



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Master complémentaire en Science Vétérinaire

**Etude bibliographique sur les Facteurs limitant la réussite de
l'insémination artificielle chez les bovins**

Présenté par
TAHENNI Samir

Devant le jury :

Présidente :	LAGHOUATI A.	MAB	ISV - BLIDA
Examinatrice :	MEKADEMI K.	DMV	ISV - BLIDA
Promoteur :	YAHIA. A	MCA	ISV - BLIDA

Année : 2020/2021



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Master complémentaire en Science Vétérinaire

**Etude bibliographique sur les Facteurs limitant la réussite de
l'insémination artificielle chez les bovins**

Présenté par
TAHENNI Samir

Devant le jury :

Présidente :	LAGHOUATI A.	MAB	ISV - BLIDA
Examinatrice :	MEKADEMI K.	DMV	ISV - BLIDA
Promoteur :	YAHIA. A	MCA	ISV - BLIDA

Année : 2020/2021

Remerciements

Je remercie tout d'abord le bon dieu, tout puissant de m'avoir accordé la santé, la foi, la patience et courage, et de m'avoir permis d'arriver à ce stade de ma vie particulièrement dans mes études.

J'exprime mes reconnaissances à monsieur le docteur **YAHIA.A** chef de département clinique de l'institut des sciences vétérinaires de Blida (ISVB) qui a accepté d'encadrer et de corriger parfaitement ce travail avec une pédagogie exceptionnelle, et une extrême gentillesse et patience, sincères remerciements.

Je remercie aussi le membre de jury :

Dr Laghouati. A et Dr Mekademi. K

Je profite donc ici de l'occasion pour exprimer mon profond gratitude à l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida (ISVB) surtout **Dr boukenaoui et Dr Kalem A,**

Enfin, Je voudrais remercier tous mes enseignants qui ont participé laborieusement à ma formation durant mon cursus universitaire et ceux qui ont collaboré avec moi durant cette période, mes collègues et mes amis.

Dédicace

Au nom de dieu le tout puissant, je dédie ce modeste travail a :

A mes très chers parents **AREZKI** et **SALIHA** pour leurs soutien, encouragements et conseils. Ce travail est le fruit de leurs sacrifices qu'ils ont consentis pour assurer mon confort, j'espère qu'il sera pour vous une raison de plus pour être fier de moi, surtout ma mère qui m'a donné le soutien, les mots sont faible pour exprimer la force de mes sentiments et la reconnaissance que je port. Que dieu me les gardes auprès de moi.

A mes très chers frères : **Hamza** et **Bilal**, pour m'avoir épaulé durant tout mon cursus.

A mes très chères sœurs : **Iman, Siham et Thouraia** et ces trois anges

Sarah, Asma, Maria.

A tous, mes tantes, oncles, cousins et cousines.

A toutes la famille **TAHENNI**

A mes chers grands parents

A tous mes amis et mes collègues du département : **Akli, Wassim, Kader, Tahar, Said** et **Mohand**

Et tous les étudiants de 5ème année vétérinaire **2020/2021**

Résumé

L'insémination artificielle bovine (**IA**) est une ancienne biotechnologie de la reproduction la plus utilisée dans le monde, qui est introduite en Algérie convenablement depuis **1988**. Afin d'augmenter les capacités de production du cheptel et d'assurer une amélioration génétique qui jouent un rôle important sur l'impacte économique (agro-alimentaire), sa réussite nécessite la maîtrise du multiple facteur.

En Algérie, les conditions d'élevage n'ont pas été entièrement respectées, ce qui a entraîné une baisse du taux de réussite de **l'IA**, provoquant ainsi une chute de taux de vêlage et de la production laitière.

L'objectif de l'étude est de mettre en évidence le matériel utilisé en **IA** ainsi que la procédure et la technicité qui permet la réussite de **l'IA** d'une part et d'autre part, donner un aperçu générale sur les paramètres et les facteurs influençant la réussite de **l'IA**.

Mots clés : Insémination artificielle, bovin, biotechnologie, facteurs, influençant.

المخلص

التلقيح الاصطناعي البقري (AI) هو تقنية حيوية تناسلية قديمة الأكثر استخدامًا في العالم ، وقد تم إدخالها في الجزائر بشكل مناسب منذ عام 1988. من أجل زيادة القدرات الإنتاجية للقطعان وضمان التحسين الوراثي الذي يلعب دورًا مهمًا. دور في التأثير الاقتصادي (الغذاء الزراعي)، يتطلب نجاحه التمكن من تعدد العوامل. في الجزائر ، لم يتم احترام شروط التكاثر بشكل كامل ، مما أدى إلى انخفاض معدل نجاح التلقيح الاصطناعي ، مما تسبب في انخفاض معدلات الولادة وإنتاج الحليب. الهدف من الدراسة هو تسليط الضوء على المواد المستخدمة في التلقيح الاصطناعي وكذلك الاجراءات والتقنية التي تمكن من نجاح التلقيح الاصطناعي ، ومن ناحية أخرى ؛ تقدير عام للمعايير والعوامل التي تؤثر على نجاح التلقيح الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية: التلقيح الاصطناعي ، الماشية ، التكنولوجيا الحيوية ، العوامل ، تؤثر

Abstract

Bovine artificial insemination (AI) is an ancient reproductive biotechnology the most used in the world, which has been introduced in Algeria suitably since 1988. In order to increase the production capacities of herds and to ensure a genetic improvement which plays an important role in the economic impact (agro-food). Its success requires the mastery of its multiples factors.

In Algeria, the breeding conditions were not fully respected, resulting in a drop in the success rate of AI, causing a drop in calving rates and milk production.

The objective of the study is to highlight the material used in AI as well as the procedure and technicality that enables the success of AI in and on the other hand; a general appreciation of the parameters and factors influencing the success of AI.

Keywords: Artificial insemination, cattle, biotechnology, factors, influencing.

