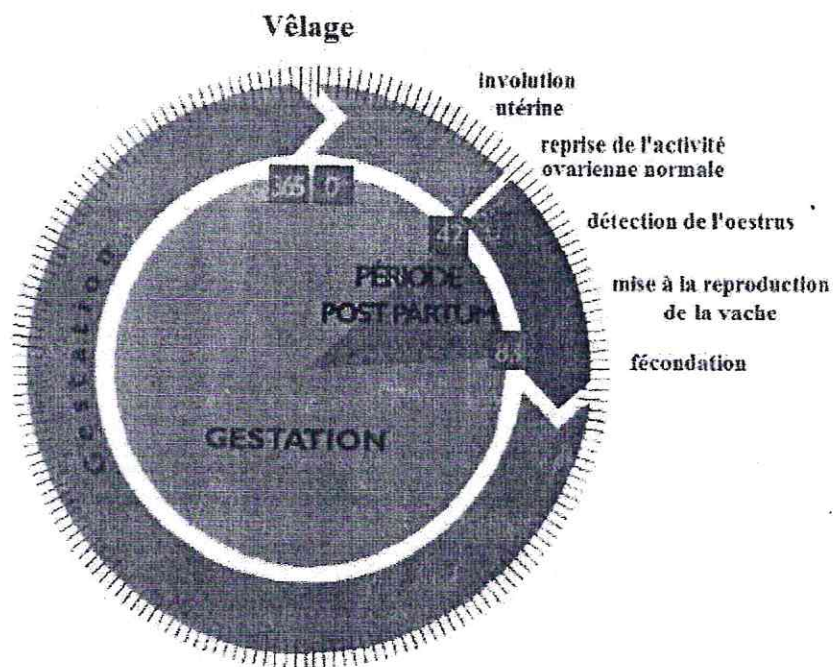
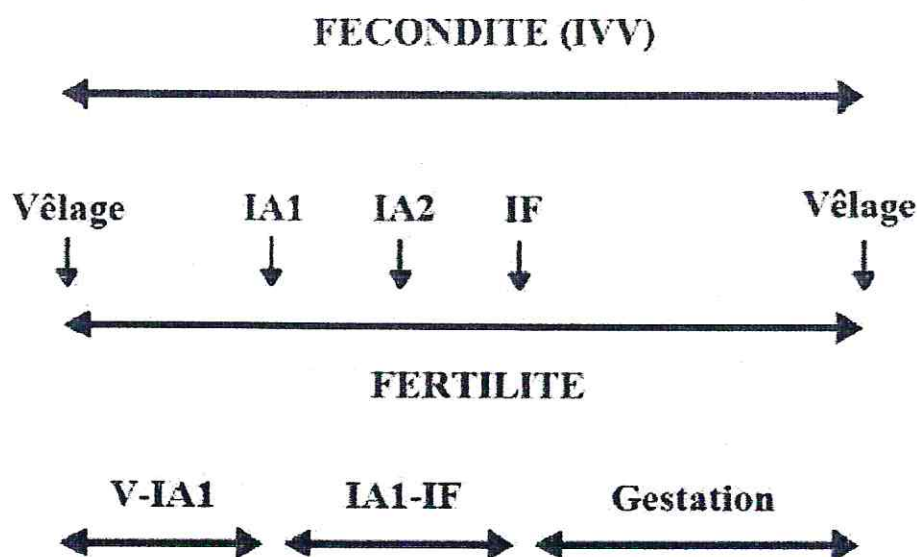
A- LA NOTION DE LA FERTILITE :

Figure 7 : cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière (TILLARD et al., 1999).

La fertilité peut être définie comme étant une capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à l'aptitude de produire des ovocytes (TILLARD et al., 1999).

La fécondité se caractérise par la capacité d'une femelle à mener à terme d'une gestation, donc la fécondité comprend la fertilité, il s'agit d'un facteur économique qui ajoute à la fertilité un critère de durée.



Abréviations : IVV : intervalle vêlage-vêlage ; IA1,2 : première ou deuxième insémination ;
 IF : insémination fécondante ; V-IA1 : intervalle vêlage-première insémination ;
 IA1-IF : intervalle première insémination-insémination fécondante .

Figure 8 : Notion de fertilité et de fécondité appliquée en élevage bovin laitier (TILLARD et al., 1999)

Les paramètres les plus utilisés pour évaluer la fertilité chez une vache sont :

- Le taux de réussite en première insémination artificielle (TRIA1).
- Le nombre d'isomérisation par insémination fécondante (IA/IF).
- Le pourcentage des vaches inséminées plus de deux fois.

Pour le paramètre de fécondité on retient le plus souvent :

- L'intervalle vêlage-vêlage(IV-V).
- L'intervalle vêlage-première insémination (IV-IA1).
- L'intervalle vêlage-insémination artificielle fécondante (IV-IF).

Tableau 1 : Définition des variables intéressant la fertilité et la fécondité des vaches laitières (TILLARD et al., 1999)

Quelques paramètres de fécondité :	
Intervalle V _n - V _{n+1}	= nombre de jours entre le vêlage n et la date estimée du vêlage n+1
Intervalle V _n - IF _{n+1}	= nombre de jours entre V _n et l'insémination fécondante suivante
Proportion des intervalles V _n -IA _{1n+1} > 60 jours	= $\frac{\text{Nb d'intervalle V}_n\text{-IA}_{1n+1} > 60 \text{ jours}}{\text{Nb d'intervalles V}_n - \text{IA}_{1n} \text{ étudiés}}$
Proportion des intervalles V _n -IF _{n+1} > 60 jours	= $\frac{\text{Nb d'intervalle V}_n\text{-IF}_{n+1} > 60 \text{ jours}}{\text{Nb d'intervalles V}_n - \text{IF}_{n+1} \text{ étudiés}}$
Quelques paramètres de fertilité :	
Taux de mise bas	= $\frac{\text{Nb de mise bas à terme suite à IA}_1}{\text{Nb d'IA}_1} \times 100$
Taux de non-retour	= $\frac{\text{Nb d'IA}_1 \text{ sur mois n sans retour jusqu'à la fin du mois n+2}}{\text{Nb d'IA}_1 \text{ sur mois n}} \times 100$
Taux de réussite (TRIA1)	= $\frac{\text{Nb d'IA}_1 \text{ suivies de gestation à 90 jours}}{\text{Nb d'IA}_1} \times 100$ ou $\frac{\text{nb d'IA}_1 \text{ suivies de fécondation}}{\text{Nb d'IA}_1}$
IA / IF	= $\frac{\text{Nb d'IA pour toutes les vaches pour obtenir une IF}}{\text{Somme des IF}} \times 100$
Proportion des vaches > 2 IA	= $\frac{\text{Nb de vaches > 2 IA (fécondantes ou non)}}{\text{Nb d'IA}_1} \times 100$

B- LES FACTEURS INFLUENCANTS LA FERTILITE CHEZ LA VACHE LAITIERE :

Les facteurs responsables d'infertilité sont de nature diverse : ils concernent tout à la fois l'individu et son environnement.

1- L'AGE :

On observe habituellement une réduction de la fertilité avec augmentation de l'âge (HILLERS et al., 1984, WELLER et Ron., 1992), les génisses laitières sont plus fertiles que les vaches (Ron., et al., 1984).

2- GENETIQUE :

L'héritabilité des performances de reproduction, et d'une manière générale considéré comme faible en dehors des méthodes utilisées et les facteurs de correction génétique appliqués (HANSET et al., 1989).

3- LE NUMERO DE LACTATION :

La majorité des auteurs admettent chez la vache laitière une réduction de la fertilité avec l'augmentation de numéro de lactation (HILLERS et al., 1984, TAYLOR et al., 1985, WELLERS et Ron., 1992).

4- LE VELAGE :

Le type de vêlage est connu pour affecter la fertilité et la fécondité des vaches (Ron., et al., 1984, ERb et al., 1985 BARKEMA et al., 1992).

5- LE VELAGE DYSTOCIQUE :

On doit noter l'influence négative exercée par la taille ou le poids du veau et la naissance de jumeaux et le sexe mâle (LEA BERGER et al., 1992), et il faut évoquer l'âge de la mère puisque la dystocie est plus fréquente chez les génisses que chez les vaches pluri parts (THOMPSON et al., 1983, KLASSEN et al., 1990).

6- LA GEMELLITE :

Elle est moins fréquente chez l'espèce bovine 0.4-8.9%, l'effet de la gemellité sur la fertilité est qualifié négatif, l'accouchement gémellaire entraîne une réduction de 15% du pourcentage de gestation en première insémination et accroît du risque d'une absence de gestation en première insémination. (HENDY ET BOWMAN, 1970).

7- LA FIEVRE VITULAIRE :

La fièvre vitulaire aussi appelée Parésie ou hypocalcémie de parturition, touche 1,4 à 10,8 % des vaches laitières (BIGAS POULIN et al, 1990), elle est l'une des pathologies répondues en post-partum responsable de l'infertilité. (COLEMAN et al., 1985, JOOSTEN et al., 1988).

Elle constitue un facteur de risque d'accouchement dystocique et les pathologies de post-partum. (ERb et al., 1985, GROHN et al., 1990).

Le risque de réapparition lors du vêlage suivant a été reconnu. (DOHOO et MARTIN, 1984).

8- LA RETENTION PLACENTAIRE :

La rétention placentaire à une fréquence comprise entre 0,4 et 33% (SIEBER et al., 1989), elle diminue de 13% chez la vache laitière le pourcentage de gestation totale en première insémination, la majorité des auteurs observe une réduction de fertilité après une rétention placentaire chez la vache laitière (RON et al., 1984 - JOOSTEN et al., 1988).

