

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
En
Médecine vétérinaire

THEME

**Les facteurs influençant la réussite de l'Insémination
Artificielle chez les bovins : Etude littéraire**

Présenté par :

BOUGHALOUSSA Abdelghani

ATMANIA Khaled

Soutenu publiquement, le 03 juillet 2023 devant le jury :

Mr BAROUDI Dj	MCA (ENSV)	Président
Mme AOUANE N	MCB (ENSV)	Examinatrice
Mr SOUAMES S	MCA (ENSV)	Promoteur

Année universitaire : **2022-2023**

Remerciements

**Je remercie le bon dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté
d'entamer ce mémoire.**

**Je tiens tout d'abord à exprimer notre profonde reconnaissance à notre promoteur Mr
SOUAMES Samir enseignant chercheur à l'ENSV, pour ses orientations et ses conseils
ainsi que son compréhension.**

**Mes chaleureux remerciements s'adressent à Mr BAROUDI Djamel d'avoir fait
l'honneur de présider le jury.**

**Je remercie également Mme AOUANE Nedjma qui a accepté d'être examinatrice de ce
travail.**

ATMANIA Khaled

BOUGHALOUSSA Abdelghani

Dédicace

**Je dédie ce modeste travail aux plus chères personnes du monde, mes parents
Aissa et *Bachira*, pour leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur
soutien, ainsi que leur prière tout au long de mes études, merci d’être toujours là
pour moi.**

**A mes chères frères Toufik, Zoubir, Ibrahim El-khalil et mes chères sœurs
Asma, Soumia, Soundous,**

A mes grands-pères et mes grands-mères, à toute ma famille sans exception,

A mon binôme ATMANIA Khaled

Enfin, ce travail est dédié à tous mes amis

Et tous les étudiants de 5ème année vétérinaire 2022/2023

ABDELGHANI

Dédicace

Au nom de dieu le tout puissant et miséricordieux. D'abord je remercie le bon dieu de m'avoir aidée pour accompli ce mémoire, je dédie ce travail simple à mes parents qui m'ont soutenu dans ma carrière d'enseignement, mon père MOHAMMED ATMANIA et ma mère LINDA BOUMAZA,

A ma grande mère qui est décédée récemment.

A mes trois frères : HICHEM, TAREK, AYMEN

A ma tante SAMIRA BOUMAZA et son mari MOUSSA HADJ KALI et ses enfants IMAD et MOUAD

A ma tante IRAMA BOUMAZA et son mari MERZAK BERKANI

Et ainsi à toute la famille qui m'a soutenu moralement de près ou de loin

A mes camarades qui m'ont encouragé BADREDDINE, GHOLEM, HAMIDI EL HADI et d'autres confrères.

A mon binôme ABDELGHANI BOUGHALOUSSA

A mon promoteur Mr. SOUAMES SAMIR

KHALED

Résumé

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus largement utilisée dans le monde permettant aux animaux à haut potentiel génétique de produire plus de descendants que de ce qui est possible en reproduction naturelle, appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques.

Néanmoins, sa réussite exige une bonne organisation avec une bonne maîtrise de cette biotechnologie, laquelle est une chaîne à plusieurs maillons. Il est composé des facteurs intrinsèques liés à l'animal: âge, la parité, la génétique (choix des reproducteurs surtout les mâles, mais également les femelles), l'état sanitaire, l'état corporelle(BCS) et d'autres facteurs extrinsèques liés à l'environnement, la technicité (le dépôt de la semence au bon moment et au bon endroit) et matériel.

Mots clés : Insémination artificielle – Génétique – Reproducteurs – La semence.

Abstract

Artificial insemination is the most widely used reproductive biotechnology in the world, allowing animals with high genetic potential to produce more offspring than is possible through natural reproduction. It is primarily applied to ensure rapid and safe genetic improvement of domestic animals.

However, its success requires good organization and a thorough understanding of this biotechnology, which consists of several interconnected factors. These factors include intrinsic factors related to the animal: age, parity, genetics (especially the selection of breeding males but also females), health status, body condition score (BCS), and other extrinsic factors related to the environment, technical expertise (proper deposition of semen at the right time and place), and equipment.

Key words: Artificial insemination – biotechnology – genetic.

ملخص

التلقيح الاصطناعي هو التقنية الحيوية الإنجابية الأكثر استخدامًا في العالم، والتي تمكن الحيوانات ذات الإمكانيات الوراثية العالية من إنتاج نسل أكثر مما هو ممكن في التكاثر الطبيعي ، ويتم تطبيقه أساسًا لضمان التحسين الجيني السريع والأمن للحيوانات.

ومع ذلك ، فإن نجاحها يتطلب تنظيمًا جيدًا مع إتقان جيد لهذه التكنولوجيا الحيوية ، وهي سلسلة لها عدة روابط، تتكون من عوامل داخلية متعلقة بالحيوان : العمر، عدد مرات الولادة ، الجينات (إختيار المنجبين خاصة الذكور ولكن أيضا الإناث) ، الحالة الصحية و حالة الجسم، وعوامل أخرى خارجية، تقنيات التلقيح (إيداع السائل المنوي في الوقت المناسب وفي المكان المناسب) وكذلك الأدوات.

الكلمات المفتاحية : التلقيح الاصطناعي – الجينات – التكنولوجيا الحيوية

Liste des abréviations

ONIL :	.....	Office National Interprofessionnel du lait et des produits laitiers
CNIAAG :	.....	Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique
CNIS :	.....	Conseil National de l'information statique
IA :	.....	Insémination Artificielle
MADR :	.....	Ministre d'agriculture et Développement Rural
BLM :	.....	Bovin Laitier Moderne
IAP :	.....	Insémination Artificielle Profonde
HCG :	.....	Human Chorionic gonadotropin
AMP :	.....	Assistance Médicale à la Procréation
PGF2 alpha :	.....	Prostaglandine F2 Alpha
VIAF :	.....	Intervalle entre Vêlage et Insémination Artificielle Fécondante
SPZ :	.....	Spermatozoïdes
TRIA1 :	.....	Taux de Réussite de première Insémination Artificielle

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N° 01: Evolution du nombre d'IAP en semence fraîche de 1947 à 1958.....	05
Tableau N° 02 : Nombre de femelles inséminées dans différents circuits du centre d'Algérie durant la campagne agricole 1989-1990.....	07
Tableau N° 03 : conséquences des endométrites, diagnostiquées par biopsie, sur la réussite en 1ère IA	32
Tableau N° 04 : variation de la fertilité avec la durée de stockage	36
Tableau N° 05 : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus	38

Liste des figures

Figure N° 01 : L'Insémination Artificielle chez la vache	03
Figure N° 02 : Anatomie de l'appareil génital de la vache	12
Figure N° 03 : Représentation d'une coupe histologique d'un follicule ovarien	14
Figure N° 04 : Structures ovariennes à travers le cycle œstral d'après	14
Figure N° 05 : Artères et veines de l'appareil génital de la vache	15
Figure N° 06: Conformation de la trompe utérine chez la vache	16
Figure N° 07 : Coupe médiane du col de l'utérus de la vache	17
Figure N° 08 : Section transversale d'une corne utérine de vache	18
Figure N° 9 : col de l'utérus chez la vache	20
Figure N° 10 : Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache	21
Figure N° 11: Evolution du taux de réussite en 1ère insémination en race Prim'Holstein.....	29
Figure N° 12 : Moment de l'IA et qualité embryonnaire	38
Figure N° 13 : Insémination Artificielle par technique recto-vaginale	39
Figure N° 14 : Dépôt de la semence près de l'oviducte avec le « Ghent device »	40

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction	1
CHAPITRE I : Généralités sur l'Insémination Artificielle	3
I.1. Définition de l'Insémination Artificielle chez les bovins	3
I.2. Historique de l'Insémination Artificielle	3
I.3. L'Insémination Artificielle chez les bovins dans le Monde	4
I.4. Insémination Artificielle bovine en Algérie	5
I.4.1. Période avant l'indépendance (1962)	5
I.4.2. Période après l'indépendance (1962 -1990)	5
I.4.3. Situation actuelle de L'Insémination Artificielle en Algérie	7
I.5. Avantages et inconvénients de l'Insémination Artificielle	8
I.5.1 Avantages	8
I.5.2. Inconvénients	9
CHAPITRE II : Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital femelle	12
II.1. Rappel anatomique	12
II.1.1. Description du bassin	12
II.1.2. Description de l'appareil génital de la vache	13
II.2. Rappel physiologique	22
II. 2.1. L'axe hypothalamo-hypophysaire.....	22
II.2.2. Le cycle œstral chez la vache.....	25
CHAPITRE III : Les Facteurs influençant la réussite de l'Insémination Artificielle.	29
III.1. Facteurs liés à l'animal	29
III.1.1 L'Age.....	29
III.1.2. Le numéro de lactation	29
III.1.3 .La génétique	30
III.1.4 .Etat corporel	30
III.2. Problèmes sanitaires	30
III.2.1 .Rétention placentaire	30
III.2.2. Vêlage dystocique.....	31
III.2.3. L'involution utérine	31
III.2.4. Mortalité péri natale.....	31
III.2.5. Métrites.....	31
III.2.6. Les boiteries.....	32

III.2.7. Les mammites.....	32
III.2.8. Kyste ovarien.....	33
III.2.9. Fièvre vitulaire.....	33
III.3. Facteurs liés à l'environnement.....	33
III.3.1. L'éleveur.....	33
III.3.2. Détection des chaleurs.....	33
III.3.3. Statut nutritionnel.....	34
III.3.4. La taille du troupeau.....	34
III.3.5. Le type de stabulation.....	35
III.3.6. Facteurs liés au climat.....	35
III.3.7. L'hygiène.....	35
III.3.8. Les logements.....	35
III.4. Facteurs liés à l'inséminateur et la semence.....	36
III.4.1. Facteurs liés à la semence.....	36
III.4.2. Facteurs liés à la technicité.....	37
Conclusion.....	41

Introduction

Pour satisfaire les besoins en protéines animales d'une population en plein essor démographique, il est essentiel pour l'état algérien de promouvoir le développement d'une production laitière qui, estimée à 3 milliards de litres ne comble pas une demande évaluée à 5,5 milliards de litres (ONIL, 2012). Pour combler ce déficit, l'état algérien n'a cessé d'encourager ces trente dernières années, l'importation de produits laitiers. La facture des importations a augmenté à 1,91 milliard de dollars en 2014 contre 1,13 milliard de dollars en 2013, soit une hausse de 69% (CNIS, 2014). Des solutions alternatives à cette importation existent. On peut citer à titre d'exemples :

- l'intensification des systèmes d'élevages laitiers : l'accroissement numérique du cheptel bovin laitier est estimé à 955 000 têtes en 2012, contre 820 000 en 2003. La race importée (BLM) (Prim'Holstein, Montbéliarde, Fleckvieh et Brune des Alpes) représente 30% du cheptel bovin laitier national (MADR, 2012),
- l'amélioration génétique par le recours aux biotechnologies appliquées à la reproduction parmi lesquelles l'Insémination Artificielle (IA), estimée à plus de deux million d'inséminations premières durant la période 2002-2019 (CNIAAG, 2022).

Une production laitière nationale moins de 15 litres par vache et par jour reste en deçà des attentes. Hormis le problème alimentaire contraignant, présent dans la majorité de nos élevages, la dégradation des performances de reproduction par l'infécondité et l'infertilité reste un facteur limitant très important de la productivité et de la rentabilité des exploitations. Les facteurs responsables de l'infertilité, de nature diverse, peuvent être répartis en deux catégories :

- l'une liée aux facteurs individuels inhérents davantage à l'animal (rang de lactation, race et la note d'état corporel),
- l'autre de nature collective propre à l'éleveur (conduite de détection des chaleurs), au troupeau (taille du troupeau, type de stabulation, saison de vêlage et saison de première insémination) et à l'inséminateur (politique de l'IA pendant la période du post-partum, moment opportun de l'IA, lieu de dépôt de la semence, technicité et l'expérience professionnelle).

L'objectif de notre étude bibliographique est d'apporter le maximum d'informations d'abord sur le contexte général de l'IA où sera abordé l'historique de l'IA, son évolution dans le monde, son importance en Algérie ainsi que ses avantages et ses inconvénients, puis les facteurs de risque d'infertilité inhérents à l'animal, l'éleveur, l'inséminateur et l'environnement.

CHAPITRE I

Généralités sur

Insémination Artificielle

CHAPITRE I : Généralités sur l'Insémination Artificielle

I.1. Définition de l'Insémination Artificielle chez les bovins

L'Insémination Artificielle chez les bovins est une technique de reproduction assistée dans laquelle le sperme d'un taureau sélectionné est collecté, préparé et introduit dans l'appareil reproducteur d'une vache à l'aide d'un cathéter.

Cette méthode est utilisée pour améliorer la qualité génétique des troupeaux bovins en utilisant des taureaux sélectionnés pour des caractéristiques de production souhaitables, telles que la production de lait, la croissance et la résistance aux maladies. L'Insémination Artificielle est également utilisée pour améliorer l'efficacité de la reproduction en permettant une conception plus rapide et plus précise. Cette technique est couramment utilisée dans l'industrie laitière et de la viande bovine pour augmenter les rendements de production et améliorer la qualité de la viande.



Figure 01: L'Insémination Artificielle chez la vache

I.2. Historique de l'Insémination Artificielle

Premières Inséminations Artificielles fussent effectuées sur des juments par le biais d'**ABOU BAKR ENNACIRI** dès le 14^e siècle (**Heape**, 1897), et ce n'est que vers la fin du 18^e siècle que l'IA des mammifères a vu son concrétisation en Europe puis au reste du monde, premièrement par (**Spallanzani**, 1779), qui 62 jours après avoir inséminé artificiellement une chienne obtient trois chiots tous en parfaite santé, mais la première mention scientifique de son application chez le cheval

est due au vétérinaire français (**Repiquer**, 1887), Suite à une insémination d'une jument (la mouche) donna naissance de deux poulains « le miracle » et « la merveille ».