Sommaire

Chapitre I : L'insémination artificielle.....	2
I.1. Historique.....	3
I.2. Définition.....	3
I.3. Avantage d'insémination artificielle	4
I.3.1. Avantages génétique	4
I.3.2. Avantages sanitaire	4
I.3.3. Avantages économique	6
I.4. Inconvénients d'insémination artificielle.....	6
I.5. Matériel d'insémination artificielle.....	7
I.6. Moment d'insémination artificielle	10
I.6.1. Signes des chaleurs	10
I.7. Lieu de dépôt de la semence	12
I.8. Etapes d'insémination artificielle.....	12
I.9. Procédure d'insémination artificielle.....	13
I.10. Diagnostic de gestation	14
I.10.1. Dosage de la progestérone.....	14
I.10.2. Diagnostic par Echographie.....	14
I.10.3. Palpation transrectale	14
Chapitre II : Facteurs limitant la réussite d'insémination artificielle.....	15
II.1. Facteurs liés à l'animal	16
II.1.1. Race	16
II.1.2. Génétique	16
II.1.3. Age.....	16
II.1.4. Poids, note d'état corporelle(NEC) :.....	17

II.1.5. Production laitière	17
II.1.6. Involution utérin	17
II.1.7. Allaitement	18
II.1.8. Nombre des jours post-partum	18
II.2. Facteurs pathologique.....	18
II.2.1. Vêlage dystocique.....	18
II.2.2. Rétention placentaire	18
II.2.3. Vaginites	19
II.2.4. Métrites	19
II.2.5. Mammites.....	19
II.2.6. Pyromètres	19
II.2.7. Kystes ovarien.....	20
II.2.8. Cycles irrégulières.....	20
II.2.9. Repeat- breeding	20
II.2.10. Boiteries.....	20
II.3. Facteur liés à l'environnement	21
II.3.1. Logement.....	21
II.3.2. Taille de troupeau.....	21
II.3.3. Type de stabulations	21
II.3.4. Hygiène	21
II.3.5. Saison.....	21
II.3.6. Température.....	22
II.4. Facteurs liés à l'alimentation	22
II.4.1. Suralimentation	22
II.4.2. Sous-alimentation.....	23
II.4.3. Déficit énergétiques	23
II.4.4. Déséquilibres azotés.....	23

II.4.4.1. Carence azotés.....	23
II.4.4.2. Excès azotés	24
II.4.5. Carence en minéraux.....	24
II.4.5.1. Calcium.....	24
II.4.5.2. Phosphore	24
II.4.5.3. Magnésium	24
II.4.6. Carence en oligo-éléments.....	25
II.4.6.1. Sélénium	25
II.4.6.2. Cuivre	25
II.4.6.3. Zinc.....	25
II.4.6.4. Iode	25
II.4.6.5. Cobalt	25
II.4.6.6. Manganèses	26
II.4.7. Carence en vitamine.....	26
II.4.7.1. Vitamine A.....	26
II.4.7.2. Vitamine E.....	26
II.5. Facteurs liés à l'éleveur	26
II.5.1. Niveau d'instruction de l'éleveur	26
II.5.2. Méthodes et efficacité de détection des chaleurs.....	26
II.6. Facteurs liés à l'inséminateur.....	27
II.6.1. Technicité	27
II.6.2. Décongélation de la semence	27
II.6.3. Moment et site d'insémination.....	27
II.7. Facteurs liés à la semence.....	27
II.7.1. Qualité de la semence	27
II.7.2. Fertilité des taureaux.....	28

Conclusion.....	29
Références bibliographiques.....	30

Liste des tableaux

Tableau 1 : Risque des maladies à transmission vénériennes	5
Tableau 2 : Durée de vie d'ovules et des spermatozoïdes	10
Tableau 3 : Principaux signes des chaleurs.....	11

Liste des figures

Figure 1 : Matériel d'insémination	7
Figure 2 : Bombonne d'azote avec la semence	8
Figure 3 : Pistolet d'insémination	9
Figure 4 : Thermos pour décongélation	9
Figure 5 : Ecoulements filants et clairs de la glaire cervicale	11
Figure 6 : Mise en place de la semence	12
Figure 7 : Technique d'insémination	13
Figure 8 : Type de logement et stabulation de nos élevages	22

Abréviations

CNIAAG : Centre National d'insémination Artificielle et d'amélioration Génétique

IA : Insémination Artificielle

IAF : Insémination Artificielle fécondante

IFP : Insémination Artificielle première

IV-IAF : intervalle vêlage-insémination fécondante

IV-IAP : intervalle vêlage-insémination artificielle première

SPZ : spermatozoïde.

Introduction générale

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

Ces nouvelles biotechnologies qui envahissent le monde de l'élevage disposent d'un certain nombre de techniques plus ou moins spécialisées, la plus anciennement connue étant l'insémination artificielle.

L'Algérie, comme beaucoup d'autre pays en développement, tente de développer cette technologie par la création d'un centre spécialisé dans ce domaine : centre nationale d'insémination artificielle et d'Amélioration Génétique (**CNIAAG, 1988**).

Durant ces dernières années, l'Algérie a connus une diminution important dans le taux de réussite de l'insémination artificielle, avec un pourcentage de réussite qui est réduit. Cela a un impact négatif sur le capital de l'éleveur.

L'objectif de l'étude, est de faire une synthèse sur quelque facteurs critique qui limitant la réussite de l'insémination artificielle bovine.



CHAPITRE I :
L'insémination artificielle

I.1. Historique

L'insémination artificiel « **IA** » a été utilisée pour la première fois par les arabes au **19^{ème}** siècle dans l'élevage équin, mais a été réalisée pour la première fois avec certitude en **1778** par le physiologiste italien « **Lauro Spallanzani** » qui injecta du sperme dans le vagin d'une chienne en chaleur. La chienne accouchera après **62 jours** plus tard de **3** chiots.

Les chevaux de course « **Miracle** » et « **Merveille** » aux noms évocateurs étaient nés par insémination au début de **20^{ème}** siècle. c'est cependant au début de ce siècle que « **Ivanov** » avec ses collaborateurs développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel pour la récolte de sperme et l'utilisation de semence réfrigérée, mais a connu son plein essor dans les années **1950-1960** grâce à l'avènement des techniques de congélation par les chercheurs « **Pologne et Rawson** » d'abord en pellets ou en ampoules puis en paillettes qui ont permis le stockage à long terme des semences. Elle s'est à l'heure actuelle le progrès rapide dans l'utilisation pratique avec acquisition des connaissances scientifiques de base et sa généralisation non seulement pour l'espèce bovine mais plutôt l'espèce équine, ovine, caprine, canine, volaille et abeilles.

I.2. Définition

L'insémination artificielle (**IA**) est la "biotechnologie" de reproduction la plus utilisée dans le monde, elle consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié et au moment le plus opportun, la semence du mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales femelles sans qu'il y ait un acte sexuel (**Hanzen, 2005**).

Selon **Diop (1993)**, l'insémination artificielle est considérée comme la première génération des biotechnologies animales et elle reste un moyen indispensable au progrès génétique.