Des auteurs contribuent à la rétention placentaire un effet direct (MULLER et OWENS, 1973 - HALPEN et al., 1985), alors que d'autres préfèrent reconnaître à la métrite un rôle médiateur plus essentiel (BORABERRY et DBSON 1989).

Elle augmente le risque de le réforme des vaches et entraîne de l'infertilité et de l'infécondité (MARTIN et al., 1986).

Sa probabilité de la réapparition lors du vêlage suivant a été reconnue par certains (BIGAS POULIN et al., 1990).

9- L'INVOLUTION UTERINE :

L'involution utérine peut durer dans les cas normaux chez la vache laitière une trentaine de jours, elle dépend de plusieurs facteurs tels que le nombre de lactation, la saison ou la manifestation par l'animal de complication infectieuse ou métabolique au cours du post-partum. (FONSECA et al., 1983).

En dehors de métrites, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduit la fertilité ultérieure de vache. (TENNANT et PEDDICORD 1968).

10- INFECTION DU TRACTUS GENITAL :

Infection de tractus génital a chez la vache laitière, une fréquence comprise entre 2,5 et 36,5% (GROHN et al., 1990), elle a un effet négatif sur la fertilité et la fécondité (BARTLETT et al., 1986 - VALLET et al., 1987 - NAKAO et al., 1992), surtout bien les métrites qui s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation de risque de réforme (DAHOO et MARTIN, 1984).

11- MORTALITE EMBRYONNAIRE :

D'après (BARBAT et al., 2005), la dégradation de la fertilité s'explique sans doute en partie par accroissement de la mortalité embryonnaire et fœtale.

L'étude des intervalles en insémination artificielle montre que le pourcentage de retours après 24 jours est en augmentation et traduit probablement plus de mortalités embryonnaires tardives (BARBAT et al., 2005), Ainsi que la fréquence de la mortalité embryonnaire est différente d'une race à une autre. (MICHEL et al., 2003).

En pratique il est difficile, voire impossible de distinguer, ce qui est le fait de non fécondation et ce qui est dû à des mortalités embryonnaires précoces, lors d'une non gestation matérialisée par un retour en chaleur de la vache après un interœstrus de durée normale. (BRUYAS et al., 1993).

12 - LA FERTILITE ET LA PRODUCTION LAITIERE :

Il existe clairement une relation génétique négative entre production laitière et la reproduction. (HANSEN, 2000).

Alors que la production laitière augmente avec le rang de lactation, le taux de conception décline avec l'âge, de plus de 65% chez les génisses, il diminue à 51% chez les primipares et chute à 35-40% chez les multipares. (BUTLER, 2005).

13 – L'ACTIVITE OVARIENNE AU COURS DU POST-PARTUM :

Diverses études ont montré que plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne durant le post-partum, on peut noter la reprise précoce du cycle anormal, œstrus fonctionnel (STEVENSON et al., 1983), et kyste ovarien, dans 58-80% des cas les vaches allaitantes et laitières ont une phase progestéronique de plus courte durée, et la concentration en progestérone est plus faible que celle enregistrée au court d'un cycle normal. (DAVID , 1977).

✶ 14 – L'INSEMINATION DURANT LE POST-PARTUM :

il est à noter qu'une réduction d'un jour du temps recommandé (60ème à 120ème jours après le vêlage) de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente entre le vêlage et l'insémination fécondante. (ETHERINGTON et al., 1985).

15. LA FERTILITE ET LA NUTRITION :

Plusieurs auteurs ont observé que la fertilité est très influencée par la nutrition lors de l'insémination, cet effet est constaté après un changement du régime alimentaire ou après une perte du poids de l'animal (DREW, 1982 - HARESING ,1981), cette perte du poids n'est considéré comme importante que dans les cas de changements qui surviennent à long terme. (HARESING ,1981).

16. LA FERTILITE ET L'ETAT CORPOREL :

Nombreux auteurs constatent que la perte du poids et l'infertilité du post-partum sont moins manifestés lorsque l'état corporel de la vache est bon au moment de l'accouchement. (HARESING, 1981), l'état corporel est estimé en attribuant une note de l'état corporel qui varie de (01) un pour les vaches maigres à (05) cinq pour les vaches très grasses. (FERGUSON et al.,1994).

17. LA FERTILITE ET LA SAISON :

les résultats relatifs aux effets de la saison sur la fertilité sont contradictoires, alors que certains ne constatent aucune variation saisonnière de la fertilité (EVERETT et BEAN, 1986), d'autres observent une fertilité maximale au printemps et minimale en hiver dans les régions tempérées. (DE KRUIF, 1975).

Des analyses plus approfondies révèlent que le pourcentage d'animaux repeat-breeders est plus élevé chez les vaches qui accouchent en automne (HEWETT, 1968) et que la durée de l'anoestrus du post-partum est plus longue chez les vaches allaitantes en hiver (PETERS et RILEY, 1982), mais plus courte chez les vaches laitières accouchant en automne. (ELDON et OLAFSON, 1986).

18 - LE TYPE DE STABULATION :

La stabulation libre favorise en grande partie la bonne détection de l'oestrus et sa manifestation en raison de la liberté de mouvements des animaux (KIDDY, 1977), ainsi que le type de stabulation modifie en partie l'incidence des pathologies au cours du post-partum. (BARTH, 1993).

19 - LA DETECTION DE CHALEUR :

La fréquence de l'absence de détection ou expression de chaleur aujourd'hui semble toutefois élevée chez les femelles (FRERET et al., 2005), ce résultat semble être influencé par l'activité cyclique. (BARRET et ESTILL, 1992)

Il apparaît que la détection des chaleurs peut être correctement réalisée pour près de 80% des vaches normalement cyclées depuis le vêlage (KERBRAT et al., 2000), alors que chez les vaches présentant une activité cyclique irrégulière ou retardée, la détection des chaleurs de mise à la reproduction ne peut être réalisée que pour une vache sur deux. (DISENHAUS, 2004).

20 - LA TAILLE DE TROUPEAU :

De nombreuses études ont montré que la diminution de la taille du troupeau entraîne celle de l'infertilité (TAYLOR et al., 1985), cette observation est confirmée par le fait que la première insémination est souvent réalisée plus précocement dans ces troupeaux (DE KRUIF, 1975), et entraînant une augmentation de pourcentage de repeat-breeders. (HEWETT, 1968).

21 - LE TRAITEMENT INDUCTEUR DE CHALEUR :

Un traitement inducteur s'accompagne chez la vache laitière d'une réduction de la fertilité lors de la première insémination, la cause doit être recherchée dans la multiplicité des facteurs susceptibles de modifier la réponse ovarienne au traitement. (HANZEN et LAURENT, 1991).

CHAPITRE III

Insémination artificielle

1- HISTORIQUE

L'insémination aurait été pratiquée pour la première fois par les arabes pour la reproduction des chevaux dès le XIV^e siècle, toutefois, l'italien L. SPALLAN ZANI a démontré scientifiquement en 1779 qu'il était possible d'obtenir une gestation en inséminant une chienne de la race des BARBERTS, ou il a pu obtenir 3 chiots, 62 jours après l'insémination.

Au début de siècle, la jument (LA MOUCHE), donnait naissance successivement à deux poulains (LE MIRACLE) et (la merveille), et puis IA fut réalisé en Russie par I. IVANOV chez les ovins entre 1901 et 1905 pour lutter contre la dourine dont les épidémies avaient été dans ce pays de grande proportion.

Plusieurs difficultés ont retardé le développement de l'IA parmi lesquelles ,on note la récolte du sperme résolue par GIUSEPPA AMANTEA, qui en 1914 a inventé le vagin artificiel, ainsi que la dilution résolue par SALISBURY et PHYLLUS (1939-1940), et la congélation du sperme résolue par ROWSON et POLE.

L'insémination artificielle bovine en Algérie a commencé par la naissance du premier veaux a l'institut agricole d'Alger .

Le premier centre d'insémination artificielle est établi à BLIDA en 1950 puis celui d'Oran et celui de CONSTANTINE.

Après l'indépendance, les trois centres reprennent leurs activités en 1963, en inséminant par une semence fraîche réfrigéré.

Enfin, un centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG), était créé en 1988, avec la production de semences congelées bovines, la création de ce centre a permis une diffusion large de IA en Algérie.

2- DEFINITION :

L'insémination artificielle est une technique qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié la semence d'un mâle dans les voies génitales femelles en période de rut en vue de la fécondation (BIZIMUMGU, 1995)

3- INTERETS DE L'IA

L'IA est une méthode qui a déjà fait ses preuves dans les pays développés, elle a permis d'atteindre des niveaux de production très importants, notamment pour la production laitière, seront présentés ici les avantages généraux de l'IA (MEYER 1998)

4-LES AVANTAGES DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

4.1-AVANTAGES SANITAIRES

Le contrôle des males reproducteurs et de leurs troupeaux d'origine permet d'éviter la transmission de maladies vénériennes (trichomonose, campylobacteriose....), ou de maladie contagieuses (brucellose, tuberculose, paratuberculose.....).

Cependant l'insémineur doit bien nettoyer son matériel ainsi que ses bottes pour ne pas transporter de maladies d'un élevage à un autre.

4.2- AVANTAGES ECONOMIQUE

Grâce à l'IA, l'éleveur n'a pas à entretenir un taureau et cela permet d'avoir plus de vaches productives pour une même surface de pâturages, de plus cela diminue le danger que peut représenter l'entretien d'un taureau, cependant cet avantage n'est pas souvent pris en compte par les éleveurs en Afrique puisque les beaux taureaux font la fierté de leur propriétaire.