Les recherches s'étendirent et les expériences succèdent partout dans le monde, d'abord en Russie où **E.ivanov** effectua entre (1901 et 1905) les premières inséminations dans leur genre sur ovins puis fut passer cette technique dans la pratique d'élevage. En France les premières expériences fussent effectuées par **Leatard** à l'université d'Alfort, vers 1937, où le premier centre d'Insémination Artificielle fut créé en 1946, où il insémina en 1956 pour la première fois des vaches avec du sperme congelé à -79°C. En France en 1972, plus de 7.300.000 vaches et plus de 46.000 truies et plus de 5350 chèvres ont été inséminées artificiellement. Au Danemark dès 1937, ce pays 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 1966 aux USA 36 associations d'élevage de bovins inséminaient 7933723 vaches laitières.

En 1949 les chercheurs anglais **Polge, Smith et Parket** découvrent une méthode pratique de congeler les spermatozoïdes, de sorte qu'ils pouvaient être conservés longtemps à des températures de glaces sèches (-78°C) et plus tard dans l'azote liquide (-196°C).

I.3. L'Insémination Artificielle chez les bovins dans le Monde

Selon les données de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'utilisation de l'Insémination Artificielle chez les bovins est répandue dans de nombreux pays du monde. Voici quelques chiffres clés : Europe, l'IA est largement utilisée dans les pays comme le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, la Belgique, les Pays-Bas, la Suisse et l'Autriche. Selon les données de la FAO, plus de 60 % des vaches laitières en Europe sont inséminées artificiellement.

Aux États-Unis, l'IA est largement utilisée dans l'industrie laitière et de la viande bovine. Selon le département de l'agriculture des États-Unis (USDA), environ 80 % des vaches laitières sont inséminées artificiellement.

En Amérique du Sud, l'IA est également courante dans des pays comme le Brésil, l'Argentine et l'Uruguay. Selon la FAO, environ 40 % des vaches laitières en Amérique latine sont inséminées artificiellement.

En Afrique, l'utilisation de l'IA chez les bovins est encore relativement faible, mais elle se développe rapidement, Selon la FAO, l'utilisation de l'IA dans la production laitière en Afrique est passée de 1% en 1990 à environ 10 % en 2010.

En Asie, l'IA est largement utilisée dans des pays comme l'Inde, la Chine, le Japon et la Corée du Sud. Selon la FAO, environ 20 % des vaches laitières en Asie sont inséminées artificiellement.

Il convient de noter que l'utilisation de l'Insémination Artificielle peut varier considérablement d'un pays à l'autre en fonction de divers facteurs tels que la disponibilité de la technologie, les politiques gouvernementales, les habitudes et les pratiques locales, les niveaux de développement économique et les systèmes de production.

I.4. Insémination Artificielle bovine en Algérie

I.4.1. Période avant l'indépendance (1962)

Les premières applications de la technique de l'IA ont débuté en 1945 au département de zootechnie de l'Institut Agricole d'Algérie (actuellement Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie) et le premier veau issu de l'IA sur semence fraîche est né le 11 novembre 1946 (**Maupoumé, 1955**). Le premier centre d'IA fut créé en 1950 dans la wilaya de Blida suivi par ceux d'Oran, Constantine et Tiaret. Le taux de pénétration de l'IA était relativement faible et l'effectif de femelles inséminées dépassait rarement les 2%. Le nombre des IAP sur semence fraîche est présenté dans le tableau Ci-dessous (**Tableau 8**).

Tableau 01: Evolution du nombre d'IAP en semence fraîche de 1947 à 1958 (Aissat, 1981)

Années	Nombre d'IAP
1947	293
1951	522
1955	1197
1958	965

Le faible développement de l'IA en Algérie durant la période 1947-1958 aurait été dû principalement au :

- Faible préoccupation des pouvoirs publics (absence de réglementation et d'encouragement de l'IA).
- Manque de dynamisme de l'organisation chargée de la mise en application de cette technique.
- Dispersion des élevages et faible implication des éleveurs à cette technique.
- Incoordination des centres d'IA qui existaient (Blida, Constantine, Oran et Tiaret)

I.4.2. Période après l'indépendance (1962 -1990)

Après un arrêt de cinq années de 1958-1962, les quatre centres d'IA reprirent leur activité en novembre 1963, en utilisant de la semence fraîche réfrigérée, mais les conditions de développement de l'IA n'étaient pas encore réunies pour réduire l'écart du progrès réalisé dans

d'autres pays du monde. Afin de redynamiser ce secteur, l'état algérien a fait appel à la coopération étrangère. Une mission Russe a été mise en place au niveau des centres de Tiaret et Constantine pendant les années 1964-1966 afin d'assurer l'organisation de l'IA et la formation du personnel. En 1969, l'effectif inséminé atteint les 2000 têtes (**Diakite**, 1990).

Les quatre centres d'IA ont continué d'exister jusqu'au 1976, année de dissolution et leur intégration dans les structures de l'institut de développement de l'élevage bovin « I.D.E.B ». Durant la campagne agricole 1984-1985, l'I.D.E.B avait distribué du matériel d'IA et 10 773 doses de semences bovines de race Prim-Holstein en provenance de la Nouvelle Zélande aux coopératives d'élevages des 12 wilayas. L'effectif inséminé était de 3550 vaches laitières. Un autre projet algéro-français a été mis en œuvre en 1984 dans la wilaya d'Ain Defla dans le cadre d'appui au développement de l'élevage bovin laitier où 3000 vaches appartenant aux éleveurs privés, domaines agricoles et fermes pilotes, ont été inséminées (**Bekhouché**, 2000). En attendant la création d'un centre national de production de semence, les différents départements d'IA s'approvisionnaient de l'étranger.

- Création d'un Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique
« CNIAAG »

Le CNIAAG fut créé par le décret 38-04 du 05 janvier 1988 à Baba Ali pour mission :

➤ *En matière d'Insémination Artificielle :*

- ✓ production de semence des espèces bovine, ovine, caprine et équine,
- ✓ conditionnement et conservation de la semence bovine,
- ✓ vulgarisation de l'IA et la formation des inséminateurs,
- ✓ constitution d'un stock national de sécurité de semences animales,
- ✓ approvisionnement en semence, matériel d'IA et produits hormonaux

➤ *En matière d'amélioration génétique :*

- ✓ organisation du suivi et du contrôle des performances zootechniques des géniteurs,
- ✓ prospection, sélection des géniteurs et la mise en œuvre des moyens de conservation et d'amélioration génétique des espèces animales,
- ✓ utilisation de la semence conformément à un programme génétique dûment établi.

En juin 1988, c'est-à-dire six mois depuis sa création, le CNIAAG est entré en production de semence suite à l'importation d'une quarantaine de taureaux testés et indexés.

- Mise en place du réseau d'IA afin de permettre une large diffusion de l'IA dans le territoire national, le CNIAAG a ouvert, au cours du premier semestre 1989, deux circuits test dans les wilayas d'Alger et Blida avec respectivement 2 et 4 inséminateurs. Entre septembre et mars 1990, le CNIAAG a procédé à l'ouverture de 13 autres circuits dans différentes régions du pays en leur affectant 24 techniciens inséminateurs. L'ouverture des circuits d'IA s'est faite par ordre de priorité

selon l'importance du cheptel bovin et la disponibilité des techniciens inséminateurs dans la région respective (**Tableau 9**).

Tableau 02: Nombre de femelles inséminées dans différents circuits du centre d'Algérie durant la campagne agricole 1989-1990 (Bekhouche, 2000).

Circuits	Secteur	Nombre d'élevage	Femelles inséminées
	Boufarik	145	600
	Larbaa	90	400
BLIDA	El Afroune	11	430
	Ouled Aiche	108	300
	Rouiba	90	450
BOUMERDES	Bordj Ménael	100	420
	Boudouaou	100	350
	Chéraga	130	560
TIPAZA	Douéra	95	450
	Azzazga	450	720
TIZI-OUZOU	Fréha	130	700
	Draa EL Mizan	120	345
TOTAL		1569	5725

I.4.3. Situation actuelle de L'Insémination Artificielle en Algérie

L'objectif de l'Insémination Artificielle en Algérie était d'améliorer la qualité génétique du cheptel bovin, en introduisant des races sélectionnées pour leur productivité et leur résistance aux maladies. L'insémination artificielle a permis de réaliser des croisements entre les races locales et les races étrangères, avec pour objectif d'obtenir des animaux plus productifs et plus résistants aux maladies. Aujourd'hui, l'Insémination Artificielle est une pratique courante dans l'élevage bovin en Algérie, et elle continue d'être utilisée pour améliorer la qualité génétique du cheptel. Des centres d'Insémination Artificielle sont présents dans de nombreuses régions du pays, et des techniciens locaux formés assurent la continuité de cette technique. Les résultats obtenus ont été satisfaisants, avec une amélioration notable de la production laitière et de la qualité de la viande.

1.5. Avantages et inconvénients de l'Insémination Artificielle

1.5.1 Avantages

a. Augmentation de la production laitière

L'utilisation de taureaux de haute qualité pour l'Insémination Artificielle permet d'améliorer la génétique du troupeau. Les éleveurs peuvent choisir des taureaux avec des caractéristiques souhaitables, telles que la production laitière élevée, la qualité du lait, la résistance aux maladies et la fertilité. Les taureaux sont sélectionnés en fonction de leurs performances et de leurs caractéristiques génétiques, ce qui permet d'obtenir des veaux de meilleure qualité.

L'impact positif de l'Insémination Artificielle sur la production laitière a été démontré dans de nombreuses études. Selon une étude réalisée par l'Université de Guelph, l'utilisation de l'Insémination Artificielle peut augmenter la production laitière de 5 à 15% par rapport à la reproduction naturelle.

b. Réduction des coûts de reproduction

L'achat d'un taureau de haute qualité peut être coûteux pour les éleveurs laitiers. En outre, l'utilisation d'un taureau pour la reproduction naturelle peut entraîner des coûts supplémentaires, tels que la nourriture, les soins de santé et l'entretien. L'utilisation de doses de semence pour l'Insémination Artificielle est moins coûteuse que l'achat d'un taureau et permet d'améliorer la qualité génétique du troupeau à moindre coût.

En outre, l'Insémination Artificielle permet aux éleveurs de réduire les risques liés à la transmission de maladies sexuellement transmissibles, telles que le trichomonas, qui peuvent être transmises par les taureaux lors de la reproduction naturelle. Cela permet d'économiser des coûts de traitement et de maintenir la santé du troupeau.

c. Amélioration de la santé des animaux

L'utilisation d'un taureau pour la reproduction naturelle peut entraîner des risques pour la santé des animaux. Les taureaux peuvent être agressifs et causer des blessures aux animaux et aux travailleurs. En outre, les animaux peuvent être stressés et fatigués après plusieurs accouplements.

d. Amélioration de la qualité génétique

L'Insémination Artificielle permet de sélectionner des taureaux de haute qualité génétique pour la reproduction, ce qui peut améliorer la qualité du troupeau. Les éleveurs peuvent choisir des taureaux avec des caractéristiques souhaitables telles que la production laitière élevée, la qualité du lait, la résistance aux maladies, la fertilité et la croissance. En utilisant des taureaux de qualité supérieure, les éleveurs peuvent améliorer la productivité et la rentabilité de leur entreprise.

e. Contrôle de la reproduction

L'Insémination Artificielle permet aux éleveurs de mieux contrôler la reproduction de leur troupeau. Les éleveurs peuvent planifier les périodes de reproduction en fonction de leur calendrier de production et des besoins du marché. De plus, les éleveurs peuvent éviter les perturbations dues aux comportements naturels des animaux pendant la saison de reproduction, comme les bagarres entre taureaux.

f. Réduction des risques des maladies

L'utilisation de l'Insémination Artificielle peut réduire les risques de transmission de maladies sexuellement transmissibles telles que le trichomonas, la campylobactériose et la brucellose. Ces maladies peuvent avoir un impact significatif sur la santé et la productivité du troupeau, ainsi que sur la santé humaine. L'utilisation de doses de semence stériles pour l'Insémination Artificielle élimine ces risques.

1.5.2. Inconvénients

a. Coût élevé : L'IA peut être coûteuse, en particulier pour les éleveurs de bovins qui doivent payer pour l'achat de sperme de haute qualité.

b. Besoin de personnel qualifié : L'IA est une technique qui nécessite des compétences et des connaissances spécialisées pour être réalisée avec succès. Les éleveurs de bovins doivent engager des professionnels qualifiés pour effectuer l'IA, ce qui peut augmenter les coûts et compliquer la gestion de la main-d'œuvre.

c. Risque de contamination : L'IA peut augmenter le risque de contamination, car la procédure implique l'introduction d'un corps étranger dans le tractus reproducteur de la vache. Si les instruments ne sont pas stérilisés correctement, cela peut entraîner une infection.

d. Faible taux de réussite : Le taux de réussite de l'IA chez les bovins est généralement inférieur à celui de la reproduction naturelle. Selon certaines études, le taux de gestation par IA est d'environ 50 %, tandis que le taux de gestation par reproduction naturelle peut être supérieur à 70 %.

e. Stress pour les animaux : L'IA peut être stressante pour les bovins, en particulier s'ils sont maintenus en confinement pendant la procédure. Les vaches peuvent ressentir de l'inconfort et de la douleur pendant l'IA, ce qui peut affecter leur comportement et leur bien-être général.

f. Sélection génétique limitée : L'utilisation de l'IA peut limiter la diversité génétique de la population bovine, car les éleveurs peuvent être tentés de se concentrer sur un petit nombre de

taureaux de haute qualité. Cela peut augmenter le risque de consanguinité et de maladies héréditaires.

g. Dépendance aux technologies : L'utilisation excessive de l'IA peut rendre les éleveurs dépendants de la technologie et diminuer leur capacité à sélectionner et à élever des animaux naturellement. Cela peut avoir des répercussions négatives sur l'adaptabilité et la résilience de la population bovine.

En conclusion, l'Insémination Artificielle est une technique de reproduction assistée qui présente des avantages et des inconvénients pour les éleveurs de bovins. Bien que l'IA puisse aider à améliorer la production et la qualité des animaux, elle comporte également des risques et des coûts qui doivent être pris en compte lors de la prise de décisions en matière de reproduction bovine. Les éleveurs doivent être conscients des avantages et des inconvénients de l'IA afin de pouvoir choisir la technique de reproduction qui convient le mieux à leurs besoins.