I.3. Avantage d'insémination artificielle

I.3.1. Avantages génétiques

- ✓ Permet à l'éleveur d'accéder à des géniteurs de haut niveau, de diversifier ses géniteurs, et d'adapter leurs caractéristiques (race, nature et niveau des performances...) à celle des femelles de son troupeau et à ses objectifs de production.
- ✓ Par les « connexions » qu'elle instaure entre les troupeaux, permet une gestion collective du patrimoine génétique est le rend possible sa diffusion rapide et contribue également à son obtention **(Thibault et Levasseur, 2001)**.
- ✓ Permet à la fois l'exploitation rationnelle, intensive et une plus large diffusion de la semence de meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques **(Michael et Wattiaux, 1995)**.
- ✓ On peut préparer 100 à 150000 doses de semence par an à partir d'un seul taureau **(Hanzen, 2005)**.
- ✓ Aide à la sauvegarde de races menacées de disparition.
- ✓ Lutter contre certains cas de l'infertilité.
- ✓ Permet de lutter contre la consanguinité **(agriculture moderne.com)**.
- ✓ Assure l'amélioration génétique rapide sur les vaches domestiques.

I.3.2. Avantages sanitaires

- ✓ L'IA est réalisée aujourd'hui avec de matériels jetables, limite considérablement les risque de diffusion des maladies transmises par les reproducteurs pratiquant la monte publique, ou même d'un microbe d'une femelle à l'autre **(Soltner, 2001)**.
- ✓ Toutefois, le contrôle des maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées dans le centre producteur de semence permet de réduire considérablement le risque de transmission **(Ahmed, 2002)**.
- ✓ Lutter contre les métrites et les mammites **(Robert, 1950)**.
- ✓ La prévention contre la propagation de maladies contagieuse et/ou vénériennes, grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur telle que;**(Tableau 1)**

Tableau 1 : Risque des maladies à transmission vénériennes (Hanzen, 2016)

Brucellose
Bluetongue
BVD
IBR
Cmpylobactérieose
Chalamdiyose
Fièvre aphteuse
Fièvre Q
Haemphilose
Mycoplasmosse
Pseudomoans, E. Coli
Tuberculose
Trichomonas
Listériose
Leptospirose
Champignons
Vaginite granuleuse

I.3.3. Avantages économiques

- ✓ L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et d'un entretien coûteux. A l'opposé l'IA entraîne l'augmentation de la productivité du taureau, au même temps elle rend possible son remplacement par une vache (**Wattiaux, 1996**).
- ✓ Diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande.
- ✓ Amélioration de la productivité du troupeau (lait, viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur.
- ✓ L'IA Permet donc une économie dans le nombre de taureaux utilisés, une meilleure concentration des moyens mis en œuvre par la sélection et un contrôle génétique plus poussé des lignées. La conservation du sperme à basse température permet une plus large utilisation de leur semence à la fois dans le temps et dans l'espace (**Parez et Duplan, 1987**).
 - **Dans le temps** : puisqu'il est possible de récolter de grandes quantités des semences en provenances d'un individu, et de les utiliser même après la mort du donneur.
 - **Dans l'espace** : par suite de la facilité de transport, à grande distance et sans altération d'une semence de qualité.
- ✓ Contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande.

I.4. Inconvénients d'insémination artificielle

Bien que cette technique soit, sans aucun doute, un outil puissant pour la gestion du patrimoine génétique, son efficacité est contrebalancée par deux types de contraintes venant du faible nombre de reproducteurs nécessaires à chaque génération (puisque chacun d'entre eux possède un vaste pouvoir de diffusion), ainsi qu'au changement dans l'expression de certains caractères, notamment de reproduction.

L'utilisation d'un nombre limité de reproducteurs peut conduire aux situations suivantes :

- ✓ Une diminution de la variabilité génétique. Ce risque, qui est le plus fréquent, doit être gardé présent à l'esprit lorsqu'un programme de sélection est mis en route, et les

reproducteurs de la première génération doivent venir d'origines les plus divers possibles.

- ✓ Une diffusion de défauts héréditaires ou d'une maladie non contrôlée (ou inconnue) est toujours possible. En effet, une anomalie chromosomique peut être rapidement et largement diffusée dans une population par l'IA.
- ✓ Un accroissement du taux de consanguinité affectant les caractères maternels, qui sont particulièrement sensibles, est à redouter.

I.5. Matériel d'insémination artificielle

Selon **Panner(1991)**, le matériel d'insémination (**Figure 1**) est constitué de :

- Pistolet de Cassou et accessoires stériles (**Figure 3**).
- Gaines protectrices.
- Chemises sanitaire.
- Pincés.
- Ciseaux.
- Thermos pour la décongélation de la semence (**Figure 4**) et un thermomètre.
- Serviettes.
- Gants de fouille.
- Gel lubrifiant.
- Bombonne d'azote avec la semence (**Figure2**).



Figure 1 : Matériel d'insémination (Marichatou, 2004)



Figure 2 : Bombonne d'azote avec la semence (photo personnelle, 2021)

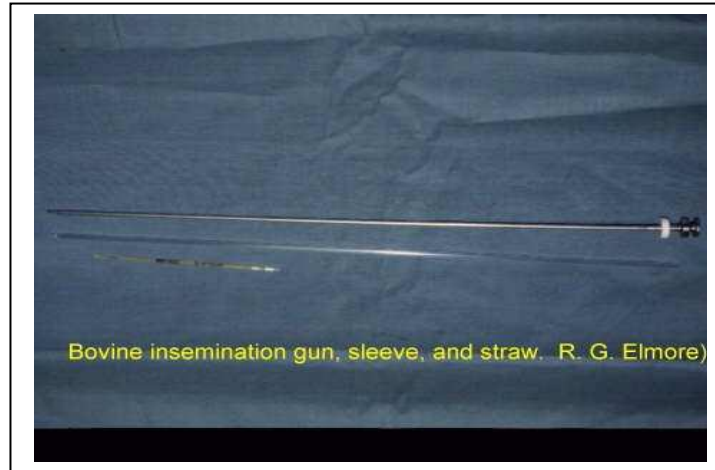


Figure 3 : Pistolet d'insémination (Hanzen, 2009)



Figure 4 : Thermos pour décongélation (Hanzen, 2009)

I.6. Moment d'insémination artificielle

Il est en fonction des paramètres suivants :

- ✓ Moment de l'ovulation de la vache.
- ✓ Durée de fécondité de l'ovule.
- ✓ Temps de remonté des **SPZ** dans les voies génitales femelle.
- ✓ Durée de vie des **SPZ** et les ovules (**Tableau 2**) (**Derivaux Et Ectors, 1980**).
- ✓ Durée de fécondité des **SPZ** (**Hammoudi, 1999**).