L'éleveur n'a pas à acheter de taureaux à l'étranger, ce qui diminue les contraintes liées au transport d'un animal sur pied.

Enfin l'éleveur peut planifier sa reproduction en fonction de l'alimentation disponible et des variations saisonnières des cours de produits.

4.3 -AVANTAGES GENETIQUES :

L'IA est l'outil d'amélioration génétique principal, elle permet une diffusion large et rapide du progrès génétique.

l'amélioration génétique peut être basée sur la sélection du cheptel local et la diffusion des produits de la sélection afin d'améliorer les races locales, tout en

conservant les caractères d'origine, ou sur le croisement avec des races exotiques plus performantes par importation de semence congelées ce qui permet d'accélérer

l'amélioration génétique, l'IA permet donc d'augmenter le nombre de descendants par mâle et de dissocier dans le temps et l'espace les lieux de production et d'utilisation de la semence.

L'IA permet le croisement a distance des races exotiques avec les races locales, ce qui permet à la fois d'augmenter et d'améliorer la productivité du cheptel tout en conservant une certaine rusticité.

4.4- AMELIORATION DE LA GESTION DU TROUPEAU :

L'IA, couplée avec la synchronisation des chaleurs, permet à l'éleveur de programmer la naissance des veaux, il pourra alors choisir la meilleure saison pour faire naître ses veaux, c'est-à-dire une saison permettant une bonne disponibilité en aliment et une bonne survie des veaux.

De plus, la mise à la reproduction ainsi que les vêlages pourront être mieux surveillés.

5- LA TECHNIQUE DE PRODUCTION DE SEMENCES CONGELEES BOVINES :

(Protocole de la production de semences congelées bovines présenté par CNIAAG 2002)

Tous les taureaux candidats à la récolte assistent à la récolte afin d'augmenter leurs libido, les taureaux sont stimulés par la réalisation de fausses montes précédant la récolte.

Lors de la monte du taureau, l'agent collecteur dévie le pénis de l'animal pour l'introduire dans le vagin; l'agent doit être souple dans ses mouvements afin d'éviter toute irritation du pénis.



PHOTO 1 : RECOLTE DU SPERME (CNIAAG 2002)

1-Récolte du sperme :

Pour la récolte du sperme, on utilise un vagin artificiel, il est constitué d'un étui cylindrique caoutchouté dont on introduit à l'intérieur une gaine mince qu'on replie de part et d'autre du vagin, à l'une des extrémités, on place un cône en caoutchouc fixé par des anneaux élastiques et au bout du cône, on place un tube en verre gradué ou est recueilli le sperme.

Sur la partie rigide du vagin, on trouve une soupape qui a deux orifices servant à l'introduction de l'eau chaude à 40 °c et constitue aussi une entrée d'aire pour créer une pression similaire à un vagin naturel.

Le vagin est lubrifié avec de la vaseline pour offrir les conditions sensorielles d'un vagin naturel.

Tous les vagins préparés sont mis dans une étuve la veille à 40 degrés pour être utilisés le lendemain.

Tous les vagins sont méticuleusement lavés, désinfectés, brossés et séchés tous les jours à la suite d'une utilisation.

2-Évaluation du sperme au labo :

Évaluation visuelle : volume, couleur, et consistance du sperme

Volume : moyen est de 4ml, varie entre 0, 5 a14ml

Couleur : habituellement blanchâtre

Consistance : une viscosité reliée a la concentration des spermatozoïdes

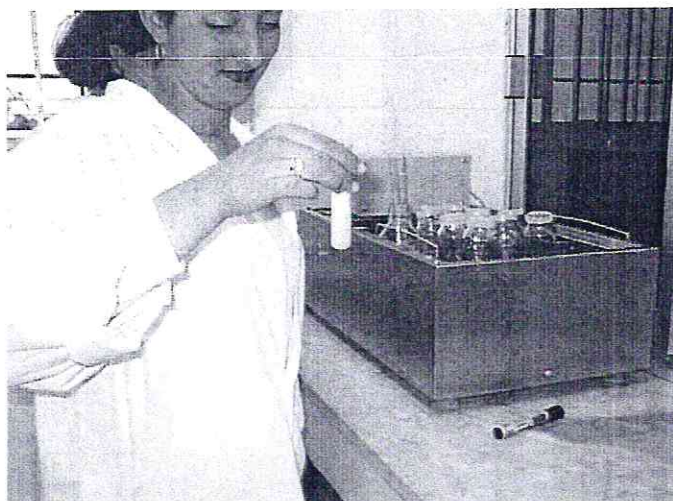


PHOTO 2 : EVALUATION VISUELLE DU SPERME (CNIAAG 2002)

3-Evaluation microscopique :

1^{er} contrôle

Examen pratique, obligatoire, qui utilise un microscope à platine chauffante +37 °c, une goutte de sperme pur posée sur lame.

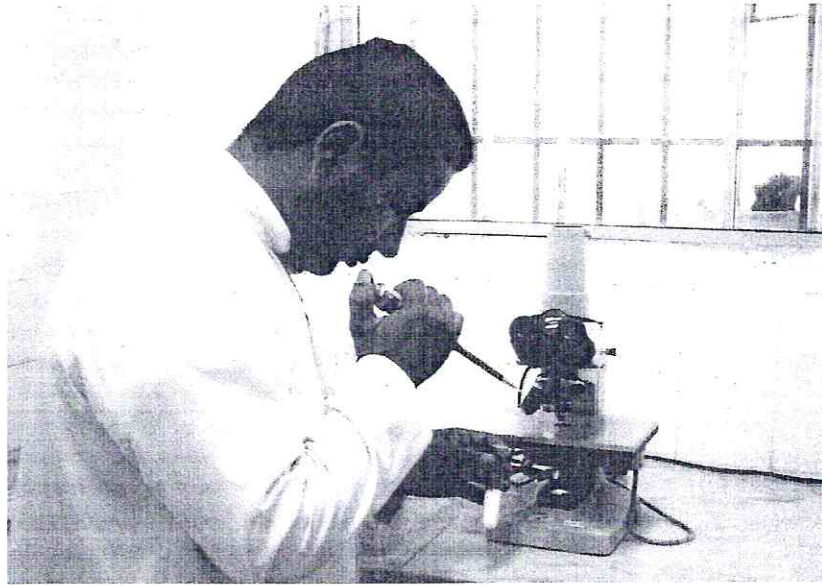


PHOTO 3 : EVALUATION MICROSCOPIQUE DU SPERME (CNIAAG 2002)

Ce contrôle permet d'évaluer le mouvement de masse des spermatozoïdes, la formation des vagues et leurs vitesses de tourbillonnement qui peuvent être rapides ou lentes, cette évaluation est subjective, elle dépend de l'habitude acquise par le manipulateur, on se réfère à une échelle de notation de 1 à 4.

Concentration :

L'évaluation de la concentration des spermatozoïdes est réalisée par l'emploi d'un spectrophotomètre relie à une imprimante.

Dilution :

Elle a deux raisons, un éjaculat soigneusement dilué peut être utilisé pour inséminer jusqu'à 1000 vaches avec suffisamment de spermatozoïdes.

L'addition d'éléments nutritifs et d'un agent cryoprotecteur pour prolonger la durée de vie des spermatozoïdes pendant plusieurs années.

Dilueurs utilisés : Laiciphos, Biociphos, Bioxcel, Biociphos plus

2^{ème} contrôle :**Motilité individuelle**

Avant d'entamer la congélation, un deuxième contrôle s'effectue sur la semence réfrigérée et équilibrée, elle confirme la qualité de la semence réanimée sur lame et lamelle.

4. Congélation :

C'est un phénomène d'osmose, l'eau s'échappe de l'intérieur du spermatozoïde pour se rendre dans le milieu extra cellulaire, à mesure que l'eau sort du spermatozoïde pour y être congelée extra cellulièrement, le spermatozoïde se déshydrate, si l'eau ne peut quitter l'intérieur de la cellule rapidement, il y'a risque de formation de glace intra cellulaire entraînant ainsi l'éclatement de la cellule.

L'addition du glycérol joue un rôle prépondérant lors de la congélation, il réduit la portion de glace formée extra cellulièrement ce qui augmente la portion non congelée.

On utilise un minidigitcool relie à un tank d'azote liquide pour effectuer la congélation, la température est de (+4°) lors de la mise des paillettes à l'intérieure de la cuve, elle descend jusqu'à (-140°).

A la fin de la congélation, on retire les paillettes de la cuve et on les plonge dans de l'azote liquide à (-196°), après cela les paillettes sont stockées dans des BT d'azote provisoirement.