CHAPITRE II

Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital femelle

CHAPITRE II : Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital femelle

II.1. Rappel anatomique

II.1.1. Description du bassin

Le bassin, pelvis ou canal pelvien, est un canal composé par : (Tavernier H, 1954).

- Un plafond formé par le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes.
- Des parois latérales qui sont les coxaux en avant, prolongées par les ligaments sciatiques.
- Un plancher formé par la partie inférieure des os coxaux et du pubis.

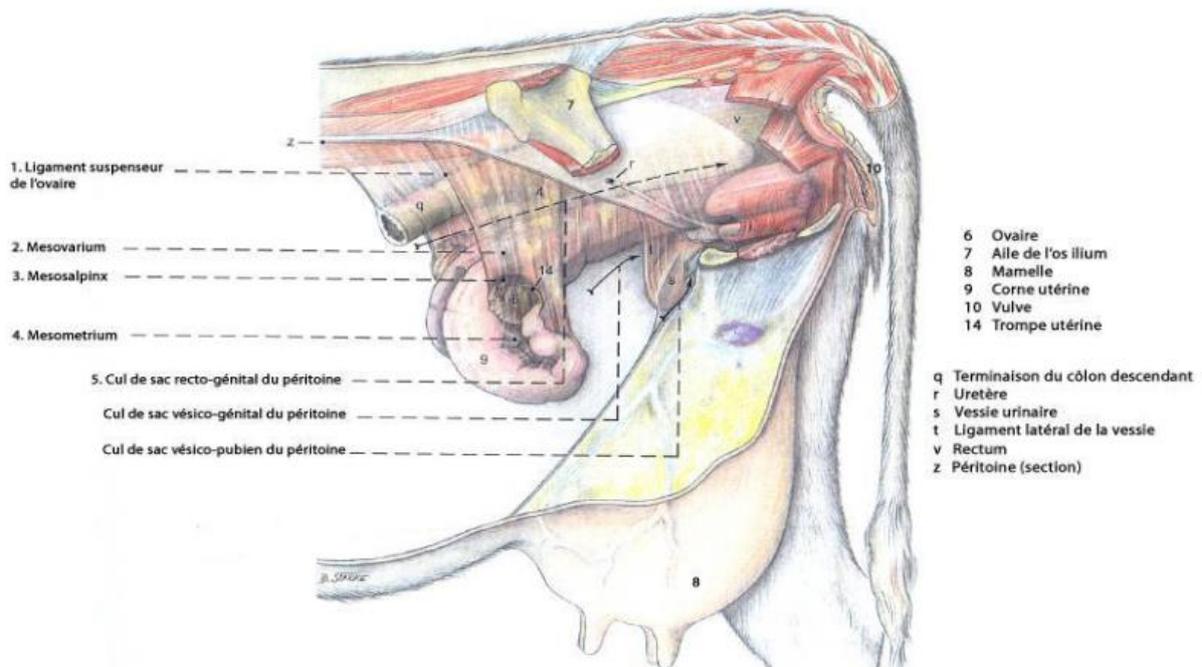


Figure 02: Anatomie de l'appareil génital de la vache (Budras, 2003).

Il comprend un détroit antérieur très important car entièrement osseux (**figure n°02**) et Un détroit postérieur pelvien élastique grâce aux mouvements du sacrum et des vertèbres Sacro-sciatiques, ainsi qu'à l'élasticité des parois latérales ligamenteuses. Selon (**Barone R.**, 1990), Le bassin comporte cinq articulations :

- ▶ Articulation lombo-sacrée, située en avant, formant l'angle sacro-vertébrale, en saillie à l'intérieur de l'abdomen et n'a pas d'intérêt en obstétrique ;
- ▶ Articulation sacro-coccygienne, qui unit le sacrum aux vertèbres coccygiennes et qui a une Grande importance pour les anesthésies locorégionales ;
- ▶ Articulations coccygiennes, également importantes pour les injections anesthésiques
- ▶ La symphyse ischio-pubienne, longue et incurvée, avec des mouvements très minimes chez Les jeunes animaux, disparaissant rapidement chez les adultes après ossification ; par contre

Chez les primipares, elle est fortement saillante.

► Le ligament sacro-sciatique très large et très puissant, s'insérant sur la crête supérieure du Sacrum. Il commence immédiatement après l'articulation sacro-iliaque et s'étend à l'extrémité Supérieure de l'ilium et à la tubérosité ischiatique.

II.1.2. Description de l'appareil génital de la vache

Les organes génitaux de la femelle sont en position intra-pelvienne, exception faite de l'orifice d'entrée ou vulve, Il comprend les ovaires, la trompe utérine, l'utérus, le vagin et la vulve (**Deletang F.**, 2004)

II.1.2.1 Les ovaires

Les ovaires sont les glandes génitales de la femelle. Ce sont des organes pairs, appendus dans la cavité abdominale à la région lombaire ; et doués d'une double fonction (**Deletang F.**, 2004) Ils possèdent une fonction gamétogénèse exocrine, assurant l'ovogenèse, ainsi qu'une fonction endocrine, commandant (sous le contrôle de l'hypophyse) toute l'activité génitale (**Barone R.**, 1990)

a. Conformation

Selon **Deletang** (2004), chez la vache, les ovaires sont petits, ovoïdes, en forme de haricot, de taille variable selon l'âge et le stade du cycle œstral (3 à 5 cm de long, 2 à 3cm de large, et 1 à 2 cm d'épaisseur).De consistance ferme, leur forme est irrégulièrement bosselée par les structures de l'organe, tels que les follicules à divers degrés de développement ainsi que les corps jaunes.

b. Structure

Une coupe réalisée sur un ovaire montre, de la superficie vers la profondeur, l'architecture suivante (**Figure n°3,4**) :

- une tunique séreuse, péritonéale vers le hile, faite partout ailleurs d'un épithélium ovarien, simple et cubique,
- une tunique albuginée, couche fibreuse dense, résultant d'une condensation de surface du stroma ovarien,
- une zone parenchymateuse, ou « corticale », épaisse, périphérique, contenant les organites disperses au sein du stroma,
- une zone vasculaire ou « médullaire », centrale faite de tissu conjonctif lâche, au sein duquel se trouvent de nombreux vaisseaux sanguins et lymphatiques, ainsi que des nerfs.

Le stroma ovarien est constitué essentiellement de fibrocytes, particulièrement pluripotent, d'où dérivent peut-être les cellules interstitielles, à activité hormonale. (Sheldon; Dobson H., 2004)

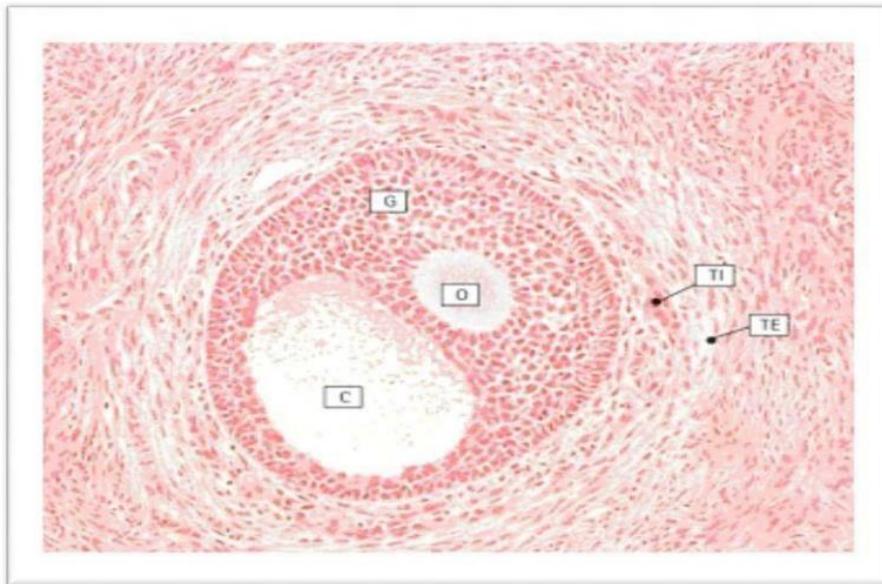


Figure 03: Représentation d'une coupe histologique d'un follicule ovarien
(Sheldon; Dobson.H, 2004)

Le follicule ovarien contient différents types cellulaires : Cellules de la Thèque Externe (TE), Cellules de la Thèque Interne (TI), Cellules de la Granulosa (G), Cavité antrale ou antrum (C), Ovocyte (O). (Sheldon; Dobson H., 2004)

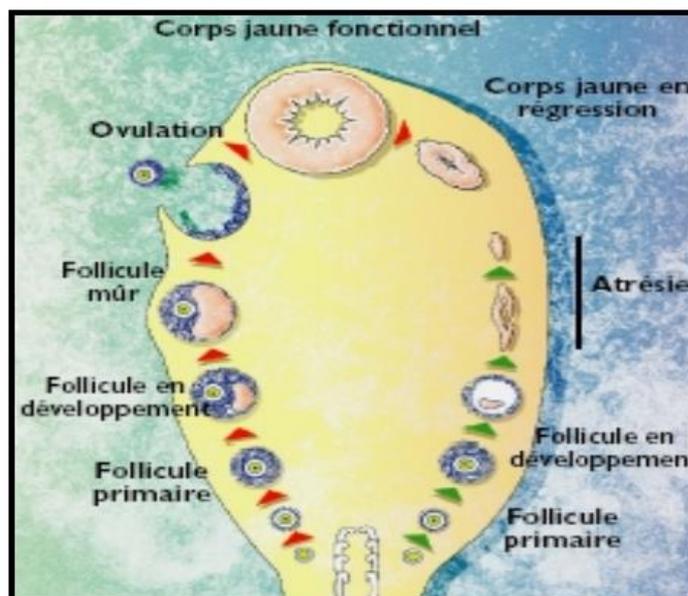


Figure 04: Structures ovariennes à travers le cycle œstral d'après (Peters et Ball, 1987)

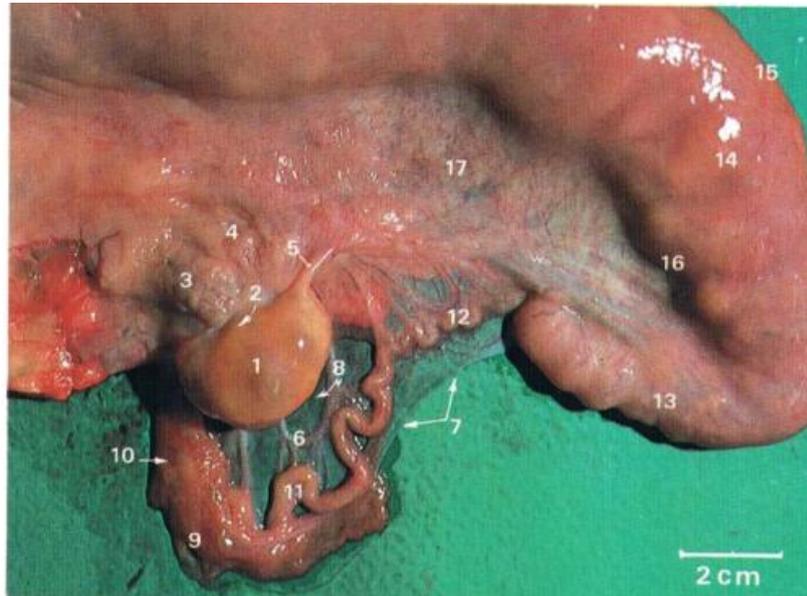


Figure 06: Conformation de la trompe utérine chez la vache (Sheldon ; Dobson H., 2004)

Les trompes utérines sont constituées de trois parties

- L'*infundibulum*, qui est la partie la plus distale, est en forme d'entonnoir et possède des franges ou *fimbriae* qui permettent de capturer l'ovocyte lors de l'ovulation. L'*infundibulum* se trouve à proximité de l'ovaire.
- Le pavillon, qui est la partie intermédiaire, est le segment le plus large de la trompe. Il contient les *fimbriae* de l'*infundibulum* et est responsable du transport de l'ovocyte et du sperme.
- L'ampoule, qui est la partie la plus proche de l'utérus, est le segment où se produit la fécondation. Elle présente des plis longitudinaux et un épithélium cilié qui aide à transporter l'ovocyte et le sperme. Les trompes utérines sont également impliquées dans la formation du zygote et dans le transport de l'embryon vers l'utérus pour la nidation.

Structure

L'oviducte comporte quatre tuniques qui sont de l'extérieur vers l'intérieur : la séreuse, la sous-séreuse, la musculuse et la muqueuse.

► **La séreuse** : est formée par les deux lames péritonéales et la sous-séreuse par un conjonctif qui loge les principaux vaisseaux et nerfs.

► **La musculuse** : regroupe une couche superficielle discontinue de fibres longitudinales et une couche profonde, bien développée de fibres circulaires.

Entre les deux plans ce trouve un tissu conjonctif qui loge le plexus vasculaire.

► **La muqueuse** : se soulève avec l'épithélium dans la lumière du conduit pour former une quarantaine de plis tubaires longitudinaux. Leur aspect varie au cours du cycle œstral ; elles deviennent plus hautes et plus actives en proœstrus, en œstrus et en début de metoœstrus

(Noakes; Till D; Smith., 1989)

Irrigation

Les artères de la trompe utérine forment en général trois groupes.

L'infundibulum et la partie adjacente de l'ampoule reçoivent leur sang du rameau tubaire de l'artère ovarique, deux autres rameaux tubaires (ou groupe de rameaux) desservent respectivement la partie moyenne et l'extrémité utérine de la trompe ; ils proviennent de l'arcade formée par le rameau utérin de l'artère ovarique et la division correspondante de l'artère utérine.

Les variations sont nombreuses.

Ces divers vaisseaux tubaires forment dans le mésosalpinx, au voisinage de la trompe utérine, des arcades anastomotiques d'où procèdent de multiples et grêles artérioles qui se divisent dans la sous-séreuse. Comme ceux de l'ovaire, ils sont drainés par les nœuds lymphatiques lombo-aortiques (Barone R., 1990)

b. Le corps et les cornes utérines

L'utérus encore appelé « matrice » est l'organe de gestation. Organe creux, il se compose de deux cornes, d'un corps et d'un col. Il est de type bipartitus chez les ruminants.

Les deux cornes étant unifiées caudalement sur une petite portion ou corps utérin, isolé, l'utérus pèse en moyenne 400 grammes (200 à 550 grammes) (Hanzen., 2004).