L'insémination doit être faite à un moment assez proche de l'ovulation. Si l'on admet que la durée de l'œstrus est de **24 h**, que l'ovulation a lieu **10 à 12 h** après la fin de l'œstrus et que les **SPZ** doivent séjourner pendant environ **6 h** dans les voies génitales femelles (phénomène de capacitation), le meilleur moment pour obtenir une **IAF** est la deuxième moitié de l'œstrus (**Haskouri, 2001**). Il est plus adéquat de réaliser les inséminations à **9,5 + 3,5 h** après le début des chaleurs (**Diop, 1994**). Dans la pratique, les vaches reconnues en œstrus le **matin** sont inséminées le **soir** et celles vues en chaleurs le **soir** sont inséminées le **lendemain matin** (**Broers, 1995**).

Tableau 2 : Durée de vie d'ovules et des spermatozoïdes (**Derivaux Et Ectors, 1980**)

Durée de fertilité de spermes	30 à 48 heures
Durée de vie des ovules	08 à 12 heures

I.6.1. Signes des chaleurs

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

- La Congestion et tuméfaction de la vulve
- Les écoulements filants et clairs du mucus à travers la vulve (**Figure 5**)
- La baisse d'appétit et la production laitière
- La femelle flaire et chevauche ses congénères
- L'acceptation de la vache aux chevauchements par ses congénères

Tableau 3 : Principaux signes des chaleurs

Période de cycle	Pro-œstrus (pré chaleurs)	Œstrus (Chaleurs)	Post-œstrus (après chaleurs)
Durée de la période	5 à 15 H	6 à 24H	72 à 96H
Signes externes	<ul style="list-style-type: none"> -La vache renifle les autres vaches. -Elle chevauche ses Compagnes. -La vulve est rouge et légèrement gonflée. -beuglements -chute d'appétit 	<ul style="list-style-type: none"> -Se laisse monter -Beugle et nerveuse -Diminution de la production laitière -Monte les autres vaches -Vulve rouge. -Décharge du mucus Clair et filante 	<ul style="list-style-type: none"> -Ne se laisse plus monté -Flaire encore les autres -Décharge du mucus Visqueux et d'apparition laiteuse



Figure 5 : Ecoulements filants et clairs de la glaire cervicale (Photo personnelle, 2021)

I.7. Lieu de dépôt de la semence

Le dépôt de la semence peut s'effectuer à différents niveaux : corps utérin, des cornes utérines ou dans certains cas au niveau de la jonction *utéro-cervicale* (**3^{ème} repli**). Cependant, le lieu préférentiel reste le corps utérin. Selon **Kamga (2002)** et au vu des résultats obtenus par **Williams et al, (1988)** sur la relation entre la conception et le lieu de dépôt, le dépôt dans les cornes utérines présente beaucoup plus de risque de traumatisme et d'infection de l'utérus.

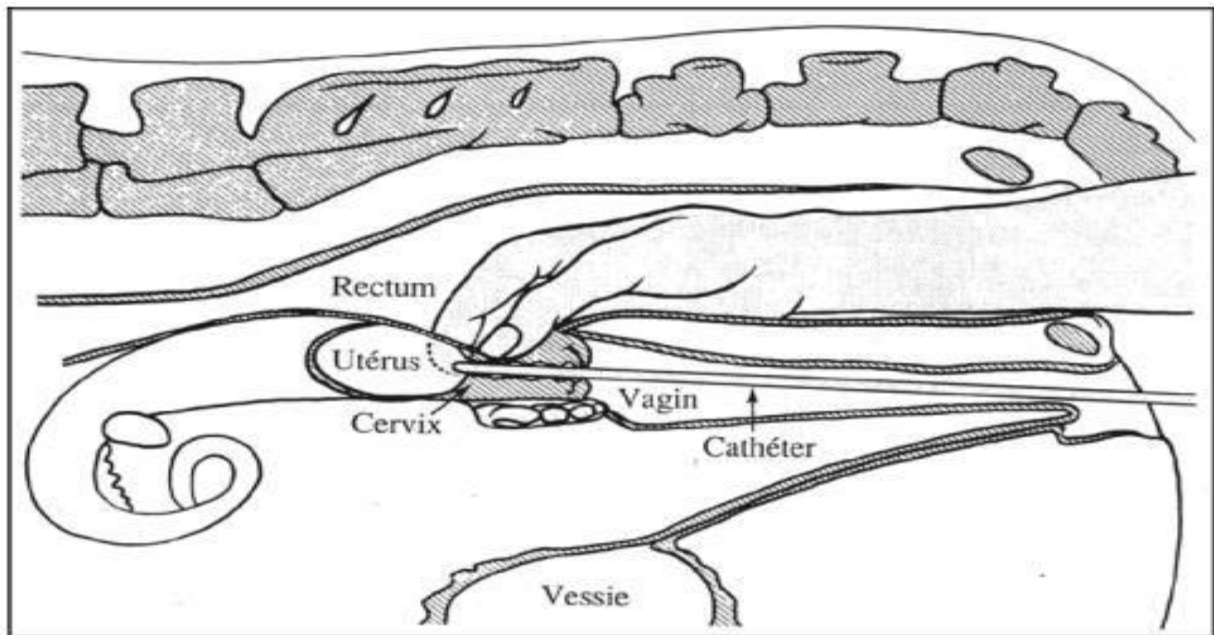


Figure 6 : Mise en place de la semence (Hanzen, 2010)

I.8. Etapes d'insémination artificielle

- Vérifier l'état œstral voir identifier l'ovaire porteur de follicule.
- Extraire la paillette par une pince de la bombonne.
- Recueillir la paillette pour extraire l'azote qui serait accolé en bouchon de Cotton.
- Décongélation de la paillette : rapide pendant **30s à 35-37°C (Penner, 1991)**.
- Réchauffer le pistolet d'insémination.
- Essuyer la paillette pour éviter qu'une goutte d'eau ne vienne en contact de la semence ce qui aurait pour effet de diminution la valeur reproductrice de **SPZ**.
- Monter la paillette dans le pistolet.
- Couper le bout de la paillette.

- Expulser une goutte de sperme.
- Mettre la gaine protectrice.
- Mettre la chemise sanitaire.