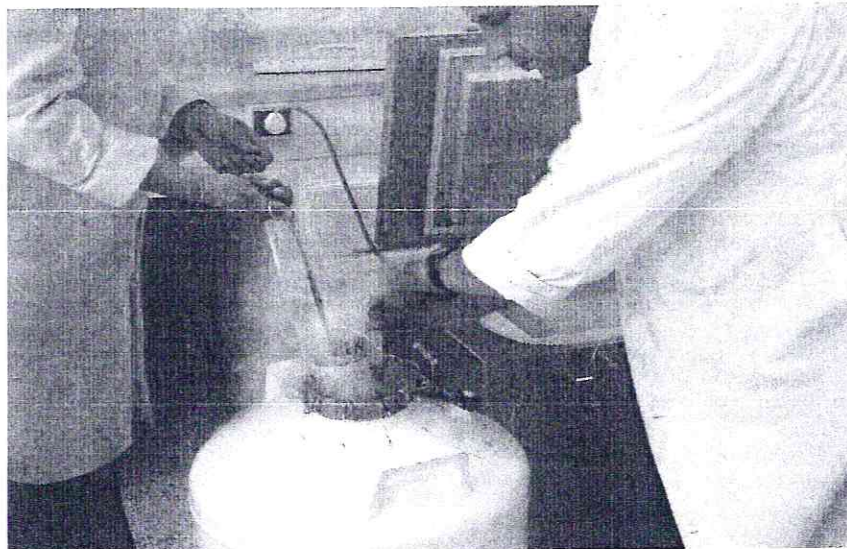
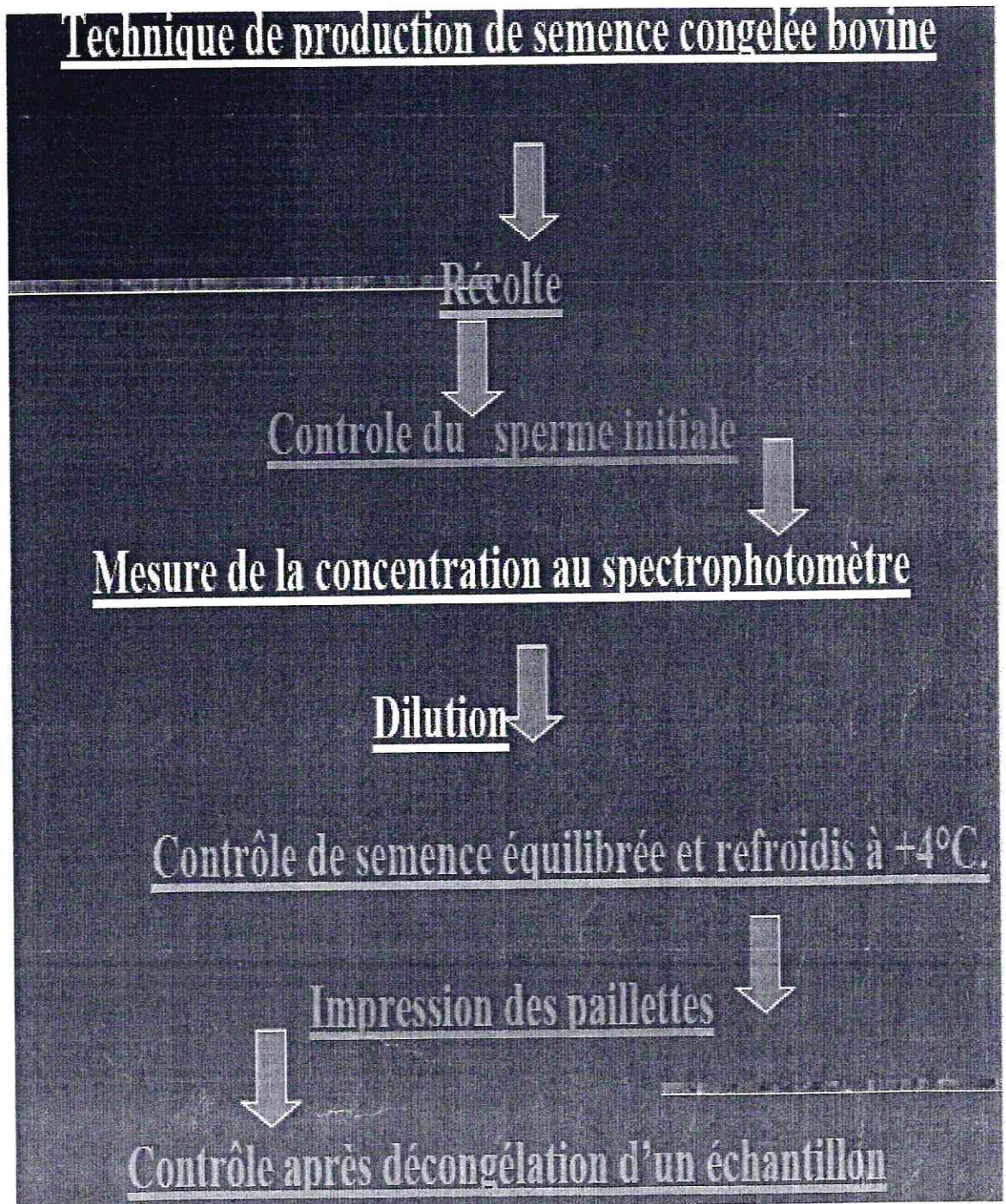


PHOTO4 : CONGELATION DU SPERME (CNIAG 2002)

Après la congélation, on effectue un troisième contrôle, on décongèle une paillette dans de l'eau à (+37°) et sur lame lamelle, on fait le contrôle, si la semence est bonne, elle est stockée définitivement dans le Banque de semences pour plusieurs années.

DIAGRAMME N°1 : la productin de la semence congelée bovine(CNIAAG 2002)



6- MATERIEL ET METHODE

A- MATERIEL POUR L'INSEMINATION :

- Pistolet de Cassou et accessoires stériles.
- 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.

7- LA TECHNIQUE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE

A- LA VERIFICATION ET PREPARATION DU MATERIEL

Il faut tout d'abord vérifier si il y'a suffisamment de matériels pour réaliser toute les inséminations.

À l'aide d'une règle à mesure, il faut s'assurer que le niveau d'azote liquide dans la bombonne est suffisant pour maintenir la qualité de la semence, un inventaire de la semence doit être réalisé pour ne pas en manquer, un registre de sorties des doses doit être tenu, l'eau de thermos doit se situer entre 34° et 37°, le niveau d'eau dans le thermos ne doit pas atteindre l'extrémité scellée de la paillette.

B- LA VERIFICATION DE LA VACHE

Toutes les vaches doivent être identifiées avant l'insémination afin de tenir un registre précis et de pouvoir suivre les résultats de l'insémination

C- LA DECONGELATION DE LA SEMENCE

La décongélation de la semence doit être rapide et précise pour maintenir la qualité fécondante de la semence, la température de l'eau du thermos doit se situer entre 34° et 37°.

La paillette est sortie de la bombonne et puis doit être secoué pour extraire l'azote qui serait accolé au bouchon de coton.

En effet s'il reste de l'azote sur la paillette, ceci peut éclater au contact de l'eau de décongélation.

La paillette est placée dans l'eau, l'extrémité avec le bouchon vers le bas. La semence mise à décongeler doit être utilisée dans les 15 minutes qui suivent si non, elle sera de moins bonne qualité, c'est pour quoi, il ne faut jamais décongeler plus d'une paillette à la fois.

La paillette est séchée avec une serviette avant d'être montée dans le pistolet pour éviter qu'une goutte d'eau ne vienne en contact de la semence, ce qui aurait comme effet de diminuer la valeur reproductrice des spermatozoïdes.

D- MONTAGE DE LA PAILLETTE DANS LE PISTOLET

- Le piston du pistolet est tiré environ 15 cm, la paillette est insérée dans le barillet.
- L'extrémité de la paillette est coupée à l'aide d'une paire de ciseaux.
- La gaine est placée sur le pistolet jusqu'à la spirale du pistolet.

Il faut avancer la semence jusqu'au bout de la gaine pour décoller le coton, en suite le pistolet est placé dans une chemise sanitaire.

E- INSEMINATION PROPREMENT DITE

L'insémination artificielle est pratiquée avec la méthode recto vaginale.

Le gant est lubrifié avec un gel prévu à cet effet qui n'est pas antiseptique pour ne pas détruire les spermatozoïdes si la gaine venait en contact avec le gel, le contenu du rectum est vidé pour faciliter la manipulation du col de l'utérus, le col est localisé par palpation.

La vulve est nettoyée à l'aide d'un papier à fin de retirer tout la bouse qui pourrait être entrée 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 intérieur 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 déclanchant le pistolet (CRAPLET, 1960).

Le corps de l'utérus peut être masser pour repartir la semence.

Le pistolet est retiré des voies génitales et tout le matériel doit être nettoyé.

Le numéro de la vache ainsi que du géniteur, leur race et la date d'insémination doivent être noté dans un registre.

CHAPITRE IV

Relation entre la fertilité et l'insémination artificielle

BILAN PHENOTYPIQUE DE LA FERTILITE A L'INSEMINATION ARTIFITIELLE DANS LES TROIS RACES PRINTIPALES LAITIERES

Ce bilan illustre la situation concernant le taux de réussite d'IA, le taux de non-retour en chaleur, l'intervalle entre inséminations, l'intervalle V-IA1 et le nombre d'IA par lactation.

Il présente aussi l'évolution de l'intervalle entre vêlages depuis 1981, ces résultats bruts sont soumis de nombreux effets plus ou moins confondus et nécessitent des analyses plus approfondies pour réaliser un diagnostic plus élaboré.

La fertilité des vaches présente un enjeu majeur pour les exploitation laitières dans ce contexte l'objectif de cette étude est de dresser un bilan phénotypique de la fertilité chez les races Montbeliarde et Normande et Prim'Holstein. Ainsi que décrire son évolution depuis 1995.

1- MATERIEL ET METHODES :

A- DES DONNEES

Les données consistent d'une part en des dates d'insémination (depuis 1995) et d'autre part des dates de vêlages, les effectifs considérés sont respectivement de 5 256 226, 5 233 955 et 35 641 705 IA pour les races Montbéliarde, Normande et Prim'Holstein.

Les campagnes sont définies du premier septembre au 31 août, les statistiques ont été calculées jusqu'à la campagne 2003 (Septembre 2002-Aout 2003) afin de disposer de l'intégralité des données de vêlage correspondant.