Le corps et le col sont en rapport dorsalement avec le rectum, ventro-caudalement avec la vessie, et dans le reste de leur étendue avec le jéjunum (Barone R., 1990)

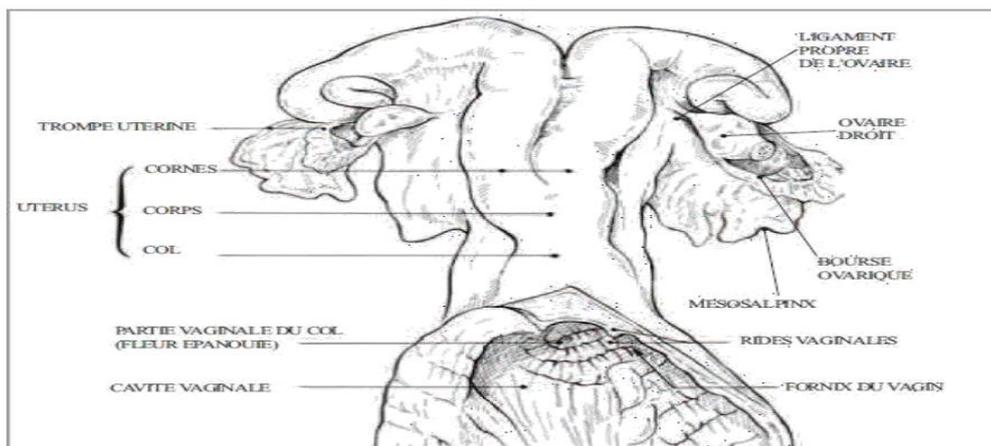


Figure 07 : Coupe médiane du col de l'utérus de la vache (Sheldon ; Dobson H., 2004)

Conformation

D'une longueur de 35 à 45 cm, les cornes utérines se rétrécissent progressivement en direction des oviductes auxquels elles se raccordent sous la forme d'une inflexion en S (**figure n° 07**).

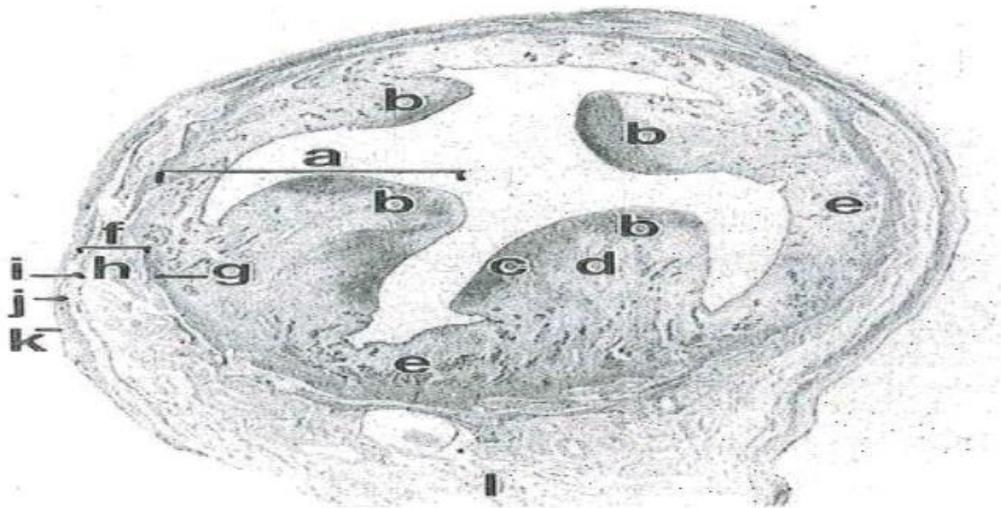
Elles ont en effet un diamètre de 3 à 4 cm à leurs bases et de 5 à 6 mm à leurs extrémités.

Incurvées en spirale (**Ball et Barone R.**, 1998).

Leur bord mésométrial (petite courbure) est concave et situé ventralement chez les ruminants. Leur bord libre ou grande courbure est convexe et situé à l'opposé du précédent. Les deux cornes sont unies à leur base par deux ligaments intercornuaux l'un ventral et l'autre dorsal plus court que le précédent.

L'utérus est principalement irrigué par :

- 1- L'artère utérine qui prend naissance au début de l'artère iliaque interne
- 2- Un rameau utérin de l'artère vaginale, dérivée comme l'artère honteuse interne plus postérieure de l'artère iliaque interne. (**Hanzen.**, 2014 ;**Dellmann et Eurell.**, 1998.)



- a : endomètre ; b : caroncules utérines ; c : stratum compactum ; d : stratum spongiosum, e : glandes
f : myomètre ; g : couche musculaire interne ; h : vaisseaux ; i : Couche musculaire externe ;
j : périmètre ; k : mésothélium ; l : mésométrium

Figure 08: Section transversale d'une corne utérine de vache
(**Hanzen.**, 2014 ; **Dellmann et Eurell.**, 1998.)

Les changements les plus importants ont lieu lors de la gestation. Son poids passe de 400g à 9kg et son volume s'accroît de plus de 150 fois. (**Barone R.**, 1978)

De même, les dimensions de l'utérus sont nettement plus grandes chez les sujets ayant eu plusieurs gestations que chez les nullipares. Les signes relevés lors de la palpation transrectale de l'utérus sont fonction du stade de gestation au cours duquel elle est pratiquée. Du point de vue chronologique, ils peuvent être résumés de la manière suivante.

- ✓ A 20 jours de gestation, les cornes utérines ne se contractent plus sous l'effet du massage, cette inertie relevée d'une imprégnation progestéronique de l'organe, l'embryon se développe à l'intérieur de la corne droite.
- ✓ A 60 jours, le fœtus mesure environ 5cm, il donne la sensation d'une orange à la palpation. L'utérus se situe juste en avant du bord antérieur du pubis.
- ✓ A 90 jours, le fœtus atteint la taille de 15cm (sensation d'un ballon) et la dissymétrie entre les cornes est devenue très nette, les cotylédons commencent à être palpables au travers de la paroi utérine, l'utérus commence à descendre dans la cavité abdominale.
- ✓ A 120 jours, le fœtus, facilement identifiable, mesure 25 cm et les cotylédons sont beaucoup plus développés .on peut poser la main sur l'utérus mais pas l'englober complètement.
- ✓ A 6 mois, le veau n'est souvent plus palpable par voie transrectale, on peut juste distinguer l'entrée de l'utérus et les cotylédons.
- ✓ Après 7 mois, le veau remonte dans la cavité pelvienne et sa palpation est facile.

(**Royal; Tainturier D ; Ferney S.**, 1981)

Structure

La paroi de l'utérus se compose de trois tuniques (**Figure n° 08**) une séreuse ou périmètre, une musculuse ou myomètre et une muqueuse ou endomètre (**Hanzen 2004**)

a) Le périmétrium : Est un tissu conjonctif-élastique riche en vaisseaux et en nerfs et revêtu par le mésothorium péritonéale.

b) Le myomètre : Est constitué de trois couches : des fibres musculaires lisses longitudinales forment la couche superficielle, la couche moyenne est le stratum vasculaire. Ces artères envoient des rameaux profonds qui irriguent les caroncules. La couche profonde, les fibres musculaires circulaires Forme la plus grande partie du col utérine.

c) L'endomètre : Le terme endomètre désigne la muqueuse qui tapisse le corps et les cornes utérines.

Cette muqueuse comporte un épithélium de surface et un stroma, séparés par une mince membrane basale, la lamina propria.

c. Le col

Conformation : Selon **Kohler** (2004), chez la génisse le col présente les mesures suivantes : longueur: 6-7 cm, diamètre : 1-2 cm. Par contre chez la vaches la longueur est de : 8-12 cm et plus, alors que le diamètre est de : 2-7 cm.

Le col de l'utérus relie le corps de la matrice avec le vagin. Il se délimite à une extrémité par l'orifice interne de la matrice (côté corps de la matrice) et à l'autre extrémité par l'orifice externe de la matrice (côté vagin). Il présente 3 - 4 anneaux musculaires en forme de spirale (anneaux de Burdi) dirigés vers le vagin. Il présente la particularité chez la vache d'être fibreux et de comporter une structure interne dite en fleurs épanouies qui en rend la cathétérisation (passage au moyen d'une sonde ou d'un pistolet d'insémination) difficile.

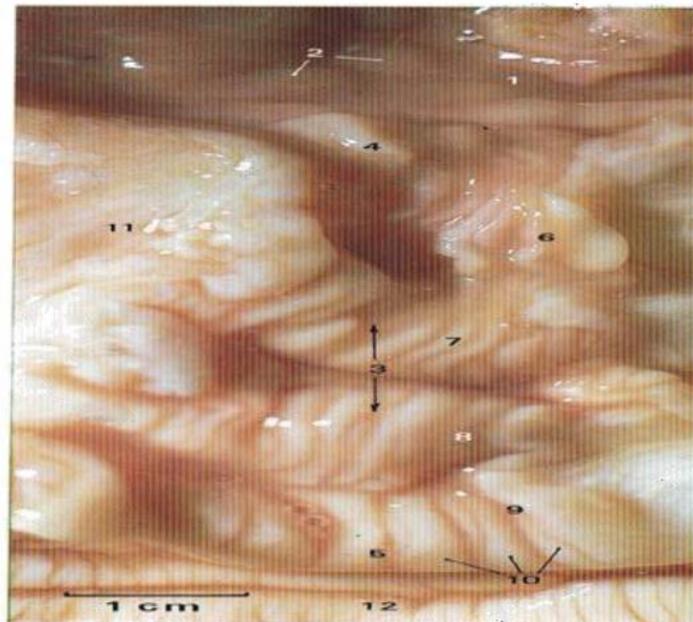


Figure 09: col de l'utérus chez la vache (Pavaux (C.), 1981)

Structure

Cette muqueuse est plus mince que celle de l'endomètre proprement dit, et elle est dépourvue de glandes. Les plis longitudinaux de la muqueuse sont subdivisés finement et leur paroi délimite des dépressions irrégulières (**Figure n° 09**), larges et plus ou moins profondes, où s'accumule le mucus qui est secrète par toutes les parties de l'épithélium.

L'épithélium comprend seulement un petit nombre de cellules ciliées (**Dellmann et Eurell., 1998**) Les caractères du col et de l'utérus étant différents aussi bien anatomiquement que sur le plan histologique, il est intéressant d'étudier leurs comportements respectifs lors du postpartum ou selon les phases du cycle œstral (**Barone R., 1990**).

Irrigation

Le système vasculaire de l'utérus est doué d'une plasticité remarquable. L'artère utérine se distribue toute entière à l'organe, dont elle est le vaisseau principal (**Barone R., 1990**).

L'artère utérine prend naissance soit sur l'aorte, entre les artères iliaques interne et externe, soit sur l'iliaque externe près de son point de départ (**Tavernier H., 1954**).

Elle est remarquablement flexueuse, ainsi que ses différentes branches, les divisions ultimes de tous les rameaux artériels se répartissent le long du paramétrium, à partir duquel elle s'alimente un réseau sous-séreux à mailles lâches.

L'exploration rectale permet de reconnaître facilement ces artères dans le ligament large et plus particulièrement (**Tavernier H., 1954**).

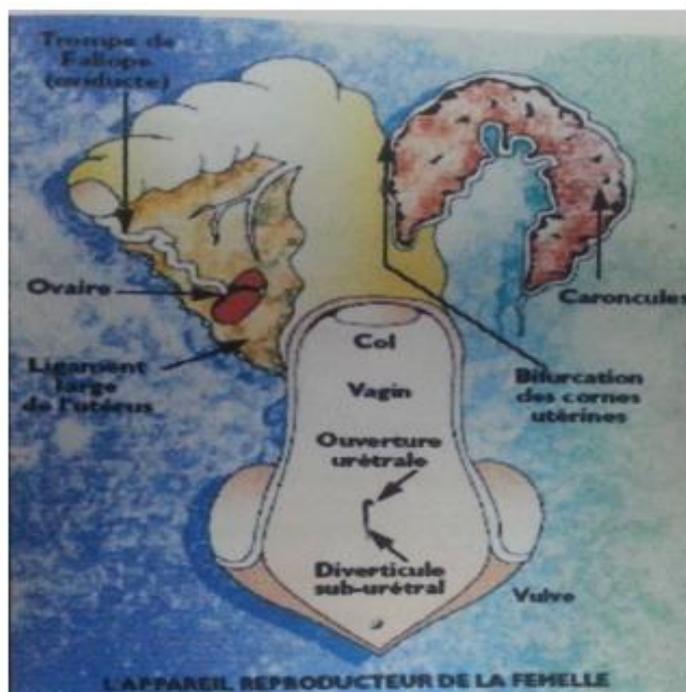


Figure 10: Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache (Vue dorsale de l'utérus, paroi vaginale ouverte et rabattue) (Barone R., 1990)

Le vagin

Le vagin, qui s'étend du col de l'utérus à la vulve, est un conduit cylindroïde de trente centimètres de long, aplati dorso-ventralement. C'est, avec la vulve, l'organe copulateur de la femelle qu'il livre passage au fœtus lors de la mise bas.

Sa cavité est virtuelle à l'état de repos mais lors de la parturition, sa dilatation est telle qu'elle occupe tout l'espace libre de la filière pelvienne, le rectum et la vessie étant préalablement

vidée. La muqueuse, rosée, La plus épaisse et la plus saillante est située au fond du fornix ; il forme ainsi une collerette de plis radiaires autour de la portion intra-vaginale du col, qu'il semble 15 doubler. Les plis suivants espacés de 8 à 10 mm, sont agencés de la même façon mais plus bas et rapidement décroissants.

De très fines rides vaginales existent en général sur les quatre à cinq centimètres de la muqueuse vaginale qui précèdent l'hymen. (**Tavernier H.**, 1954).

Irrigation

Le sang est apporté au vagin par l'artère vaginale issue directement de l'artère iliaque interne dont elle est le rameau le plus important. Ce vaisseau chemine dans le conjonctif rétro péritonéal. Il émet d'abord un rameau utérin qui contribue à l'irrigation du col de l'utérus et de la vessie et s'anastomose à la division caudale de l'artère utérine. Il se distribue ensuite au vagin en déléguant en outre l'artère rectale moyenne au rectum et au canal anal, ainsi que des divisions au sinus urogénital, Les branches destinées au vagin se portent sur la face dorsale et à la face ventrale de l'organe, où elles tendent à rejoindre celles du côté opposé.