I.9. Procédure d'insémination artificielle

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

- Le gant est lubrifié avec un gel prévu à des effets antiseptique pour éviter la destruction des **SPZ**.
- Le rectum est vidé pour faciliter la palpation et la manipulation du col.
- La vulve est nettoyée à l'aide d'un papier pour éviter l'introduction de la bouse et germe dans le vagin lors de l'introduction du pistolet.
- L'Introduction du pistolet est faite en inclinant celui-ci vers le haut pour éviter le méat urinaire.
- La pénétration du col est réalisée en manipulant celui-ci et pas le pistolet.
- Un doigt est placé sur l'extrémité antérieure du col afin de percevoir le pistolet lorsqu'il ressort du col.
- La semence est déposée dans la partie antérieure du corps de l'utérus en déclenchant le pistolet (**Hanzen, 2009**).

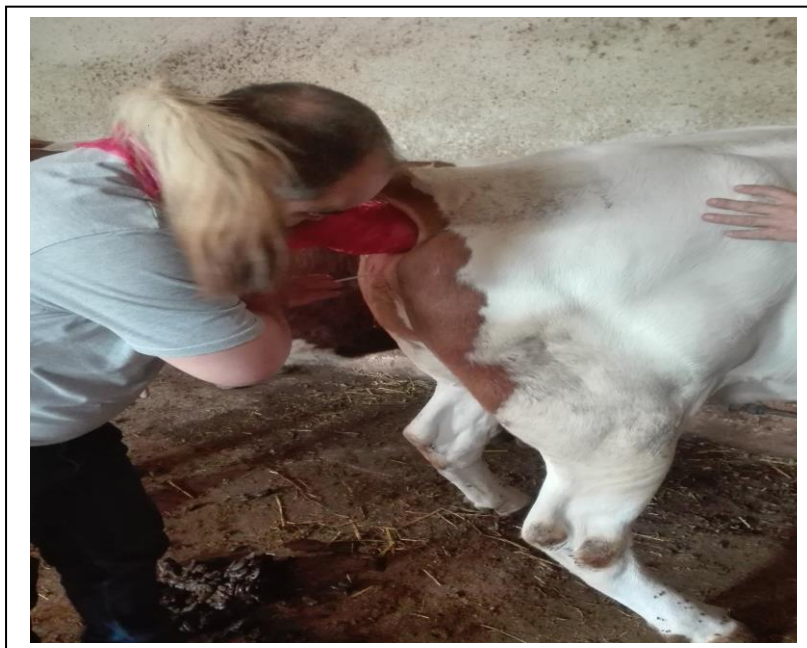


Figure 7 : Technique d'insémination (Photo personnelle, 2021)

I.10. Diagnostic de gestation

L'établissement du diagnostic de gestation doit se pratiquer de façon précoce afin de pouvoir détecter et traiter les cas d'infertilité à un moment opportun. Cette démarche, permet une meilleure maîtrise des intervalles qui influencent la fertilité et la fécondité (**Abdelhadi, 2017**).

I.10.1. Dosage de la progestérone

Le dosage de **P4** peut s'effectuer sur sang, ou bien sur lait récolté en début de traite du matin. On réalise ce test entre le **19^e** et le **23^e** j de gestation .le diagnostic sera négatif si le taux de **P4** dans le lait est inférieur à **5 ng/ml**, ou s'il est inférieur à **1,5ng/ml** dans le sang (**Chastant, 2005**).

I.10.2. Diagnostic par Echographie

Cette technique permet de confirmer avec certitude les gestations à partir de **35^{eme}** j. Son coût entrave son utilisation courante chez les bovins. Elle repose sur la détection, en premier lieu, de la vésicule embryonnaire puis plus tardivement, de l'embryon lui-même au sein des liquides fœtaux (**Arthur, 1989**).

I.10.3. Palpation transrectale

Elle est souvent dite examen de confirmation du fait qu'elle permet de mettre en évidence les mortalités embryonnaires tardive. Elle est possible dès le **40^{eme}** j (**6semaine**) chez les génisses et le **50^{eme}** j (**7semaines**) chez les vaches (**Hanzen, 2003**).

Le diagnostic par fouillé rectal est basé sur la mise en évidence d'un ou plusieurs éléments révélateur d'un utérus gravide comprenant : les fluctuations des liquides fœtal, palpation des membranes fœtal, le fœtus, les cotylédons et l'artère utérine (**Hanzen, 2005**).



CHAPITRE II :
Facteurs limitant la réussite de l'insémination artificielle

II.1. Facteurs liés à l'animal

II.1.1. Race

Certaines races sont plus fertiles que les autres, les Normandes sont plus fertiles que les pies-noirs, qui le sont plus que les Holstein, qui le sont elles même plus que les Montbéliardes **(Mialot, 1997)**.

II.1.2. 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 mis en évidence dans différentes études une corrélation génétique négative chez les bovins entre la fertilité femelle 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 an **(Biochard et al, 2002)**.

II.1.3. Age

L'âge de la puberté varie selon l'espèce, la race, le niveau d'alimentation (un niveau plus élevé rend la puberté plus précoce), et le mode d'élevage (les élevés longtemps sous la mère sont plus tardifs que ceux issus de troupeaux laitiers). Mais l'âge de la puberté ne signifie pas bien sur l'âge de leur mise à la reproduction **(Soltner, 1993)**.

A mesure qu'augmente l'âge au vêlage, l'involution utérine ralentit, qui s'accompagne souvent d'écoulements vulvaires anormaux après le vêlage, ainsi que d'anoestrus, de pyométrite et des kystes ovariens un peu plus tard **(Etherington et al, 1985)**.

Une augmentation de fréquence des gestations gémellaire, rétention placentaire, kystes ovariens, fièvre vitulaire, des retard de l'involution utérines et des métrites avec l'âge **(Derivaux et Ectors, 1980)**.

Selon **Weller et al (1992)**, admettent que chez la vache laitière, une réduction de la fertilité augmente avec le nombre de lactation. En effet, les génisses laitières sont plus fertiles que les vaches **(Hanzen, 1994)**.

II.1.4. Poids, note d'état corporelle(NEC) :

Les génisses doivent peser plus ou moins 60% de leurs poids adultes au moment de la première insémination (**IAP**) (14-16 mois) (**Wattiaux, 1996**). Mais en cas de chaleurs précoces, il est recommandé de différer la **IAP** jusqu'à ce que l'animal ait atteint ce poids classiquement admis (**Hamani et al, 2004**).