B- VARIABLES ANALYSEES :

Les viables analyses sont :

- Le taux de réussite a la première IA (TRIA1) .
- Le taux de non-retour en chaleur x jours après la première IA (TNRXJ) qui mesure le pourcentage de vaches ne présentant pas de nouvelles IA après cette date et donc supposées plaines.
- L'intervalle vêlage-première IA (IVIA1) reflète à la fois la reprise de la cyclicité mais aussi la qualité de la détection de chaleur et la décision à l'éleveur d'inséminer ou non.
- Le rang moyen de l'IA fécondante (rIAF) est représentatif de l'effort nécessaire.
- Le nombre d'IA nécessaire pour obtenir un vêlage

- Le nombre d'IA par lactation en cours (nIA) décrit le nombre d'IA réalisées en moyenne par vache quelque soit le résultat final de la dernière insémination.
- L'intervalle entre vêlages successifs (IVV) il représente le temps nécessaire pour féconder une vache, il est lié directement à l'objectif de sélection, il combine le temps de non-retour en cyclicité après le vêlage avec le nombre d'IA nécessaire pour obtenir une fécondation et la durée de gestation.

C- RESULTATS :

1- Le taux de réussite a la première IA

Chez les génisses, on observe, pour les trois races une forte chute du TRIA1 de 63% en 1995 à 55% en 2003 (figure8).

Si la réduction est régulière pour la Montbeliarde et la Prem'holstein (1% par an) elle est marquée en Normandie entre les campagnes 2001 et 2002.

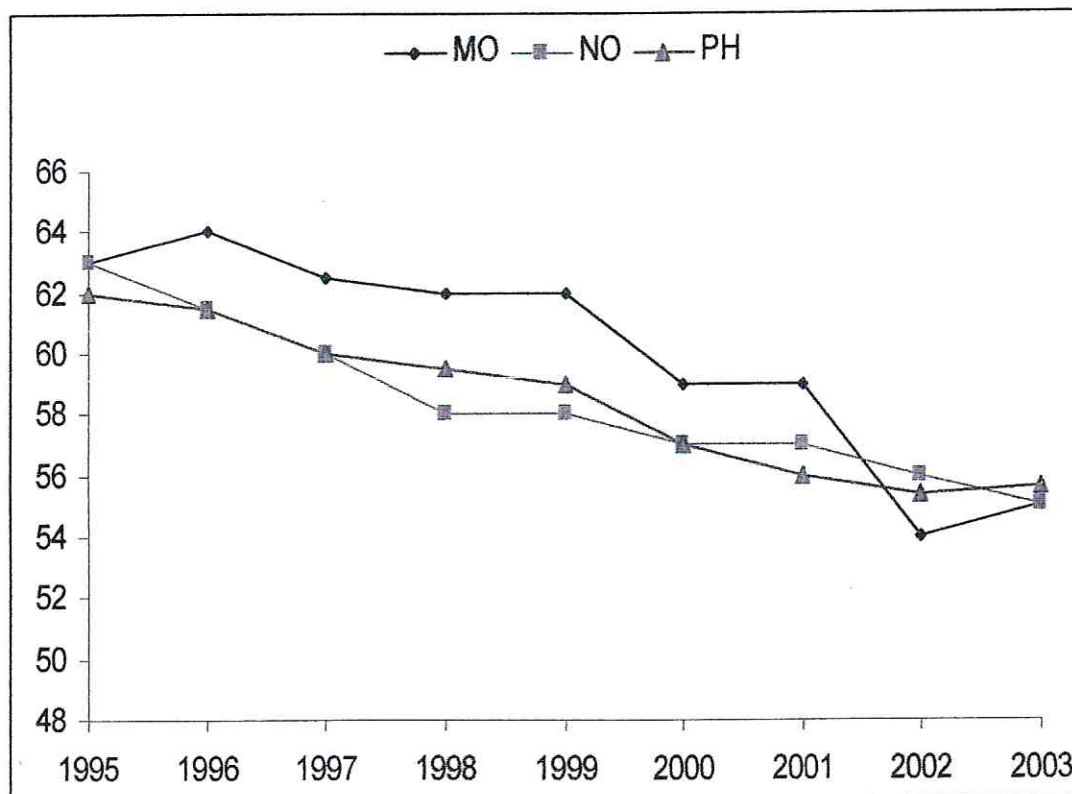


Figure 8 : Evolution du Taux de réussite en 1^{ère} IA génisses

Chez la vache en lactation (figure8) le TRIA1 est relativement stable depuis 1995, pour les races Normande et Montbeliard avec une tendance à la baisse en race Normande après 1999.

On note aussi qu'en 2003 le TRA1 des génisses Normande et Montbeliarde est très proche du résultat observé en première lactation.

En Prim'Holstein on observe pour les trois premières lactations et comme pour les génisses une baisse de 1% par an depuis 1993, augmentant encore son déficit de la fertilité vis-à-vis des deux autres races (figure9).

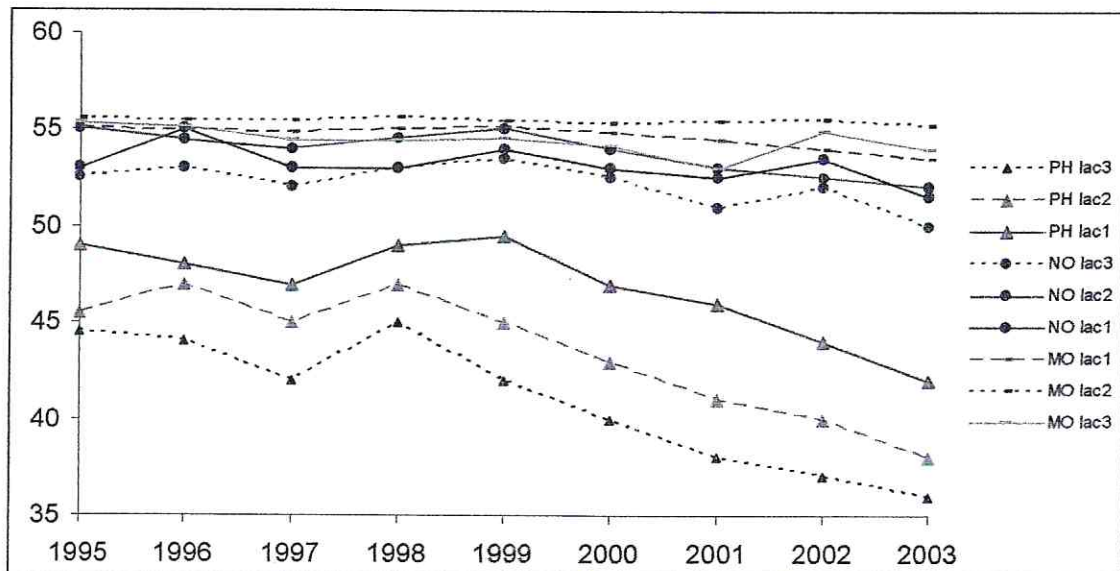


Figure 9 : Evolution du Taux de réussite en 1^{ère} IA par race et rang de lactation

En race Holstein une importante baisse de la fertilité, cette baisse de 1% par an semblait expliquée par la sélection laitière soit 0.3 à 0.5% compte tenus des corrélations génétiques et du progrès génétique sur la production laitière (BOICHARD et al., 1998), d'autres éléments tels que les systèmes de production, les pratiques pour la détection des chaleurs et l'insémination, l'alimentation sont également en cause.

2- Le taux de non-retour en chaleur :

Entre 2 et 28 jours après la première IA, période durant la quelle on observe la moitié des IA de rang 2 les différences entre les trois races sont faibles 2% (Tableau2).

Au delà de 28 jours, on observe une grande stabilité entre campagnes pour les taux de non-retour au chaleur (NR56, NR90 et NR282), des deux races Normande et Montbelirde avec des résultats très proches

La race Prim'Holstein obtient des résultats inférieurs à tous les stades entre 28 et 282 jours, l'écart du non-retour en chaleur vis-à-vis des deux autres races augmenté

entre 28 et 282 jours, cette chute de résultats s'accroît régulièrement de 1995 à 2003 pour atteindre plus de 10 points sur le taux de non-retour avant 282 jours en 2003 (Tableau 2).

Tableau 2: évolution des TNR par campagne (toutes lactations confondues)

Campagne	NR28	NR56	NR90	NR282
Montbéliarde				
1995	0.75	0.63	0.57	0.53
1997	0.75	0.63	0.57	0.53
1999	0.75	0.63	0.57	0.53
2001	0.75	0.64	0.57	0.53
2003	0.74	0.63	0.56	0.52
Normande				
1995	0.74	0.62	0.55	0.52
1997	0.75	0.63	0.56	0.53
1999	0.76	0.64	0.57	0.54
2001	0.75	0.63	0.56	0.52
2003	0.75	0.62	0.55	0.51
Prim'Holstein				
1995	0.73	0.58	0.5	0.46
1997	0.73	0.58	0.49	0.44
1999	0.73	0.58	0.49	0.44
2001	0.73	0.57	0.47	0.41
2003	0.72	0.55	0.45	0.39

La distribution des intervalles entre IA (figure10), reste stable entre années et comparable dans les trois races, on retrouve la distribution déjà décrite par (SEEGER et al., 2001) avec trois pics à 21, 42 et 63 jours et d'une dissymétrie à droite.