Elles s'arborisent et s'anastomosent en un plexus très riche dans l'adventice. Ce plexus alimente le réseau de la musculature, lequel communique enfin avec un plexus muqueux situé dans la profondeur de la propria. Au moment de l'accouchement, elles sont plus développées et on peut percevoir nettement leur pulsation, Ce sont elles qui causent, par leur rupture, des hémorragies externes massives et parfois, par meurtrissure, des hémorragies internes péri vaginales avec formation d'hématomes (**Barone R.**, 1990).

II.2. Rappel physiologique

II. 2.1. L'axe hypothalamo-hypophysaire

II. 2.1.1. Régulation de la croissance folliculaire

La régulation endocrine par l'intermédiaire des hormones gonadotropes FSH et LH, est Indispensable au développement des follicules ovulatoires (**Fieni et al.** 1995).

• Effet de l'hormone Folliculostimuline, (FSH)

La FSH est une glycoprotéine d'un poids moléculaire d'environ 30 000 daltons produite par l'hypophyse. C'est une hétéro dimère car elle est composée de deux sous-unités différentes : α et β . La sous-unité α (89 acides aminés) est commune à toutes les gonadotrophines et à l'hormone thyroïdienne. La sous-unité β (118 acides aminés), en revanche, est spécifique de l'hormone. La fonction principale de la FSH est de promouvoir et de soutenir la croissance des follicules ovariens chez la femelle et la spermatogenèse chez le mâle. La FSH stimule la synthèse de son propre

récepteur dans les cellules de la granulosa et les cellules de Sertoli. Elle stimule également l'activité de l'aromatase dans les cellules de la granulosa (enzyme qui permet la conversion des androgènes en œstrogènes). La FSH est donc aussi responsable du « choix du follicule dominant ».

La synthèse et la sécrétion de la FSH par l'hypophyse est sous le contrôle de différents régulateurs tels que la GnRH (gonadotrophine releasing hormone) d'origine hypothalamique, les œstrogènes ovariens, l'activine et l'inhibine (tous deux d'origine gonadique).

• Effet de l'hormone Lutéinisante, (LH)

La LH est une glycoprotéine d'un poids moléculaire d'environ 30000 daltons produite par l'hypophyse. C'est une hétéro dimère car elle est composée de deux sous-unités différentes : α

Et β . La sous-unité α (89 acides aminés) est commune à toutes les gonadotrophines et à l'hormone thyroïdienne. La sous-unité β (115 acides aminés), en revanche, est spécifique de l'hormone. Les fonctions principales de la LH sont de promouvoir la synthèse des androgènes par les cellules thécales de l'ovaire et les cellules interstitielles du testicule, de déclencher l'ovulation (par stimulation d'une cascade d'enzymes protéolytiques conduisant à la rupture de la membrane basale du follicule) et au maintien du corps jaune au cours du cycle menstruel. La synthèse et la sécrétion de LH par l'hypophyse est sous le contrôle de différents régulateurs tels que la GnRH (gonadotropin releasing hormone d'origine hypothalamique) et les œstrogènes ovariens.

• Effet de l'œstradiol (E2)

L'E2 est un produit essentiellement par conversion enzymatique des androgènes (androstènedien et testostérone). Les androgènes sont produits sous l'influence de la LH par les cellules thécales entourant le follicule et leur conversion en E2 a lieu dans les cellules de la granulosa du follicule grâce à l'aromatase. L'activité de l'aromatase dépend de la FSH. Ainsi une sécrétion harmonieuse de l'E2 dépend-elle des deux gonadotrophines hypophysaires. Chez la vache âgée les taux bas d'E2 proviennent de la conversion (aromatation) périphérique (foie, tissus adipeux et muscles) des androgènes sécrétés par les surrénales. Les fonctions principales de l'E2 sont l'effet mitotique sur la muqueuse utérine, le rétrocontrôle (positif et négatif) sur la sécrétion des gonadotrophines hypophysaires et son effet sur la minéralisation de l'os.

• Effet de la Progestérone, (P4)

Chez la femelle non gestante mais en âge de reproduction, la P4 est essentiellement d'origine ovarienne, la participation du cortex surrénalien étant négligeable. C'est le pic de LH à mi-cycle qui, en plus d'induire l'ovulation, provoque des changements biochimiques et phénotypiques des cellules de la granulosa, connus sous le nom de lutéinisation. La lutéinisation des cellules de la granulosa les rend capables de produire de la P4. Ainsi, la P4 n'est-elle mesurable qu'à partir du pic

de LH, elle est donc produite essentiellement par le corps jaune. Le rôle biologique de la P4 est de transformer la muqueuse utérine préstimulée par l'E2 en une muqueuse sécrétoire capable d'accueillir un œuf fécondé. En outre la progestérone inhibe les contractions utérines. La synthèse de P4 par le corps jaune est stimulée par la LH et l'HCG. La régulation de la production placentaire de P4 est encore mal connue mais semble également dépendre, en partie du moins de l'HCG.

La folliculogénèse

La folliculogénèse est la succession des différentes étapes du développement du follicule, depuis le moment où il sort de la réserve, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation (**Fieni et al.**, 1995).

• Phase de multiplication

Pendant la vie fœtale, les cellules germinales souches après leur migration vers les ébauches ovariennes vont se multiplier entre le 45ème et le 150ème jour de gestation (**Drion et al.** 1998). Il se forme ainsi pendant la gestation, un stock de 235 000 follicules chez la vache, et ce nombre varie avec la race, l'individu, l'âge et le niveau hormonal ou du statut de reproduction. Cette réserve folliculaire décline progressivement au cours de la vie de l'animal (**Drancourt et al.**, 1991).

• Phase de croissance

La croissance du follicule coïncide avec celle de l'ovocyte qu'il contient. Le plus petit follicule observé est le follicule primordial d'un diamètre compris entre 30 et 40µm chez la vache et contient un ovocyte de 20 à 25µm de diamètre (**Drion et al.** 1998). Il est constitué de l'ovocyte entouré de cellules aplaties. Il se transforme en follicule primaire lorsqu'il présente une couche de cellules cuboïdes et en follicule secondaire à partir de deux couches de cellules qui donneront la granulosa. À ce stade, la thèque interne se forme, de même que la zone pellucide à partir des protéines secrétées par l'ovocyte. Ces follicules primordiaux, (primaires et secondaires) constituent le stock de follicules au repos et représentent 95% de la population folliculaire ovarienne. Ils se répartissent dans les couches plus périphériques du stroma ovarien (**Barone**, 1978).

Le follicule est qualifié de tertiaire à partir de la différenciation de l'antrum ; il comprend alors la thèque interne et externe, séparées de la granulosa par la lame basale, l'ovocyte au sein d'un massif de cellules de la granulosa appelé cumulus, et l'antrum rempli d'un liquide dont la composition est proche de celle du plasma sanguin (**Anderson et Albertini**, 1976. **Stevenson et Paul**, 1989).

L'accumulation du liquide dans l'antrum provoque une augmentation de sa taille ; le follicule cavitaire se transforme en follicule mur ou follicule de De Graaf, d'un diamètre intermédiaire entre

18 et 20 mm (**Drion et al.** 1998). Il faut 42 jours chez la vache pour qu'un follicule primordial atteigne la taille pré-ovulatoire (**Lussier et al.** 1987).

• Phase de maturation

Elle est induite par le pic ovulatoire de gonadotropines, et concerne surtout l'ovocyte. Cette phase représente l'ensemble des modifications cytologiques et métaboliques permettant l'acquisition par l'ovocyte de l'aptitude à être reconnu et fusionné avec un spermatozoïde, à assurer la formation des pronucléus paternel et maternel et à permettre, grâce à ses réserves le début du développement embryonnaire. Elle implique des modifications nucléaires, cytoplasmiques et membranaires de l'ovocyte (**Mermillod et al.** 1999).

Lorsque l'ovocyte a atteint 80% de sa taille finale, il a acquis la compétence ou l'aptitude à réaliser sa maturation nucléaire proprement dite, c'est-à-dire la reprise de la méiose ; chez la vache, c'est seulement à partir des follicules de taille moyenne (>3mm) que celle-ci est possible (**Szollosi**, 1991). Elle correspond à la rupture de la vésicule germinale, à la condensation et au réarrangement des chromosomes en plaque équatoriale et finalement l'émission du premier globule polaire : l'ovocyte I se transforme en ovocyte II (**Franchimont**, 1986).

La granulosa secrète des facteurs inhibiteurs de la méiose telle que l'AMP cyclique (**Shultz**, 1987), l'OMI (Oocyte MeiosisInhibitor) (**Sirard et al.** 1989) ; en plus, elle semble être sous le contrôle d'un autre facteur dit MPF (Meiosis Promoting Factor) (**Westergaard et al.**1985). La méiose est stoppée en métaphase de la deuxième division cellulaire et ce n'est que lorsque le spermatozoïde pénètre l'ovocyte que la méiose reprend et se termine avec l'émission du deuxième globule polaire (**Franchimont**, 1986). La maturation cytoplasmique se caractérise par la multiplication des mitochondries, le développement de l'appareil de Golgi et par la migration des granules corticaux vers la périphérie de l'ovocyte, juste sous la membrane plasmique (**Szollosi**, 1991). Ces granules jouent le rôle protecteur de l'ovocyte, en libérant leur contenu pour prévenir la polyspermie (**Gulyas**, 1980). La maturation membranaire comprend l'ensemble des processus permettant la reconnaissance spécifique de l'ovocyte par le spermatozoïde (**Drion et al.** 1998).

2.2. Le cycle œstral chez la vache

II. 2.1.2. L'appareil génital au cours du cycle œstral

II. 2.1.2.1. Les ovaires

Les ovaires sont généralement localisés ventralement à l'os iliaque, au niveau de la bifurcation des cornes.

L'ovaire a une forme en amande, avec des dimensions de l'ordre de 3 à 5 cm de longueur sur 2 à 2,5 cm d'épaisseur. Il contient des organites périphériques (follicules et corps jaune) au sein du

stroma ovarien. La médulla présente une apparence échographique homogène, tandis que le cortex ovarien a un aspect hétérogène en raison de la présence d'organites ovariens ou de vaisseaux sanguins. Avec des appareils échographiques avec une résolution moyenne, il est parfois difficile de distinguer le contour de l'ovaire des tissus mous adjacents.

a. Présentation des différents organites ovariens

• Follicules

Les follicules se présentent sous la forme de vésicules sphériques à contenu liquidien, à paroi mince, affleurant à la surface de l'ovaire. A l'échographie, le follicule apparaît anéchogène, sous la forme d'une zone ronde (ou légèrement elliptique sous la pression de la sonde, ou en raison de l'accolement avec un follicule adjacent). Sur un ovaire, il est possible d'identifier un ou plusieurs follicules, de tailles variables selon leur stade de croissance. Leur diamètre varie de 3 mm (taille minimale du follicule facilement identifiable à l'échographie avec une sonde de 10 MHz compte tenu du pouvoir de résolution), jusqu'à 20 mm (pour le follicule préovulatoire). Le diagnostic différentiel doit être établi avec un kyste folliculaire, qui a une taille supérieure à 25 mm. Il est également important de faire la distinction entre un follicule et une coupe transversale de vaisseau sanguin : en changeant l'orientation de la sonde de façon à avoir une coupe longitudinale, l'image du vaisseau s'étirera, alors que celle du follicule restera sphérique et diminuera progressivement.

• Corps jaune

En gynécologie bovine, la présence du corps jaune est systématiquement recherchée. Elle permet de savoir si la femelle est cyclée et d'évaluer le développement du corps jaune afin de rationaliser l'utilisation des PGF 2α . Lors de diagnostic de gestation, elle permet d'orienter la recherche du conceptus dans la corne ipsilatérale au corps jaune. Le corps jaune mature, de forme sphérique ou en «bouchon de champagne», est hypoéchogène comparativement au parenchyme ovarien en raison des réflexions non spéculaires. Il apparaît comme une structure grise homogène et bien délimitée, et peut présenter en son centre une ligne plus échogène correspondant à du tissu fibreux plus dense. Le diamètre du corps jaune mature est supérieur à 2 cm. 40% environ des corps jaune matures présentent en leur centre une cavité de moins de 2 cm de diamètre, contenant un liquide anéchogène 15. Ces corps jaunes cavitaires sont considérés comme des structures lutéales normales.

Rappels sur le cycle œstral :

Le cycle œstral dure 21 jours en moyenne chez la vache (il peut durer de 18 à 25 jours), il comprend deux phases : la phase folliculaire, correspondant au développement terminal du follicule pré-ovulatoire, jusqu'à l'ovulation et à la libération de son ovocyte, suivie de la phase lutéale où le follicule qui a ovulé se transforme en corps jaune produisant de la progestérone.

Le cycle est classiquement divisé en 4 périodes :

- Le pro œstrus, qui précède l'œstrus et correspond à la croissance terminale du follicule Pré ovulatoire, dure 3 jours.
- L'œstrus (chaleur), qui dure 12 à 24 h, correspond à la période d'acceptation du mâle et est Suivi de l'ovulation dans les 12 à 15 heures qui suivent.- Le méta-œstrus dure 2 jours et correspond à la mise en place du corps jaune à partir du follicule qui a ovulé
- Le diœstrus ou post- œstrus, qui est la période de maturation et de maintien du corps jaune, Dure 12 jours.

CHAPITRE III

Les Facteurs influençant la réussite de l'Insémination Artificielle

CHAPITRE 3 : Les Facteurs influençant la réussite de l'Insémination Artificielle.

La réussite de l'Insémination Artificielle constitue actuellement un problème des élevages laitier en raison de leur fréquence et les pertes économique engendrées, plusieurs facteurs sont responsables d'échec à la 1^{ère} Insémination Artificielle.

III.1. Facteurs liés à l'animal

III.1.1 L'Age

(Craplet et Thibier, 1973) ont rapportent que la fertilité augmente progressivement à partir de la puberté, elle atteint un maximum vers 4 à 5 ans et diminue ensuite progressivement.