La relation entre la **NEC** au moment de l'**IAP** et la réussite de cette dernière est variable en fonction des études, il n'existe pas de relation significative entre ces variable **Grimard et al (2006)**, tandis que **Roche (2007)** rapport une relations positive. Une relations significativement négative est observée entre la perte de poids depuis la mise bas précédente et la réussite de L'**IA** (**Butler, 1998 ; Roche, 2007**).

Les vaches qui perdent plus d'une unité d'état corporel présentent un échec d'**IA** que les vaches qui maintiennent des réserves au moment de leur mise à la reproduction (**Ferguson et al, 1993**).

II.1.5. Production laitière

Plus la production laitière est forte plus le bilan énergétique est négatif au moment de l'**IA** (**Grimard et al, 2006**).

La diminution du taux de conception, ainsi que le retard de l'activité ovariennes, sont liés à la production laitière (**Hanzen, 1994**).

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

II.1.6. Involution utérine

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de jours (**Fosgate et al, 1962. Marrow et al, 1966. Marion et al, 1968**). Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de lactations (**Buch et al, 1995, Morrow et al, 1966**), la saison (**Marion et al, 1968**) ou la manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métabolique au cours du postpartum (**Marrow et al, 1966**).

Ses effets sue les performances de reproduction ont été peu étudiés. En l'absence de mérites, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduise la fertilité ultérieure de la vache (**Tennant et Peddicord, 1968**).

II.1.7. Allaitement

L'allaitement ou la lactation prolonge l'activité cyclique de l'ovaire après la mise bas. **Willams**, cité par **Sawadogd (1998)**, a estimé que pour un même niveau de production, la tété du veau exerce une inhibition plus forte que la traite. La fertilité des femelles allaitantes ou en lactation diminue peu de temps après la parturition (**Baril, 1993**).

II.1.8. Nombre des jours post-partum

Selon **Hanzen (1996)**, le meilleur taux de réussite d'IA est obtenu entre **70** et **90^{ème}** jour de post-partum et diminue au cours des périodes précédente. Par contre **Stevenson et al (1983)** constatent une augmentation de la fertilité au cours du post-partum.

II.2. Facteurs pathologique

Les maladies associées ou non à la reproduction ont plus d'impact sur la fertilité (**Bouchard, 2003**). Les femelles à inséminer doivent être en bonne santé. Toutes les pathologies ont un effet négatif sur la fécondité ; l'**IV-IF** est allongé de 15 à 20 jours selon le trouble observé et le taux de réussite en premier IA chute de 45-60%. L'**IA-IAF** est peu affecté et s'allonge de 10 jours au maximum (**Steeffen et Humlot, 1985**).

Parmi ces troubles et pathologie on notes: les vêlages dystociques, les rétentions placentaires, les métrites, les mammites, kyste ovarien et d'autres infections du tractus génital.

II.2.1. Vêlage dystocique

Les difficultés de vêlage sont liées à différents facteurs d'origines maternelles et foétales, et sont accompagnées par la fréquence des pathologies du post-partum, ainsi que les performances ultérieures des animaux.

Selon **Hanzen (2005)**, le vêlage dystocique se traduit par une diminution du taux de gestation en **IAP** de l'ordre de 6%.

II.2.2. Rétention placentaire

L'expulsion des enveloppes foétales est la dernière étape de vêlage. Elle se produit normalement dans les 24 heures qui suivent la naissance du veau.

La non-délivrance n'est pas grave mais, dans la majorité des cas, elle est compliquée de retard d'involution utérine et de métrite, d'où l'allongement du stade post-partum et l'augmentation des nombres des **IA** nécessaire pour l'obtention d'une **IAF**, de l'intervalle vêlage-1^{ère} insémination, intervalle vêlage-insémination fécondante, et de l'intervalle vêlage-vêlage. Elle serait en outre à l'origine d'une diminution de taux de réussite à la première insémination (**Arthur et al, 1996**). Elle augmente donc le risque de réforme et entraîne l'infertilité ainsi que de l'infécondité. Selon **Hanzen (2005)**, elle a contribué à une diminution de 10% de taux de gestation en 1^{er} insémination.

II.2.3. Vaginites

Sont dues à des traumatismes des non-délivrance et au prolapsus vaginal, souvent elles entraînent une stérilité temporaire (**Kaidi, 2008**).

II.2.4. Métrites

Sont des inflammations de l'utérus dont la fréquence varie de **10-15 %** à **30-35 %** dans les troupeaux laitiers, dans les troupeaux allaitants la fréquence est de l'ordre de **5 %**.

Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation de risque de réforme. Elles sont responsables d'anoestrus, d'acétonémie, de lésions podales ou encore de kystes ovariens (**Hanzen, 1994**). Ces affections empêchent la progression des **SPZ** et la vie de l'embryon (**Bencharif et Tainturier, 2003**).

II.2.5. Mammites

Est une maladie à incidence assez élevée, entraîne une baisse de fertilité jusqu'à 50% et une mortalité embryonnaire survenant dans les deux premiers mois de gestations (**Leblanc, 2004**).

II.2.6. Pyromètres

C'est une accumulation de pus dans l'utérus, leur fréquence peut passer de quelques cas à plus de 50% des vaches du troupeau, la conséquence est la stérilité définitive (**Soltner, 1993**).

II.2.7. Kystes ovarien

Chez la vache, un kyste ovarien est défini comme une structure de type folliculaire dont la taille est supérieure à 2,5cm et qui persiste plus de 10 jours (**Fourichon et al, 2000**).

Le premier œstrus est retardé de 4 à 7 jours en moyenne, la première insémination est retardée de 10 à 13 jours en moyenne. En fin le pourcentage de réussite à l'**IAP** est diminué de 11 à 20%, la plupart des kystes se développent durant le postpartum et régressent spontanément (**Drivaux et Ectors, 1980**).

II.2.8. Cycles Irrégulières

Les cycles irrégulières longs correspondent à un allongement anormale des cycles sexuels (plus de 24 jours) que l'on peut confondre avec l'anoestrus.

Les cycles irréguliers courts correspondent à un raccourcissement du cycles sexuels (moins de 16 jours) ou hyperoestrus, qui aboutit, très fréquemment à la nymphomanie. Ce symptôme selon **Thibier et al (1985)** est la conséquence d'un excès de sécrétion d'œstrogène.

II.2.9. Repeat- breeding

Le terme repeat-breeding chez une vache désigne l'infertilité avec des retours en chaleurs réguliers. Toutes les femelles à cycles réguliers nécessitant trois inséminations ou plus sont considérées comme repeat breeders. Due essentiellement à des endométrites et donc une diminution du taux de fécondité par rapport à la normale ou encore à un déséquilibre alimentaire (**Thibier, 1977**).