Lorsque la cyclicité n'est pas perturbée, c'est-à-dire pour les trois pics de retour en chaleur à 21 à 42 et 63 jours, on est dans le cas d'absence de fécondation ou d'une mortalité embryonnaire précoce avant 17 jours.

plusieurs études ont montré que les poids respectifs d'une part des femelles ayant une mortalité embryonnaire tardive et d'autre part, ayant un échec très précoce de développement étaient équivalents dans l'explication des retours entre 28 et 56 jours mais aussi plus tardifs (HUMBLOT, 2001 - GRIMARD et al., 2005), cela peut résulter d'une diminution de la capacité de détection et de l'expression des chaleurs chez les femelles à haut potentiel (DISENHAUS, 2004, KERBAT et DISENHAUS 2004, PETERSON, et al., 2003)

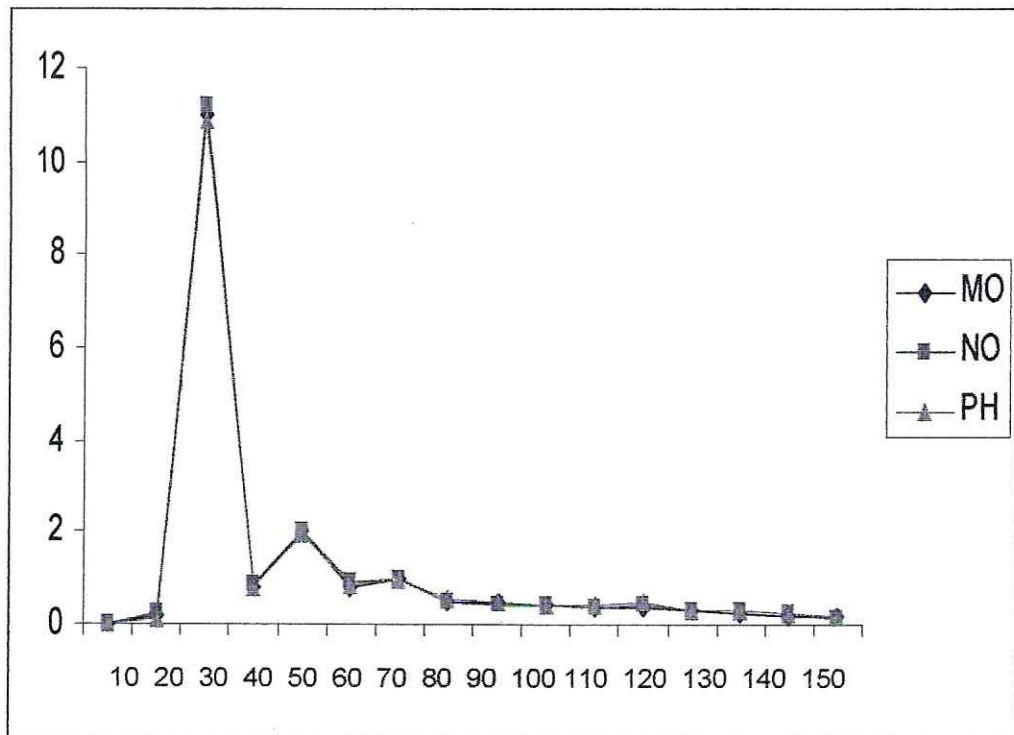


Figure 10 : Distribution (%) des intervalles entre IA (campagne 2003)

Il est donc difficile de préciser l'importance respective des différentes causes de l'échec de l'IA à partir de ces seules observations statistiques sur les dates de l'IA.

Cependant pour la race Prim'Holstein l'absence de différences précoces observées à 28 jours et la dégradation des résultats seulement au delà de 28 jours pourraient être le signe d'une augmentation récente de la mortalité tardive au delà de 17 jours en liaison avec l'augmentation de potentiel génétique laitier.

3- L'intervalle Mise Bas -IA1 :

En première lactation, l'IVIA1 est plus long en race Prim'Holstein; moins long en race Normande et intermédiaire en race Montbéliarde (figure 11)

En race Montbéliarde et Normande, la tendance de l'IVIA1 est assez stable avec quelques fluctuations entre années, l'intervalle moyen se situe entre 79 et 82 jours en Montbéliarde et entre 78 à 80 jours en Normande, en race Prim'Holstein, l'IVIA1 augmente au cours des campagnes, variant de 84 jours en 1995 à 89 jours en 2003 soit un accroissement de 5 jours en 8 ans.

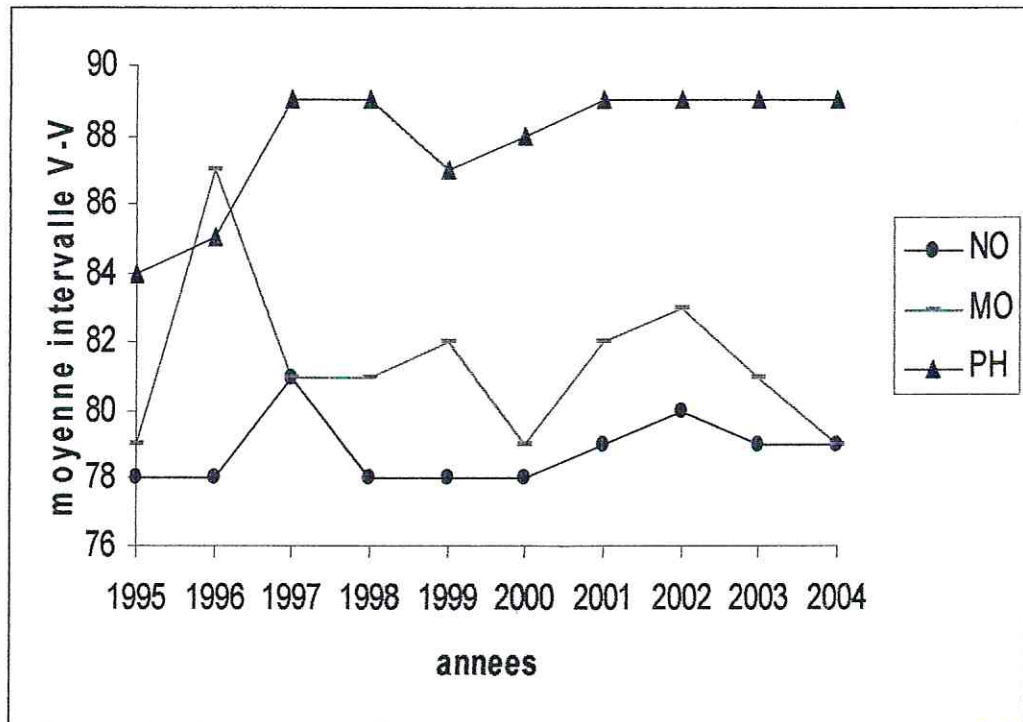


Figure 11 : moyenne intervalle misebas-IA1-1^{ère} lactation

4- Le taux de réussite de l'IA en fonction de l'intervalle mise bas -IA1

La (figure12) montre les probabilités de réussite à la première IA en fonction de l'IVIA1 pour l'année 2003, pour les trois races, l'allure de la courbe est identique avec un accroissement de la probabilité jusqu'à 70 jours en races Montbeliarde et Normande et 80 jours en race Prim'Holstein en suite, la probabilité atteint un plateau ou un accroissement de l'IVIA1 ne s'accompagne plus d'un meilleur TRIA1.

Ces résultats valident le seuil supérieur de 88 jours conseillé par (CHEVALLIER et HUMBLLOT 1998) et (ESPINASSE et al., 1998), mais suggèrent de remonter le seuil inférieur de 50 jour à 70 jours si l'on veut maximiser le TRIA1, néanmoins, si l'objectif de féconder la vache avant 100 jours, il est envisageable de réaliser la IA1 avant 60 jours quitte à devoir reensemencer après .

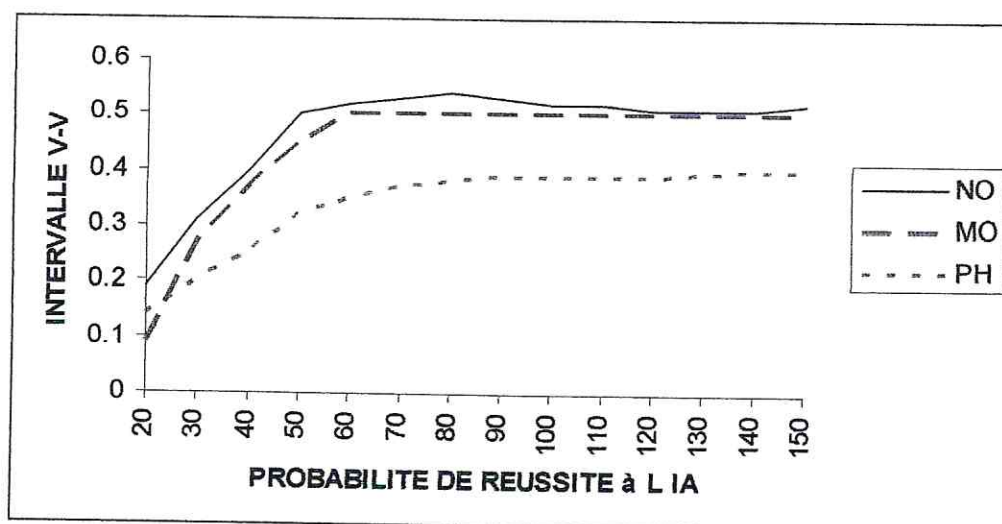


Figure 12 : la Probabilité de réussite à l' IA en fonction de l'intervalle mise bas – 1^{ère} IA (campagne 2003)

5- Le Nombre D'IA Par Lactation :

En accord avec le taux de réussite, le rIAF, le nIA et le nIAV sont plus élevés en race Prim'Holstein et augmentent au cours du temps.

L'évolution du rIAF et du nIA montre que le nombre d'IA réalisé par vache s'accroît quelque soit le résultat final de la série d'IA, le nIA augmente plus que le rIAF indiquant que le nombre d'IA réalisé avant de la décision de réforme et plus important cela indiquerait que les éleveurs insistent probablement plus avant de réformer une de leurs vaches, particulièrement pour une haute productrice.