(Orso et Wriht, 1992) ont constaté une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation ; en effet les génisses laitières son plus fertile que les vache (Hanzen, 1994).

La fertilité diminue chez les hautes productrices et les vaches qui ont un mauvais score corporel (Disenhans et al. 2005).

III.1.2. Le numéro de lactation

En élevage laitier, l'effet du numéro de lactation sur la fertilité est controversé (Rhodes et al. 2003). De nombreuses études ont rapporté une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation (Gwasdauskas et al. 1981 ; Hillers et al. 1984 ; Weller et Ron, 1992 ; Lucy et al., 1992 ; Pinto et al., 2000 ; Humblot, 2001). Les génisses sont habituellement plus fertiles que les vaches (Ron et al., 1984). D'après Butler (2005), le taux de conception chute de 65% (génisses) à 51% (primipare) pour atteindre 35 à 40% chez les pluripares. Boichard et ses collaborateurs (2002) ont également rapporté une diminution du TRIA1 avec l'augmentation du numéro de lactation chez la Prim'Holstein (Figure 12).

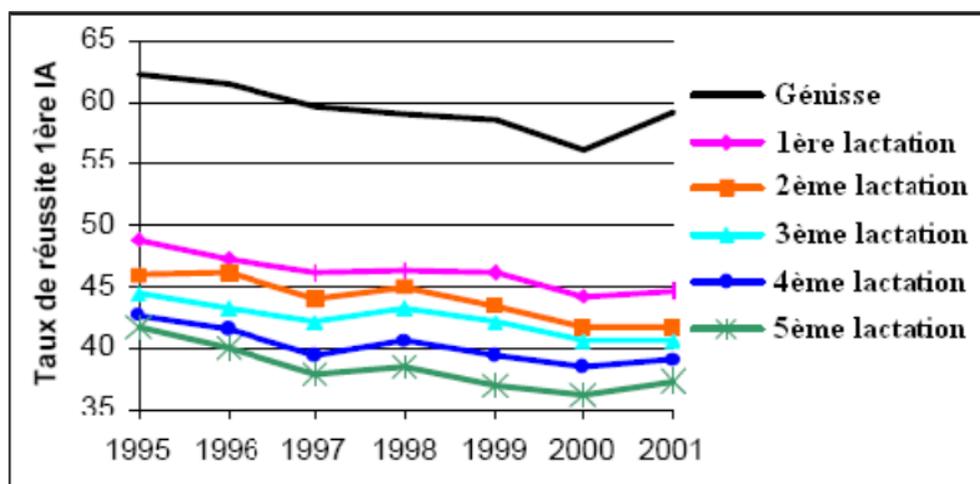


Figure N°11 : Evolution du taux de réussite en 1ère insémination en race Prim'Holstein

III.1.2. La race

Certaines races sont plus fertiles que d'autre ; les Normandes sont plus fertiles que les Pies- noires ; qui les sont plus que les Holstein. Qui les sont moins elle-même plus que les Montbéliardes (**Mialot.**, 1997). L'accroissement de la production laitière se traduit habituellement par une augmentation de l'intervalle vêlage-premier insémination fécondante et production de la fertilité (**Erb et al**, 198).

III.1.3. La génétique

L'héritabilité des performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible puisque compris entre 0,01 et 0,05, il serait donc très difficile de réaliser un programme de sélection basé sur ces paramètres (**Hanzen et al**, 1996). Il a été mise en évidence dans différentes études une corrélation génétique chez les bovins entre la fertilité des femelles et la production du lait, cette corrélation génétique avec la production mesurée au début de lactation est défavorable (0,3 à 0,5) de sorte qu'une sélection orientée uniquement vers la productivité laitière dégrade probablement le taux de réussite de 0,3 à 0,5 point par ans (**Biochard et al**, 2002).

III.1.4 .Etat corporel

La notation d'état corporel est une méthode d'estimation des réserves adipeuses et musculaire des animaux (**Wild**, 1982 ; **Edmonson et al**, 1989 ; **Ferguson et al**, 1991).

le taux de réussite à la première insémination apparaît significativement inférieur (d'environ 10%) chez les vache mettant bas avec une note d'état corporel insuffisante ou inférieure ou égale à 2,5. les femelles dont la note d'état est supérieure à 3,5 en vêlage ou en première insémination présentent un intervalle VIAF significativement réduit par rapport aux autres animaux au même stade (**Lopez-Gatius et al**, 2003). (**Steffan et Humlot**, 1985) estiment que les vache dont l'état corporel est inférieur à la normale ont une fertilité inférieure d'environ 10% et présentent un retard de fécondation de 13 jours.

III.2. Problèmes sanitaires

III.2.1 .Rétention placentaire

Colin, (2004) a défini la rétention placentaire comme le non expulsion du placenta dans les 12 à 48 heures suivant les vêlages. Elle tend à favoriser surtout les complications infectieuses de métrites ou de pyomètre qui surviennent dans plus de 50% des cas.

Elle augmente le risque de réforme et entraîne de l'infertilité et de l'infécondité (**Martin**, 1986) et selon (**Hanzen**, 2005), elle a contribué à une diminution de 10% de taux de gestation en première insémination.

III.2.2. Vêlage dystocique

L'accouchement dystocique est dû à la position du fœtus qui ne permet pas son expulsion à la suite des contractions, ou des excès de volume de fœtus (**Guypriere et al**, 2005).

Selon (**Bouchard**, 2003), les causes de vêlage difficile sont multiples on citera : la gémellité, la mauvaise prestation, l'inertie utérine, la torsion utérine ou la disproportion entre le veau et sa mère. Tous ces facteurs entraînent des rétentions placentaires, un retard d'involution utérine et des métrites (**Nicol**, 1996). La dystocie détermine aussi la fréquence des pathologies du postpartum ainsi que les performances de la reproduction ultérieures des animaux (**Correa et al**, 1990).

III.2.3. L'involution utérine

L'involution utérine c'est le retour de l'utérus, après la parturition, à un état pré- gravidique autorisant à nouveau l'implantation d'un œuf (**Badinand et al**, 1981).

L'involution est complète quand les deux cornes utérines sont devenues à peu près identiques, 30 à 40 jours après la mise bas, ne pèsent plus 4 à 5 kg au 8ème jour postpartum et environ 1kg au 40ème jour (**Educagri**, 2005) (**Fonseca et al**, 1983) disent que l'involution utérine dure 30 à 40 jours, et qu'elle peut être retardée, le plus souvent en liaison avec une métrite faisant suite à un non-délivrance ou à des difficultés de vêlage. Il s'ensuit un retard de la nouvelle mise à la reproduction.

III.2.4. Mortalité péri natale

Résulte plus fréquemment d'un état corporel excessif de la mère au moment du vêlage, d'une augmentation du poids du fœtus et d'une gémellité (**Hanzen**, 2006), d'une fréquence moyenne évaluée à 4,1% (**Stevenson et al** 1987), sa fréquence diminue avec l'âge de la mère et l'augmentation de durée de la gestation simple ou multiple (**Hanzen**, 2006), les vaches et les génisses qui vêlent d'un veau mort-né sont plus disposées à la rétention placentaire ou au développement d'une métrite (**Vallet et al**, 1987).

III.2.5. Métrites

Sont des inflammations de l'utérus, caractérisées par une fréquence comprise entre 2,5 et 3,5% (**Grohn et al**, 1990) cette fréquence varie avec la saison et le caractère dystocique de l'accouchement ou la manifestation de complication placentaire ou métabolique, les aspects qualitatifs et quantitatifs de la ration distribuée pendant le tarissement ne peuvent être négligés (**Hanzen**, 2006). Ces affections empêchent la progression des SPZ et la vie de l'embryon (**Bencharif et Tainturier**, 2003). Les métrites s'accompagnent d'infécondité et d'infertilité et une augmentation de risque de réforme, elles sont responsables d'anœstrus, d'acétonémie, des lésions

ou encore des kystes ovariens(Dohoo et Martin, 1984).

Le **tableau 03** représente l'effet négatif du degré de sévérité de l'endométrite sur la réussite de la première Insémination Artificielle.

Tableau 03: conséquences des endométrites, diagnostiquées par biopsie, sur la réussite en 1ere IA (Hauray, 2000)

Sévérité de l'endométrite	Nombre de vache	% de réussite à la 1 ^{ère} IA	% de gestation	Nombre d'IA pour une gestation
Aucune	27	74	85	1.57
Légère	31	74	90	1.36
Modérée	25	48	80	1.70
Sévère	28	11	80	3.77

III.2.6. Les boiteries

Les boiteries peuvent agir sur les performances de reproduction de plusieurs façon, soit en diminuant l'intensité des signes de chevauchement en raison des appuis douloureux, soit en favorisant la dissémination d'agents infectieux ou en aggravant la mobilisation des réserves corporelles et le déficit énergétique post-partum (Hultgren et al., 2004).

Leur incidence varie de 2 à 20% (Bergsten, 2001) et elles surviennent généralement dans les 2 à 3 premiers mois de lactation (Rowlands et al., 1985). Hernandez et al. (2001) ; Melendez et al. (2003) ont rapporté une augmentation de l'index de fertilité associée à une diminution du TRIA1 lors de boiterie.

III.2.7. Les mammites

(Jordan et Fourdraine (1993)) estiment les mammites comme la pathologie ayant l'incidence la plus négative d'un point de vue économique dans la filière laitière.

En effet, les relations entre la mammite et l'infertilité sont multiples. Elles impliquent selon Hanzen (2005) l'hypophyse, l'ovaire dans ses composantes folliculaires, lutéales et l'embryon.

Le même auteur estime que l'hyperthermie causée par la pathologie a un effet négatif sur la maturation de l'ovocyte et le développement embryonnaire précoce.

III.2.8. Kyste ovarien

Chez la vache, un kyste ovarien est défini comme une structure de type folliculaire dont la taille dépasse 2,5 cm et qui persiste plus de 10 jours, selon **Fourichon et al.** (2000). Le premier œstrus est retardé de 4 à 7 jours en moyenne, et la première insémination est retardée de 10 à 13 jours en moyenne. En outre, le pourcentage de réussite à la première insémination est réduit de 11 à 20%. La plupart des kystes se développent pendant la période postpartum et régressent spontanément. La fréquence du kyste ovarien chez les vaches varie de 3,8% à 35%. Divers facteurs ont été associés à l'apparition d'une structure kystique chez la vache, tels que la génétique, la production laitière, l'âge et la saison (**Derivaux et Ector**, 1980).

III.2.9. Fièvre vitulaire

Appelée aussi parésie ou hypocalcémie de la parturition, affecte 0,4 à 10,8% des vaches laitières (**Bigras et al.**, 1990). Les vaches souffrant des désordres métaboliques comme la fièvre vitulaire ont une grande incidence sur la reproduction et un faible taux de conception, le taux de conception à la première IA serait de 38% pour les vaches traitées de fièvre vitulaire, alors qu'il est de 47% pour les vaches saines (**Smith**, 1992).

III.3. Facteurs liés à l'environnement

III.3.1. L'éleveur

C'est l'acteur principal qui conditionne la réussite ou l'échec de l'AI par son comportement et ses jugements vis-à-vis de l'IA, de la conduite de son élevage et la détection des chaleurs (**Belkhel**, 2000).

De ce fait, l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA par la formation et la vulgarisation (**Belkhel et al.**, 2000)

III.3.2. Détection des chaleurs

La détection des chaleurs est essentielle pour la reproduction des bovins dans les fermes pratiquant l'Insémination Artificielle. La qualité de cette détection est l'un des facteurs de réussite de l'Insémination Artificielle les plus importants pour les éleveurs, car elle conditionne le moment de l'insémination en fonction du vèlage et du début des chaleurs.

Des études ont montré que 40% des ovulations post-partum se produisent sans que les signes de chaleurs soient détectés en raison de la qualité de la détection des signes par l'éleveur plutôt que des animaux eux-mêmes (**King et al.** 1976 ; **DeKruif**, 1978 ; **Sreenan**, 1981 ; **Villa-Godoy et al.**, 1988, **Opsomer**, 1996).

Au cours des 30 à 50 dernières années, le pourcentage d'animaux en chaleur a diminué de 80% à 50%, la durée d'acceptation du chevauchement de 15 à 5 heures et le TRIA1 de 70 à 40%. (**Dobson et al.** 2008).

La détection des chaleurs dépend de deux composantes : le niveau d'expression des chaleurs par la vache et les pratiques de détection mises en place par l'éleveur. Cependant, l'expression œstrale peut être influencée par de nombreux facteurs individuels et collectifs, tels que la production laitière, les pathologies, la nutrition, la taille du troupeau et la saison.

Une insuffisance de la fréquence de détection des chaleurs (**Barr**, 1974 ; **Spalding et al.** 1975 ; **Foote et al.** 1979) ou de l'interprétation de leurs signes (**Reimers et al.**, 1985) est à l'origine d'animaux qui ne sont pas réellement en chaleur au moment de l'IA. Ce taux n'est pas négligeable, il peut atteindre 19% (**Sturman et al.** 2000) et même plus (46%) (**Nebel et al.**, 1987)

III.3.3. Statut nutritionnel

L'alimentation semble être un facteur limitant pour une production de semence de bonne qualité (**Gerard** ,2005).

Sur une longue période, les problèmes alimentaires (apport insuffisants et/ou déséquilibrée) peuvent perturber la manifestation des signes des chaleurs (chaleurs silencieuses, retard d'ovulation), l'avortement et baisse de la fertilité (**Belkhel Et Al, Date Et Mailot**).

La reproduction est la première fonction affectée par toute erreur alimentaire, ainsi selon diverses études menées en France rapportées par (**Courtois**, 2005), l'alimentation est responsable de près de 60 % des troubles de la reproduction, et de nombreux auteurs ont signalé que la fertilité de la vache peut être très largement influencée par la nutrition au moment de l'IA, ceci peut se produire à la suite d'un changement du régime alimentaire ,ou encore après une perte de poids de l'animal (**Haresing**,1981) .plusieurs études rapportent que les vaches qui perdent du poids aux alentours du moment de l'IA auront moins de chance d'être fécondées par rapport à celles qui en gagnent (**Yovdzn et King**,1977).