II.2.10. Boiteries

Au cours de 60 à 90 premiers jours du post-partum, les boiteries apparaissent avec une fréquence comprise entre 2 à 20%. Les vaches présentant des boiteries moyennes a sévères ont des **IV-IAP** et **IV-IF** plus longs ainsi une diminution de la fertilité avec le degré de cette pathologie (**Hanzen, 2006**).

II.3. Facteur liés à l'environnement

II.3.1. Logement

Facteur essentiel pour obtenir un rationnement adapté pour toutes les catégories d'animaux et pour effectuer une détection des chaleurs optimale (**Mailot et al, 2002**). IL a un rôle important sur les complications du vêlage en fonction de l'hygiène des locaux, sur la facilité de surveillance du vêlage et les chaleurs, ainsi sur la durée de l'anoestrus post partum.

II.3.2. Taille du troupeau

La plupart des études concluent la diminution de l'infertilité avec la taille du troupeau (**Laben et al, 1982 ; Taylore et al, 1985**).

II.3.3. Type de stabulations

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

II.3.4. Hygiène

La majorité des éleveurs ne respectant pas les normes d'hygiène des étables ce qui affecte la fécondité du troupeau (métrites, mammites) et réduit le taux de réussite en IA (**Benlekhal et al, 2000**).

II.3.5. Saison

En région tempérée, les auteurs ont remarqué que la fertilité était plus élevée au printemps qu'en automne (**Anderson, 1996**). L'explication générale qu'en puisse donner à cette faible fertilité en saison d'automne et d'hiver est la grande difficulté à détecter les chaleurs, certains supposent que la courte durée du jour contribue à diminuer la fertilité (**Roine, 1997**). Durant les périodes sèches, les principaux échecs se manifestent par une augmentation du nombre d'IA par conception et de l'anoestrus (**Jainudeen, 1976**).

II.3.6. 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 températures (2 à 6 jours après l'IA) (**Cavestany et al, 1985**).



Figure 8 : Type de logement et stabulation de nos élevages (**Photo personnelle, 2021**)

II.4. Facteurs liés à l'alimentation

II.4.1. Suralimentation

La suralimentation conduisant à l'engraissement est souvent considérée comme cause de stérilité. Quelques auteurs trouvent des ovaires surchargés de graisse renfermant peu de follicules ou très peu développés (**Derivaux, 1958**).

II.4.2. Sous-alimentation

Richer observe des chaleurs irrégulières et une diminution de la fertilité chez les génisses insuffisamment nourries. La vache adulte sous-alimentée peut rester frigide ou présenter des chaleurs irrégulières. Les sujets jeunes sous-alimentés subissent un retard de croissance et un retard pubéral s'extériorisant par une diminution de la libido (**Derivaux, 1958**).

Une sous-alimentation sévère avant et après le vêlage (apports inférieurs de 10 à 20 % aux besoins requis) et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne, folliculaire et lutéale, et contribue à allonger la durée de l'anoestrus après le vêlage. (**Darwash et al, 1999**).

II.4.3. Déficit énergétiques

La vache en lactation se retrouve dans un état de déficit énergétique dont la durée varie généralement entre 5 et 10 semaines. L'amplitude et la durée de ce déficit énergétique varient d'une vache à l'autre en fonction de la qualité (encombrement, digestibilité) et du volume de la ration, du niveau de production laitière et de l'état des réserves corporelles au vêlage (**Grimard et al, 2002**).

La réussite en **IAP** est étroitement liée à la précocité de la réapparition d'une activité ovarienne cyclique après vêlage, elle-même dépendante du rétablissement d'une sécrétion pulsatile de **GnRH** et de **LH** (**Jolly et al, 1995**). Or, la sécrétion de ces 2 hormones est inhibée pendant la phase d'aggravation du déficit énergétique postpartum (**Beam et al, 1999**). Plus la première ovulation est précoce après le vêlage, plus le nombre de cycles ovulatoires est élevés, plus le taux de réussite de **IAP** est élevé (**Butler, 2001**).

II.4.4. Déséquilibres azotés

II.4.4.1. Carences azotés

Une diminution des quantités de protéines dans la ration pendant la période de tarissement est associée à une fréquence accrue des vêlages difficiles (**Park et al, 2002**) ou des rétentions placentaires (**Curtis et al, 1985 ; Disenhaus et al, 1985**). Une réduction des masses protéiques corporelles pourrait affecter les performances de reproduction soit directement, soit indirectement via une fréquence accrue des troubles métaboliques postpartum (**Van Saun, 1996**).

II.4.4.2. Excès azotés

Un excès d'azote fermentescible peut également se traduire par un risque accru de rétention placentaire, de métrite ou d'avortement et une fréquence accrue du syndrome de la vache couchée (**Julien et al, 2003**), en particulier lorsqu'il est associé à un déficit en énergie. Elle provoque une baisse de pH utérin et donc des conditions de survie difficile pour des ovocytes et des spermatozoïdes, inhibe aussi la synthèse de la progestérone, elle est directement toxique pour l'embryon et provoque des avortements (**Walter et Ponter, 2012**).

II.4.5. Carence en minéraux

II.4.5.1. Calcium

En début de lactation, des apports importants de calcium, associés à des vitamines D, permettent d'accélérer l'IU et la reprise du cycle ovariens. On peut supposer que l'hypocalcémie puerpérale peut se compliquer de retards d'IU, donc de retard à la fécondation (**Kamgarpourt et al, 1999**).

II.4.5.2. Phosphore

Le phosphore joue un rôle important dans le métabolisme énergétique, cela pourrait alors expliquer l'impact sur la fertilité (**Kamgarpourt et al, 1999**). Lorsque le déficit phosphorique excède 50% des besoins, on constate une augmentation de la fréquence du repeat- breeding, des kystes ovariens et des anoestrus (**Bosio, 2006**).

II.4.5.3. Magnésium

Lors de carence en magnésium, la résorption est moins efficace du collagène utérin est à l'origine d'un retard d'involution utérine, augmentant le risque d'apparition de métrite et retardant le retour à une cyclicité ovarienne normale (**Bosio, 2006**).