Tableau 3 : le nombre d'IA par lactation

Race		1995	1997	1999	2001	2003
Montbéliarde	rIAF	1.53	1.58	1.58	1.59	1.6
	nIA	1.62	1.71	1.73	1.75	1.78
	nIAV	2.1	2.3	2.34	2.34	2.45
Normande	rIAF	1.59	1.56	1.57	1.61	1.61
	nIA	1.73	1.7	1.71	1.75	1.77
	nIAV	2.33	2.33	2.28	2.37	2.47
Prim'Holstein	rIAF	1.7	1.71	1.74	1.81	1.86
	nIA	1.85	1.87	1.92	1.99	2.06
	nIAV	2.51	2.7	2.71	2.84	3.09

L'accroissement du l'nIAV est nettement plus important indiquant qu'en plus de nombre d'IA par vache, la proportion des vaches reformées non gestantes ou gestantes augmente, les IA de ces vaches sont pénalisantes parce qu'elles n'aboutissent pas à un vêlage.

6- L'intervalle Entre Vêlages :

L'intervalle entre vêlages est accru d'environ un jour par un an en race Prim'Holstein depuis 1981 pour atteindre plus de 13 mois aujourd'hui, à la fin des années quatre-vingt et sur la majeure partie des années quatre-vingt-dix, cet accroissement était même de deux jours par an, cette tendance est moins marquée et plus récente en race Normande, en race Montbeliarde, on peut même constater une diminution de l'intervalle entre vêlages au cours des années quatre-vingt.

A titre de comparaison, en race Holstein, (LUCY, 2001) a rapporté que l'intervalle entre mises bas est passé d'environ 13.3 mois en 1970 après de 14.7 mois en 2000, soit également un accroissement moyen de plus d'1 jour par an.

La tendance à la hausse a débuté vers 1985 et représente plutôt une hausse de 2 jours par an pendant 15 ans.

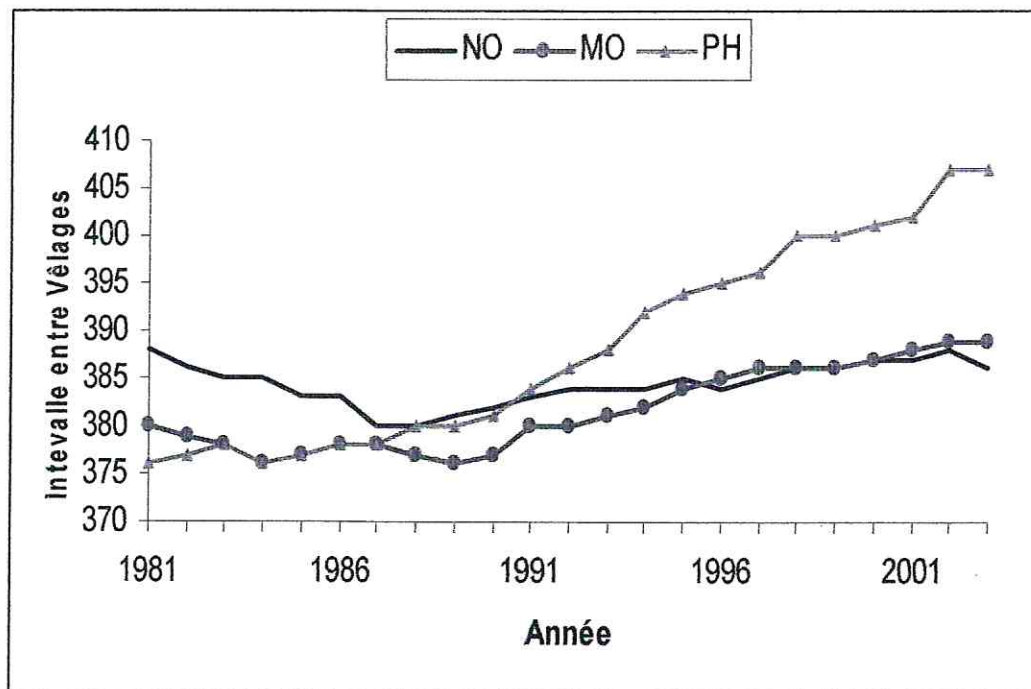


Figure 13 : Evolution l'intervalle entre vêlages

D- CONCLUSION :

Dans les trois races une chute conséquente et continue du taux de réussite d'IA est remarquée chez les génisses, cependant ce processus n'est pas souvent décrit, il mérite particulièrement l'attention parce qu'il n'est pas dû au déséquilibre énergétique des vache en lactation

On constate qu'en post-partum chez la race Montbeliarde, l'évolution des différentes statistiques durant les 10 dernières années et les paramètres de fertilité sont relativement stables , tandis que la race Prim'Holstein marque une forte dégradation de la fertilité, enfin en race Normande, une baisse moins marquée est notée.

La baisse de la fertilité chez la race Prim'Holstein est constatée à partir du niveau de taux de réussite plus qu'au niveau de l'intervalle mise bas IA1 voire même dans la régularité des retours.

L'évolution de l'intervalle entre vêlages montre que cette tendance est ancienne, et elle a été observée dans d'autre pays.

Des analyses plus fines sont obligatoires pour saisir l'origine de ce déclin qui n'est qu'en partie d'ordre génétique, la qualité de semence, les conditions d'élevage et d'alimentation, les pratiques d'insémination, la qualité de la détection d'œstrus, influencent certainement les aptitudes à la reproduction.

RECOMMANDATIONS

A l'instar de cette étude, on peut révéler quelque constats confrontant la réussite de l'insémination artificielle, a savoir , le régime alimentaire , la mauvaise détection des chaleurs, la mauvaise gestion des troupeaux et d' autres problèmes qui sont loin d' être métrisés non seulement dans les pays pauvres et les pays en voie de développement mais même les pays développés .

Pour faire face à ces problèmes , il est recommandé d' assurer une gestion des troupeaux , qu' elle est basée sur :

- 1- Un bon régime alimentaire équilibré.
- 2- Une bonne détection des chaleurs .
- 3- Une bonne pratique de l' insémination artificielle.
- 4- Une bonne préparation de semence congelée.
- 5- La lutte précoce contre toutes les pathologies, qui diminuent la fertilité et par conséquent limitent la réussite de l' insémination artificielle .

Cet objectif nécessite une coopération entre les éleveurs et les vétérinaire inséminateurs pour optimiser la réussite de l' insémination artificielle .

HENDY CRC., BOWMAN JC. (1970), twinning in cattle. anim. breed. abstr., 16: 22-37

HEWET.C.D (1968): A survey of incidence of the repeat-breeder in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield.Br,vet.J, 124 : 342-352.

HILLERS KK., SENGER PL., PL DARLINGTON RL., FLEMMING WN.(1984) . effects of production ,season, age of cow , days dry and days in milk on conception to first senice in large commercial dairy herds .,6 :861.867.

HUMBLLOT P. 2001.theriogenocologie 16 : 1417-1433.

JOOSTEN L., STELWAGEN J.,DIJKHUIZEN AA.(1988), economy and reproductive consequence of retained placenta dairy cattle ., 5: 53-57.

KERBRAT S, DISENHAUS C - Profils d'activité lutéale et performances de reproduction du vèlage à la première insémination – Renc Rech Ruminants, 2000 ; 5 : 227-230.

KERBRAT S., DISENHAUS C 2004. Applied. Animal, Behaviour Science., 15 : 223-238 .

KIDDY.C.A (1977): variation in physical activity and as indication of oestrus in dairy cows.J.DAIRY.SCI; 60: 235-243.

KLASSON.D.J; CUE.R.I; HEYES.J.F (1990): estimation of repeatability of calving ease in Canadian Holstein.J.DAIRY.SCI; 73:205-212.

LE MEZEC P, BARBAT A, DUCLOS D - Fertilité des vaches laitières : la situation dans 4 coopératives d'insémination de l'Ouest. Renc Rech Ruminants, 2005 (sous presse)

LUCY M.C 2001. J Dairy Science. 16 : 1277-1293.

MARTIN.J.M; WILCOX.C.J; MOYA.J; KLEBANOW.E.W (1986) effect of fetal membrane on milk yield and reproductive performance.J.DAIRY.SCI; 69:1166-1168.

MEREDITH MJ - Animal breeding and infertility - UK : Blackwell Science, 1995, 508 p.

MEYER C., 1998. La reproduction des bovins en zone tropicale (Le cas des taurins N'Dama et Baoulé) Cours de DESS de Productions Animales en Régions Chaudes, 2e édition, CIRAD-EMVT.

MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD B – La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications – Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001. 5 : 163-168.

MICHEL A, PONSART C, FRERET S, HUMBLLOT P - Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à l'insémination en période de pâturage – Renc Rech Ruminants, 2003 ;13 : 131-134

MULLER LD., OWENS MJ. (1974) .factor associated with the incidence of retained placenta/ j.dairy sci ., 57: 725. 728.

NUKAO T., MORIYOSHI M., KAWATA K. (1992), the effects of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Thriogmoloty*, 37: 341-349.

PETERS AR, BALL PJH - Reproduction in cattle, second edition – UK : Blackwell Science, 1995, 234 p.

PETERS.A.R, RILEY.G.M. (1982b): milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows. *ANIM.PROD*; 34:145-153.

PETERSON K.J., STRANDBERG E., GUSTAAFSSON H., BERGLUND B. 2003 . *J Dairy Science*. 86 : 3718-3725.

RON M., BARANAN R., WIGGANS GR (1984), factors affecting conception rate of ivxli Holstein cattle. 7:854-860.

SEEGERS H., COULON R., BEAUDEAU F., FOUCHET M., QUILLET J.M 2001. , *Renc . Rech. Ruminant*, 5: 357-360.