III.3.4. La taille du troupeau

Des études ont conclut à la diminution de la fertilité des vaches avec la taille du troupeau. Ceci résulte d'une moins bonne surveillance ainsi qu'une moins bonne détection des chaleurs, et d'un moins bon rationnement individuel (**Laben et al.**, 1982).

III.3.5. Le type de stabulation

Le type de stabulation a un effet sur la réussite de l'IA à travers la détection des chaleurs (**Belkhel ; 2000**). La liberté de mouvement acquise par les vaches en stabulation libre et de nature a favorisé la manifestation de l'œstrus et sa détection ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage. Le type de stabulation est le nature également à modifier des pathologies au cours de post-partum (**Hanzen ; 2006**).

III.2.6. Facteurs liés au climat

a. La température

L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduit par une diminution des signes des chaleurs, par l'augmentation de la progestéronémie et la diminution de la concentration des œstrogènes (**Hanzen ,2003**).La température peut également exercer un effet néfaste sur la fécondation et la survie de l'embryon, un allongement des cycles attribués à la mortalité embryonnaire est constaté lorsqu'on expose les animaux à de fortes température (2 à 6jour après l'IA) (**Cavestany et al ,1985**).

b. La saison

En région tempérée, la fertilité était plus élevée en printemps qu'en hiver ou en automne (**Anderson ,1996**), cette faible fertilité en saison d'automne et d'hivers est la grande difficulté pour détecter les chaleurs **Roine ,1997**).En région tropicale, une pauvre fertilité est observée durant les périodes sèche, les principaux échecs se manifestent par augmentation du nombre d'IA par conception et de anœstrus. (**Bincher1993, Badinand**). observer une involution utérine plus rapide chez les vaches vêlant au cours des mois d'été ou d'automne qu'au d'hiver et début de printemps et L'intervalle vêlage-première insémination est plus long en en printemps qu'en automne.

III.2.7. L'hygiène

Elle peut être très différente selon que les animaux restent en permanence en pâturage ou toujours à l'étable (**Jaskowsky et al, 1996**). La majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène des étables à savoir l'aération, l'état et la fréquence de changement de litière, ce qui affecte la fécondité du troupeau (Mérite) et réduit la réussite de l'IA (**Belkhel, 2000**).

III.2.8. Les logements

A un rôle important sur les complications du vêlage en fonction des locaux ; sur la facilité de surveillance du vêlage et des chaleurs ainsi que sur la durée de l'anoestrus post-partum de façon

générale. Les stabulations libres bien éclairées permettent d'obtenir plus facilement de bons résultats. Mais l'interdiction avec l'éleveur est très importante (Mialot et al ; 2002).

III.3. Facteurs liés à l'inséminateur et la semence

III.3.1. Facteurs liés à la semence

a. Fertilité du taureau

La fertilité influence le succès de l'IA (Murray ; 2007). On note un faible taux de conception suite à une utilisation d'une semence d'un taureau de faible fertilité (Wattiaux ; 2006). Les semences sont issues de taureaux dit testés génétiquement. Donc ayant une supériorité génétique susceptible d'être transmise avec certitude à leur descendance (Belkhal et al ; 2000).

Il est certain que la capacité à féconder des doses de semence congelées varie, pour un même taureau, d'un lot de paillettes à un autre et ceci, malgré les examens sous microscope que subit un échantillon de paillettes de chaque lot avant sa diffusion, une vache peut donc ne pas être fécondée ou présenter une mortalité embryonnaire sur plusieurs cycles de suite si elle est inséminée du même lot de paillettes à faible capacité de fécondation (Barth, 1993).

b. Qualité de la semence

La mauvaise qualité de la semence peut être à l'origine de l'infertilité de la vache (Hanzen 2000). Les facteurs de variation de la fertilité des spermatozoïdes sont multiples : notamment les caractéristiques individuelles de chaque géniteur. La concentration des semences ainsi que le type de diluer, le taux de décongélation (Ileri, 1993). Le tableau 04 indique les variations de la fertilité de la semence avec la durée de stockage.

Tableau 04: variation de la fertilité avec la durée de stockage (bishop, 1964)

Temps de stockage	Fertilité
Moins de 1 mois	66%
Plus de 1 mois	55%

Au niveau de centre de l'insémination la qualité biologique de la semence est très bonne.

Les paillettes contiennent au moins 10 millions de Spz normaux et vivants ce qui devrait permettre d'un taux de réussite en IA maximum à la première IA, Si elle est utilisée en respectant :

- Conservation : adéquate (-196°C) jusqu'à son utilisation
- Décongélation : adéquate lors de l'utilisation.
- Insémination : au moment idéale.
- Respecte le lieu de dépôt de la semence dans les voies génitales femelles

- Non contamination de la semence. (**Belkhel** ; 2000).

c. conservation de la semence

Les paillettes contenant la semence congelée devraient être décongelées dans de l'eau préchauffée (32°C à 37°C) pendant au moins 30 secondes pour s'assurer que le sperme atteint cette température.

L'exposition du sperme à la lumière du soleil, la poussière, l'eau, les produits chimiques. Le changement de température soudain ou une manipulation peu soigneuse peuvent réduire des taux des conceptions (**Belkhel**, 2000).

III.3.2. Facteurs liés à la technicité

La technicité de l'insémination est de faire influencer fortement sur la réussite ou l'échec l'Insémination Artificielle et intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation des semences lors de stockage jusqu' à sa mise en place finale ; en passant par l'organisation des tournées, la détection des chaleurs (**Belkhel**, 2000).

a. L'inséminateur

Sa technicité et son savoir-faire influencent fortement la réussite de l'IA.

L'agent inséminateur intervient à tous les niveaux depuis la manipulation des semences lors de stockage jusqu'à la mise en place finale en passant par l'organisation des tournées ; le choix de moment de l'insémination (**Belkhel**, 2000).

b. L'éleveur

C'est l'acteur principal qui conditionne par son comportement et ses jugements, le conduit et la gestation de son élevage. La réussite ou l'échec de l'IA et doit choisi et préparer la matrice de façon à optimiser la fonction de reproduction et la détection des chaleurs ; de ce fait a l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA, par la formation et la vulgarisation (**Belekhel et al** ; 2000).

c. Le matériel de l'Insémination Artificielle

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

- Pistolet de Cassoulet 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.

d. Le Moment de l'insémination

Selon **Saumande** (2001), les meilleurs résultats sont obtenus quand l'insémination se fait pendant la deuxième moitié de l'œstrus 13 à 18h avant l'ovulation.

Le moment de l'AI est fonction de 4 paramètres :

- Moment de l'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs)
- La durée de vie de l'ovule (environ 5 h)
- Le temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales des femelles (2 à 8h)
- La durée de vie des spermatozoïdes (environ 20h).

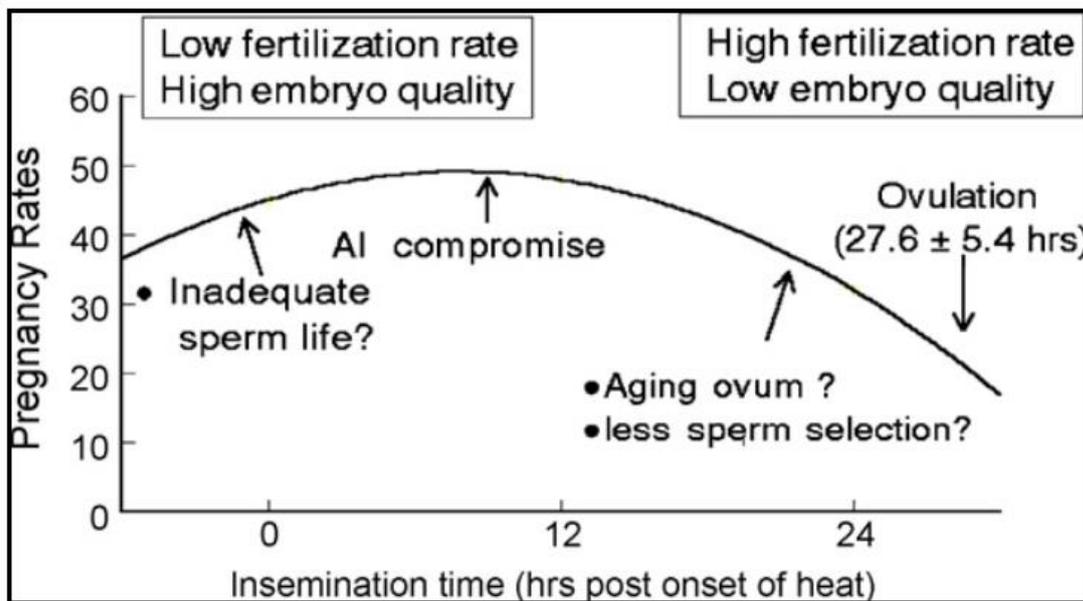


Figure 12: Moment de l'IA et qualité embryonnaire (Saacke, 2008)

Tableau 05 : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus (adapté de Trimberger et Davis, 1943 cités par Saumande, 2001).

Moment de l'insémination	Nombre d'insémination	Animaux gestants	
		Nombre	%
Début de l'œstrus	25	11	44
Milieu de l'œstrus	40	33	82.5
Milieu de l'œstrus + 24 h	25	21	84
Fin de l'œstrus	40	30	75
6 h après la fin de l'œstrus	40	25	62.5
12 h après la fin de l'œstrus	25	8	32
18 h après la fin de l'œstrus	25	7	28
24 h après la fin de l'œstrus	25	3	12
36 h après la fin de l'œstrus	25	2	8
48 h après la fin de l'œstrus	25	0	0

Classiquement dans l'espèce bovine, l'Insémination Artificielle est réalisée 12 h environ après le début des chaleurs (**Hanzen, 2008**). Généralement, si les chaleurs sont observées le matin l'insémination se fera le soir et si elles sont observées le soir les vaches seront inséminées le lendemain matin (règle AM/PM).

e. Le lieu de dépôt de la semence

En revue de la littérature, le corps utérin était longtemps considéré comme un lieu de dépôt conventionnel de la semence (**Senger et al. 1988 ; Lopez-Gatius, 2000 ; Noakes et al, 2001**). Selon (**Gary et Al, 1993**), il y'a réduction du taux de conception de 22%, si on ne dépose pas la semence dans l'utérus, mais uniquement dans l'exocol ou le canal cervical. L'optimum est un dépôt intra-utérin au-delà du col de l'utérus, un guidage par saisie manuelle du col à travers la paroi du rectum (**Soltner, 2001**).

Selon **Hanzen (2009)** quelque soit l'endroit anatomique d'insémination, il en résulte un reflux de sperme vers la cavité vaginale, celui-ci étant moindre si l'insémination a été réalisée au niveau du corps ou des cornes utérines que si elle a été faite au niveau du col.

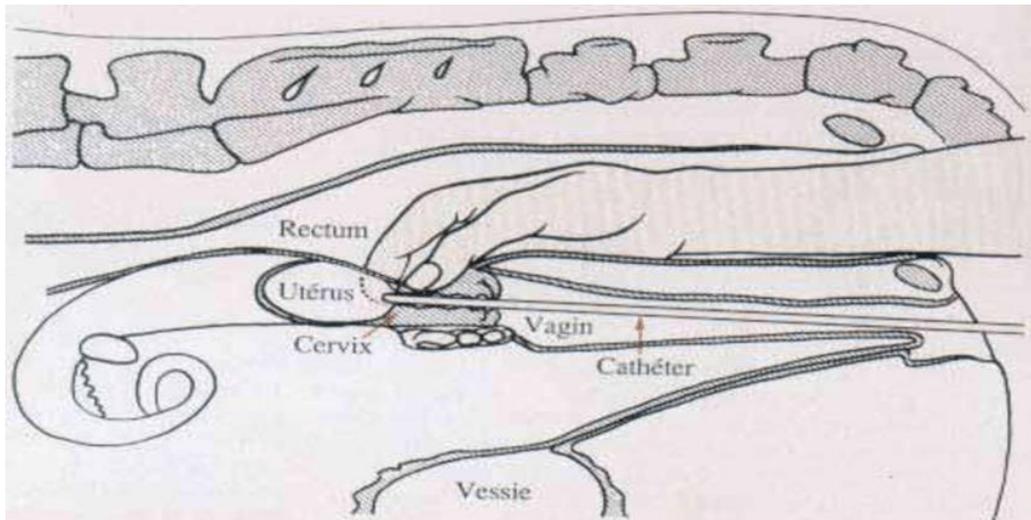


Figure 13: Insémination Artificielle par technique recto-vaginale (Barret 1992)

la bonne maîtrise de la technicité est incité le changement du site de dépôt de la semence pour une insémination cornuale profonde pré de la jonction utéro-tubaire, qui représente non seulement un principal réservoir spermatique avant l'ovulation (Hunter et Greve, 1998 ; Lopez-Gatius, 2000) mais qui permet également de diminuer les pertes de spermatozoïdes par flux rétrograde dans les pertes cervicales muqueuses, estimées à 60% (Mitchell et al., 1985 ; Nelson et al., 1987 ; Gallagher et Senger, 1989) et réduire la phagocytose pendant la migration dans l'utérus (Hawk, 1983), améliorant ainsi la survie des spermatozoïdes dans l'oviducte (Suarez, 2001)



Figure 14: Dépôt de la semence près de l'oviducte avec le « Ghent device » (Van Soom et Verberckmoes, 2004)

Conclusion

Il est intéressant de constater que malgré la mise en place de l'Insémination Artificielle bovine en Algérie, les taux de réussite demeurent faibles par rapport au taux de référence de 50 à 60%. Cette situation soulève la nécessité d'entreprendre des actions et des études approfondies afin d'identifier les différents paramètres pouvant influencer négativement la réussite de l'Insémination Artificielle, et ainsi les comprendre de manière plus approfondie pour améliorer le pourcentage de réussite.

Selon notre enquête sur le terrain, l'échec de l'Insémination Artificielle semble être la conséquence de l'interaction de plusieurs facteurs, Ces facteurs peuvent être regroupés en différentes catégories

1 : Facteurs liés à l'animal : L'âge de l'animal, sa production laitière, son état corporel, et d'autres caractéristiques individuelles peuvent jouer un rôle dans la réussite de l'Insémination Artificielle.

2 : Facteurs liés à la semence : La fertilité du taureau et la qualité de la semence utilisée, ainsi que des problèmes potentiels liés à la manipulation de la semence, peuvent influencer les résultats de l'Insémination Artificielle.

3. Facteurs liés à l'inséminateur : Les compétences techniques de l'inséminateur, y compris la décongélation adéquate de la semence, le moment et le site d'insémination, peuvent avoir un impact sur la réussite de la procédure.

4: Facteurs liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage : Des erreurs de détection de l'œstrus, qui est la période de fertilité maximale de la vache, ainsi que la nutrition du troupeau et d'autres conditions d'élevage peuvent également influencer les résultats de l'Insémination Artificielle Il est important de mener des études approfondies pour mieux comprendre l'impact de ces différents facteurs et de prendre des mesures appropriées pour les gérer. Cela pourrait inclure la formation des inséminateurs, l'amélioration des pratiques d'élevage, la sélection de taureaux reproducteurs de haute qualité et la sensibilisation des éleveurs aux bonnes pratiques d'Insémination Artificielle.

En mettant en œuvre ces actions, il est possible d'améliorer les taux de réussite de l'Insémination Artificielle bovine en Algérie.

Références Bibliographique

- Aissat MI.** (1981). Pratique et devenir de l'IA en Algérie : cas des troupeaux laitiers
- Ball ET Barone R (1998).** Anatomie comparée des mammifères domestique. Tome3, Fascicule2, Lyon : vigot éditeur, 1978, 879p.
- Barone R (1987)** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Vigot.1978, tome 3, p: 90, 157, 181, 185, 18.
- Barone, R. (1990).** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4. Splanchnologie II, Edition Vigot frères, p: 268-447.
- Barr HL.** (1974). Influence of estrus detection on days open in dairy herds. J. Dairy Sci.
- Bekhouché NSS.** 2000. La pratique de l'insémination artificielle bovine en Mitidja.
- Belkhel, 2000 :** L'insémination artificielle des bovins. Transfert de technologie en agriculture MADREB/DERD.N°65 ,2000 .PNTTA
- Benchrif,d ,Tainturier ,**les syndrome (repeat breeding) chez la vache. Action Vétérinaire 29 janvier 2003 n1626 PP 19-22.
- Bergsten C.** (2001). Effects of conformation and management system on hoof and leg between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 71 : Bilan et perspective. Mémoire de fin d'études
- Bouchard, E ; 2003 :** portrait québécois de la reproduction conférences, symposium sur les Bovins laitiers. MAPA. Direction de l'innovation scientifique et technologique Bovins laitiers– AERA ; Reproduction, génétique et fertilité, Paris 6 décembre, 5-9.
- Butler WR.** (2005). Relationships of negative energy balance with fertility. Advances
- Cavestany D., El Wishy AB., Foote RH.** (1985). Effect of season and high Connaitre, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Espinasse J (Ed.). Société Corporel, niveau de production laitière et paramètres de reproduction. In : Mieux
- Cours et recherches format PDF et PPT Pr° HANZEN.**
- Courtois V. (2005) :** Etude des facteurs de risque de l'infertilité des élevages bovins Laitiers de l'île de la Réunion : élaboration d'un guide. Thèse de Médecine Vétérinaire, Université cows.

IV. Effects of disease on production. Preventive Veterinary Medicine, 2:755-770.

Crapelet et Thibier, 1973 : La vache laitière. Edition Vigot Fère, paris, pp : 359-360, 538-539, 560-579

D'Ingénieur d'Etat en Agronomie. Institut National Agronomique. 74 pages.

D'Ingénieur d'Etat en Agronomie. Institut National Agronomique. 85 pages.

Dairy cow : a meta-analysis. Theriogenology, 53: 1729-1759

De Kruif A. (1978). Factors influencing the fertility of a cattle population. J Reprod. Fert. 54: 507-518

De la vache. Maisons-Alfort : société France de buiatrie, 9-52

Deletang F. (2004). Rappels D'anatomie Et De Physiologie. Prid, Edition Sanofi Santé Animale

Dellmann et Eurell, 1998. Physiopathologie de la reproduction et insémination artificielle Des animaux domestiques. Paris : vigot frères éditeurs, 1998, 467p

Derivaux J., Ectors F., 1980. Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, Les éditions du point vétérinaire, 288 p.

Diakite T.Y. 1990. Diagnostic du réseau insémination artificielle dans la région centre. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie. Institut National Agronomique. 129 pages. disease and production. Preventive Veterinary Medicine, 8:25-39.

Diseases and lameness in dairy cows. Vet. Clin. N. Am. 17, 1-23

Disenhaus C., Grimard B., Trou G., Delaby L. (2005). De la vache au système : S'adapter aux différents objectifs de reproduction

Dohoo IR., Martin SW. (1984). Disease, production and culling in Holstein-Friesian

DR.S.Kohler, 2004. Reproduction chez les animaux domestiques. 3eme ed. Louvain-la-Neuve: cabay édition, 2004. 1141p

Driancourt M et al. 1991.Follicular dynamics in sheep and cattle. Theriogenology. 35, 55-79

Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD et AL. J.Dairy SCI., 1989.Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction – Point. Vet. 31 : 377-383.

Enquête sur l'Insémination artificielle chez bovin en Algérie (2012) Environmental temperature on fertility of Holstein cattle. J. Dairy Sci. 68: 1471-1478

Erb HN., Smith RD., Oltenacu PA., Guard CL., Hillman RB., Powers IPA., Smith MC., Estrus synchronization in beef cows

Ferguson JD. (1991). Nutrition and reproduction in dairy cows. Veterinary clinics of Fertilization or impregnation of their ova Proc. Roy. Soc. London, 61 : 52-63 fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. J. Dairy Sci., 68: 3337-3349.

Fieni F, Tainturier D, Bruas J.F, Battu I. (1995). Physiologie de l'activité ovarienne Cyclique chez la vache. Bulletin des GTV.-1995-4-B.-512-pp.35-49

Fonseca FA., Britt JH, McDaniel BT., Wilk JC, Rakes AH. (1983). Reproductive traits Of holsteins and jersey. Effect of age, milk yield, and clinical abnormalities on Involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, Conception rate, and days Open. J. Dairy Sci. 66: 1128- 1147.

Fourichon C., Seegers H., Malher X. (2000). Effect of disease on reproduction in the Francaise de Buiatrie, 67-90

Franchimont P. (1986). Influence de l'environnement ovarien sur le développement Folliculaire. Dans : induction et stimulation de l'ovulation. **BUVAT J, et BRINGER J. (1986).** Progrès en gynécologie, 31-44. Eds. Doin

Gallagher GR., Senger PL. (1989). Concentrations of spermatozoa in the vagina

Gerard O., (2008). Bull Tech de l'IA. 127 : 28-32

Gröhn YT., Erb HN., Mcculloch CE., Saloniemi H. (1990). Epidemiology

Gulyas B. (1980). Cortical granules in mammalian oocyte. Int.Rev.Cytol., 63,357-392

Gwazdauskas FC., Lineweaver JA., Vinson WE. (1981a). Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. J. Dairy Sci. 64: 358-362

Hanzen CH 2004 : Aspects cliniques et thérapeutiques des infections utérines chez le Ruminant 2eme doctorat

Hawk HW. (1983). Sperm survival and transport in the female reproductive tract.

- Heape W.** 1897. The artificial insemination of mammals and subsequent possible heifers after deposition of semen in the uterine horns, uterine body nor cervix. J.
- Hernandez J., Shearer JK., Webb DW.** (2001). Effect of lameness on the calving-toconception interval in dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 218, 1611–1614.
- Hillers JK., Senger PL., Darlington RL., Fleming WN.** (1984). Effects of production, Season, age of cow, days dry, and days in milk on conception to first service in large Commercial dairy herds. J. Dairy Sci. 67 : 961-967.
- Humblot P.** (1986). La mortalité embryonnaire chez les bovins. In: Recherches In Dairy Technology, 17: 35-46 inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. J. Dairy Sci. 58: 718-723.
- J. Dairy Sci.66: 2645–2660
- King GJ, Hurnik JF., Robertson HA.** (1976). Ovarian function and estrus in dairy cows During early lactation. J. Anim. Sci. 42 : 688-692.
- Hanzen2010; 2012; 2013: 2014** La Propédeutique De L'appareil Génital Femelle Des Ruminants.
- Laben RL., Shanks R., Berger PJ., Freeman AE.** (1982). Factors affecting milk yield and Reproductive performance. J. Dairy Sci. 65: 1004-1015.
- Lopez H., Bunch TD., Shipka MP (2002)** Estrogen concentrations in milk at œstrus and Ovulation in dairy cows. Animal Reproduction Science. 2002, p:72, 37–46.
- Lopez-Gatius F.** (2000). Site of semence deposition in cattle: A Review. Theriogenology 53: 1407-1414
- Lopez-Gatius F.** (2003). Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. Theriogenology, 60, 89-99
- Lucy MC, Staples CR., Thatcher WW., Erikson PS., Cleale RM., Firkins JL., Clark JH., Murphy MR., Brodie B.** (1992). Influence of diet composition, dry-matter intake, milk Production and energy balance on time of post-partum ovulation and fertility in dairy Cows. Anim. Prod. 54:323-331
- Lussier J.G., Matton P., Dufour J.J.** (1987). Growth rate of follicles in the ovary of the Cow.

J.Reprod. Fert., ,81 : 301

Maupoumé R. 1955. L'insémination artificielle des femelles domestiques, son intérêt Et ses possibilités en Algérie. 1. Intérêt de la méthode. Annales de l'institut national Agronomique : Volume 9 N° 03 : pp 5-13

Melendez P., Bartolome J., Archbald LF., Donovan A. (2003). The association Between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. Theriogenology 59, 927–937

Mermillod P., Oussaid B Cogni Y. (1999). Dans: la reproduction chez les mammifères et l'homme .nouvelle édition. chapitre 16 : croissance et maturation de l'ovocyte in vivo et in vitro.thibault c, levasseur mc. eds ellipses inra. 2001 .

Mialot J.P., Constant F., Dezeaux P., Grimard B., Deletang F., Ponter A.A. (2002).

Mitchell JR., Senger P.L, Rosenberger JL. (1985). Distribution and retention of spermatozoa with acrosomal and nuclear abnormalities in the cow genital tract. Anim. Sci. 61: 956-967

Nebel RL., Whittier WD., Cassell BG., Britt JH. (1987). Comparison of on-farm and Laboratory milk progesterone assays for identifying errors in detection of estrus and Diagnosis of pregnancy. J. Dairy Sci. 70 : 1471-1476

Noakes de, Till D, Smith GR. (1989); Bovine Uterine Flora Post-Partum

North America: food animal practice, 7 : 483-507

Opsomer G., Mijten P., Coryn M., De Kruif A. (1996). Post-partum anoestrus in dairy Cows: a review. The Veterinary Quarterly, 18 : 68-75

Sirard,et al.1989 ARTICLE....Lonergan,et AL...1998 ; Partir de la maturation ovocytaire et jusqu'à l'activation du génome Paul-Sabatier de Toulouse

Pavaux C ,1981. Eléments d'anatomie. In : Constantin A, Meissonier E éditeurs. L'utérus

Penner P., 1991 : Manuel technique d'insémination artificielle bovine. Association Canadienne des éleveurs de bétail, Canada, première édition française.111 pages

Peters P. et BALL A., 1987 : Reproduction in cattle. Butter worths. U.K.

- **Rhodes FM., McDougall S., Burke CR., Verkerk GA., Macmillan KL.** (2003). Invited

Pinto A., Bouca P., Chevallier A., Freret S., Grimard B., Humblot P. (2000). Sources de variation de la fertilité et des fréquences de mortalité embryonnaire chez la vache

Reimers TJ., Smith RD., Newman SK. (1985). Management factors affecting Reproductive performance of dairy cows in the Northeastern United States. *J. Dairy Sci.* 68: 963-972 *Reprod. Fert.* 86: 19-25

Reproductive disorders in dairy cattle: Associations among host characteristics, review: treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. *J. Dairy*

Rowlands GJ., Russell AM., Williams LA. (1985). Effects of stage of lactation, month,

Royal L, Tainturier D, Ferney S. mise au point sur les possibilités actuelles de Diagnostic de la gestation chez la vache. *Rev. Med. Vet.* 1981, 132,413-432 Saacke RG. (2008). Insemination factors related to timed AI in cattle. *Theriogenology*

Saumande J (2000) La détection électronique des chevauchements pour la détection Des vaches en chaleur : possibilités et limites.*Rev. Méd. Vét.* 2000, p : 151, 1011-1020 *Science* 86:1876-1894.*Sciences et techniques agricoles.* 1993, p: 131

Senger PL., Becker WC., Davidge J., Hillers K., Reeves JJ. (1988). Influence of Cornual Insemination on Conception in Dairy Cattle. *J. Animal, Sci.* 66: 3010-3016.

Sheldon I.M (2004)., Dobson H. 2004. Post-partum uterine health in cattle. *Anim Reprod Sci,* 82-83, 295-306

Shultz R. (1987). Molecular aspects of oocyte growth and maturation. Dans : *Maturation De l'ovocyte* SZOLLOSI, 1991. Dans : *la reproduction des mammifères domestiques et de L'homme.* THIBAULT C, Levasseur MC. Eds Ellipses INRA

Soltner D (1993) La reproduction des animaux d'élevage, 2eme édition, Coll.

Spalding RW., Everett RW., Foote RH. (1975). Fertility in New York artificially

Sreenan JM. (1981). Biotechnical measures for improvement of fertility in cattle. *Livestock Production Science,* 8: 215-231

Steffan J., Humblot P. (1985). Relations entre pathologies du post-partum, âge

Sturman H., Oltenucu EAB, Foote RH. (2000). Importance of insemination only cows In estrus. Theriogenology 53 : 1657-1667

Suarez SS. (2001). Carbohydrate-mediated formation of the oviductal sperm reservoir in mammals. Cells tissues organs. 168: 105–112

Tavernier H (1954), Guide Des Pratiques Obstétricales.

- **Villa-Godoy A., Hughes TL. Emery MS., Chapin LT., Fogwell RL.** (1988). Association

Westergaard L, Callesen H, Hyttei L,1985. Meiosis inducing substances (MIS) in Bovine preovulatory follicles, Zuchthygiene 20: 217-221

White ME. (1985). Path-model of reproductive disorders and performance, milk