SIBER, M; FREEMAN, A.E ; KELLEY,D.H. (1989) : effect of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holstein. *J.DAIRY.SCI*; 75: 288-293.

STEVENSON JS. SCHMIDT MK... CALL EP (1983). Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. 6: 1148-1154.

TAYLOR JE, EVERTT RW.. BEAN B. (1985), systematic environmental, direct and service sires effects on conception rate in artificially inseminated Holstein cos. 18: 3004-3022.

TENNANT, B; PEDDICORD.R.G (1968): the influence of delayed uterine involution and endometrioses on bovine fertility. *CORNNER.VET*; 58:185-192.

THOMPSON JR., POLLOK EJ., PELISSIER CL . (1983) Interrelationships of parturition problems. Production of subsequent lactation. Reproduction and age at first calving. 8:1119-1127

TILLARD E, LANOT F, BIGOT CE, NABENEZA S, PELOT J - Les performances de reproduction en élevages laitiers - In : CIRAD-EMVT. 20 ans d'élevage à la Réunion. I : Repères, 1999. 99pp.

TOMPSON, J.R; POLLOK, E.J. PELISSIER, C.L. (1983): interrelationships of parturition problems, production subsequent lactation, reproduction and age at first calving. *j.dairy.sci*; 66: 1119-1127.

VALLET A., CARTEOU M., SALMON A CHATELIN Y., (1987) , épidémiologie des endométrites des vaches laitière , 32 : 163 - 194.

WEBB R, CAMPBELL BK, GARVERICK HA, GONG JG, GUTIERREZ CG, ARMSTRONG DG - Molecular mechanisms regulating follicular recruitment and selection - *J Reprod Fertile Suppl*, 1999 ; 15 : 33-48.

WEBB R, NICHOLAS B, GONG JG, CAMPBELL BK, GUTIERREZ CG, GARVERICK HA, ARMSTRONG DG - Mechanisms regulating follicular development and selection of the dominant follicle - *Reprod Suppl*, 2003 ; 19 : 71-90.

WEELER JL, RON M. (1992) genetic analysis of fertility traits in Israeli Holstein by linear and threshold models. *J Anim Sci* 75: 2541- 2548.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARBAT A, BONAITI B, GUILLAUME F, DRUET T, COLLEAU JJ, BOICHARD D -
Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races
laitières - Ranc Rech Ruminants, 2005 (sous presse).

BARKEMA 1992: cesarien section in dairy cattle study of risk factors. *Therriogenorology*
37:489-506.

BARKEMA HW, BRAND A., GUARD CL., SCHUKKEN YH., VAN DER WEYDEN GC.
1992. CAESAREAN SECTION IN DAIRY EXTTL: A STUDY OF RISK FACTORS,
THRRIOENULOGY, 10: 496-506.

BARONE.(1990) : anatomie compareè des mammifères domestiques ,tome splanchnologie II,
4 : 551-605P

BARTH A.D. 1993: factors affecting fertility with artificial insemination: vet clin.of north
America FOOD ANIMAL PRACTICE vol 09 n°27 2756289.

**BARTLETT PC, NGALEGLZE PK., KIRK JH., KANEENE JB., ANDERAON SM.,
MATHER EC . 1986** .cystic follicular disease in Michigan Holstein-Friesian cattle. Incidence
descriptive epidemiology; and economic impact 4 : 30-33.

BARTLETT PC, KIRK JH, WILKE MA., KANEENE JB., MATHER EC. 1986. Metritis
complex in Michigan Holstein-Friesian cattle. Incidence descriptive epidemiology and estimated
economic impact. 4: 235-238.

BERGER et al 92: factors effecting distocial and early calf in angus cows and
heifers.J.ANIMAL SCI 70/177567186.

BIRGAS POULIN 1990 : health problems in selected Ontario Holstein cows: frequency of
occurrences, time of first diagnosis and association. *prev.vet med* 2: 655670.

BIZIMUNGU J., 1995. Limites et perspectives du secteur laitier en Tunisie. *In : Afrique*
Agriculture°228 : 53p.

BOICHARD D., BARBAT A ., 1998, Renc . Rech. Ruminant, 3: 103-106.

BORABERRY S., DBSON H., 1989. Periperturient disease and their affect on reproductive
performance in file, 2: 17- 19.

BONNES G. , 2005 : reproduction des animaux d'elevage p 25

BUTLER WR - Inhibition of ovulation in the *postpartum* cow and the lactating sow – *Livestock*
Prod, 2005. 7 : 5-12

BUTLER WR - Relationships of negative energy balance with fertility-*Adv Dairy Tech*, 2005b;
11:35-46

CHEVALLIER A., HUMBLLOT P. 1998. Renc. Rech. Ruminant, 3: 75-77

CNIAAG 2002 technique de la production d'une semence bovine congelée.

COLEMAN DA., THAY NE., DAILEY RA. (1985), factors affect & reproductive performance of dairy cows. 11: 1793-1803.

CRAPLET C., 1960. La vache laitière. Tome IV. Paris IV ème : Vigot Frères : 484p.

CUQ P., 1973. Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez la vache (*Bos indicus*). *Revue Elev. Méd. Vêt. Pays Trop.*, 4 : 207-210.

DE KRUIF A. (1975), an investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters. 9: 1089-1098.

DERIVAUX J,H, HECTORS F - Reproduction chez les animaux domestiques - 3ème édition revue. Louvain-La-Neuve : Cabay, 1986, 1141 p.

DERIVAUX.J et HECTORS.F 1980 : physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. faculté de médecine vétérinaire. université de Liège 1980. les éditions du point vétérinaire. 12 rue Marseille 94708 maison al fort.

DISENHAUS C - Mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité post-partum et l'oestrus - 2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants, ENVA, Septembre 2004 . 9 : 55-64

DOHOO et MARTIN 1984 a: disease, production and culling in Holstein and Friesian cows season and fire effects *Trev. vet med.* 2: 655-670.

DREW S.B.GOLD C.M DAWSON P.L.L ALTMAN.G.B.F 1982 effect of progesterone treatment on the calving to conception interval of Friesian dairy cows. *vet rec.* 111:103-106

EL DAHACH ET DAVID 1977: histological examination of ovarian and uterine from cows with cystic ovaries. *Vet rec.* 101:342-347.

ELDON et ORABSON 1986: the past reproductive states of dairy cows into areas in island VET. *Scand* 27:421-439.

ENNUYER M - Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - *Point Vêt*, 2000 ; 7 : 377-383

ERB HN., SMITH RD., OLTENCU PA., GUARD CL., HILLMAN RB., POWERS IPA., SMITH MC., WHITE ME. (1985) path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows ..., 12:3337-3349.

ERB.H.N: SMITH R.D: OLTENACU P.A. GUIRAD, C.L: HELMAN R.B: POWERS I.P.A. TH.M.C. WHITE.M.E. (1985) : path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. *J. DAIRY C.* 68:3337-3349.

ESPINASSE R., CDISENHAUS C., PHILIPOT J.M.1998. Renc. Rech. Ruminant, 5 : 79-82.

ETHREINGTON, W.G. MARTIN, S.W.DOHOO.R.P BOSU W.T.K. (1985): interrelationship between ambient temperatures, age at calving. Post partum reproduction evens and reproduction performance in dairy cows .A path analysis.ca.J.comp.med.49, 254-260.

EVERETT RW. BEAN NB. (1986), semen: fertility: an evolution system for wtificial insemination, sires, technicians, herds ans systematic fixed effects. j.dai-sci.,69: 1630

FERGUSON.J.BYERS, D., FERRY .J.JOHNSON, P.; RUEGG, P. et WEAVER; L (1994): body condition of lacting cows.anim prod: 61-65.

FIENI F, TAINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I - Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache – Bull GTV, 1995 ; 14 : 35-49.

FONSECA ,F.A;BRITT,J.H;Mc DANIEL , B.T ;WILK, J.C;RAKES, A.H 1983 reproductive treats of Holstein and jersey. effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, oestrus cycles detection of oestrus, conception rate and days open.J.DAIRY sci,66:1128-1147.

✕ **FRERET S, CHARBONNIER G, CONGNARD V, JEANGUYOT N, DUBOIS P, LEVERT J, HUMBLLOT P, PONSART C -** Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier - Renc Rech Ruminants, 2005 (sous presse)

GRIMARD B ., FRERET S., CHEVALLIER A.,PINTO A., PONSART C., HUMBLLOT P. 2005. Anim. Reproduction. Science.(sous presse) .

GROHN.Y.ERB.H.N; Mc CULLOCH, C.E.; SALONIEMI, H.S. (1990): epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: association among host characteristics, disease and production. Prev.vet.med; 8:25-39.

HALPERN NE., ERB HN., SMITH RD. (1985), duration of retained fetal membranes ans subsequent fertility in dairy cos. theriologronology, 23: x07-813.

HANSEN LB - Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint - J Dairy Sci, 2000; 83 : 1145-1150.

HANSET, R.MECHAUX, C; DETAL, G. (1989b): genetic analysis of so maternal reproductive treats in the Belgian blue cattle breed, LIVEST.PROD.DCI;23:79-96.

HANZEN CH., LAURENT Y. (1991b). applications des progestérones au traitement de l'an œstrus fonctionnel dans l'espèce bovine. 8 : 47. 55

HANZEN.C; LORAIN, Y. (1991): application de l'échographie bidimensionnelle du diagnostic de gestation et a l'évaluation de mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine.anim.med.vet ;1991 a,135 :481-487.

HARESIGN.W (1981) : body condition, milk yield and reproduction in cattle Recent advances in anim.nutrition, PP 1-16.BUTTER WORTHS,LONDON.