II.4.6. Carence en oligo-éléments

II.4.6.1. Sélénium

Le sélénium pourrait accroître la sécrétion de **P4** par le corps jaune (**Macky et al, 1999**) en protégeant les cellules lutéales des peroxydes produites au cours de la synthèse de la **P4** (**Shillo, 1992**). **Drew et Haresig (1981)**, ont constatés qu'une sélénémie élevée est un facteur de risque de kyste ovariens (**Enjalbert, 2001**).

II.4.6.2. Cuivre

Le déficit en cuivre entraîne une diminution d'activité ovarienne et une mortalité embryonnaire (**Enjalbert, 1997**). Une synergie entre cuivre et magnésium a été mise en évidence sur l'**IV-IF** et le taux de gestation à 150 jours (**Enjalbert, 2001**).

II.4.6.3. Zinc

Le déficit en zinc entraîne une diminution marquée de la fertilité et la fécondité chez la femelle (**Lamand, 1995**). Selon **Weaver (1987)**, un manque de zinc accroît le risque de kystes folliculaire.

II.4.6.4. Iode

Est important pour maintenir le processus de reproduction chez la vache (**Wichtel et al, 2003**). La carence en iode entraîne une infertilité et une mortalité embryonnaire (**Wolter et Ponter, 2012**).

II.4.6.5. Cobalt

Un rôle essentiel dans la reprise d'activité ovarienne (**Espie et Christel boucher, 2010**).

II.4.6.6. Manganèses

Ils sont classés parmi les minéraux qui ont un grand impact sur la reproduction des troupeaux. Ils sont nécessaires à la croissance, au développement et à la survie de l'embryon (Hosteller et al, 2003).

II.4.7. Carence en vitamine

II.4.7.1. Vitamine A

Elle entraîne un blocage des cycles ovariens par manque de différenciation de l'épithélium folliculaire, des chaleurs discrètes. Et après fécondation, une mortalité embryonnaire (Enjalbert, 2001).

II.4.7.2. Vitamine E

Elle intervient en particulier dans le contrôle de l'activité de phospholipase A2, la quelle joue un rôle dans l'utilisation de l'acide arachidonique dans la synthèse des prostaglandines (Enjalbert, 2001).

II.5. Facteurs liés à l'éleveur

II.5.1. Niveau d'instruction de l'éleveur

La disponibilité, la technicité et le comportement de l'éleveur exerce une influence sur les performances de reproduction et la réussite de l'IA ; en effet divers questionnaires d'évolution des capacités de gestion et attitudes de l'éleveur face à son exploitation et la perception de ces problèmes ont confirmé l'importance de ces facteurs sur la fréquence d'apparition des maladies, mais également sur les performances de reproduction et la réussite de l'IA (Benikhel, 2000).

II.5.2. Méthodes et efficacité de détection des chaleurs

Un bon choix du moment de l'IA dépend surtout de la détection des chaleurs et l'enregistrement de l'observation (Lacert et al, 2003). L'erreur de détection de l'œstrus est

responsable de la réduction du taux de conception et de l'augmentation du taux des repeat-breeder (**Shearer, 2003**).

II.6. Facteurs liés à l'inséminateur

II.6.1. Technicité

La technicité de l'inséminateur et son savoir-faire influencent fortement sur la réussite l'IA, l'agent inséminateur intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation des semences lors du stockage jusqu'à sa mise en place finale (**Benlkhel, 2000**).

II.6.2. Décongélation de la semence

Les modalités de décongélation de la semence ont pour but à atteindre est de réanimer la fécondité optimale (**Barth, 1993**). Les températures de décongélation excédant les 35°C sur une courte durée augmentent la mobilité des spermatozoïdes (**Correa et al, 1997**).

II.6.3. Moment et site d'insémination

L'échec de l'IA, dépend de la détection de l'œstrus, la durée d'œstrus et le moment de l'ovulation ; il faut savoir que le meilleur résultat du taux de conception est obtenu lorsque l'IA est réalisée entre le milieu des chaleurs et six heures après leurs fins (**Enjabert, 1997**).

II.7. Facteurs liés à la semence

II.7.1. Qualité de la semence

Au niveau du centre d'IA et chez les inséminateurs, la qualité biologique de la semence est très bonne. Les paillettes contiennent au moins 10 millions de **SPZ** normaux et vivants ce qui devrait permettre l'obtention d'un taux de réussite d'IA minimum de 60% à l'IA1 si elle est utilisée en respectant ces conditions :

- ✓ Conservation adéquate (**-196°C**) jusqu'à son utilisation finale chez l'éleveur.
- ✓ Décongélation adéquate au moment de son utilisation.
- ✓ Insémination au moment opportun.

- ✓ Respect du lieu de disposition de la semence dans le tractus génitale de la vache.
- ✓ Fertilité moyenne du troupeau adéquate.
- ✓ Non contamination de la semence (**Benlekhal, 2000**).

II.7.2. Fertilité des taureaux

La fertilité influence le succès de l'**IA (Murray, 2007)**. On note un faible taux de conception suite à une utilisation d'une semence d'un taureau de faible fertilité (**Wattiaux, 2006**). Les facteurs de variations de la fertilité des **SPZ** sont multiple ; notamment les caractéristique individuelles de chaque géniteur, la concentration des semences ainsi que le type de diluer, le taux de décongélation (**Ileri, 1993**).

Conclusion

L'insémination artificielle est la méthode de maîtrise de la reproduction qui a pour but d'améliorer la production et la reproduction du cheptel bovin. Malgré les avantages (sanitaires, génétiques, économiques) de cette technique, elle reste négligée en Algérie à cause du manque de vulgarisation et sensibilisation des éleveurs, ainsi leur niveau d'instruction et la négligence (conduite d'élevage, hygiène...).

Les principaux facteurs d'échec de l'insémination artificielle sont directement liés à l'éleveur lui-même car ce dernier est considéré comme la clé de tout succès, et ce en effectuant son suivi d'élevage sur différents paramètres telle que : la conduite d'élevage, entretien et l'hygiène d'étable et de troupeaux, la détection des chaleurs, l'alimentation qui représente l'élément essentiel. D'une autre part, les facteurs pathologiques telle que : les rétentions placentaires, les métrites, les mammites, la fièvre vitulaire et les boiteries qui ont un impact direct et indirect sur la fertilité de la vache, ainsi les facteurs liés à l'inséminateur sont représentés principalement par sa technicité.

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

Références bibliographiques

A

- **Ahmed D., 2002.** l'effet de l'insémination artificielle sur la production laitière. thèse de fin d'étude. Maroc.
- **Artheur et al., 1996.** Veterinary Reproduction and Obstetrics.7th edn. W.B. Saunders Co., London, 291-301.
- **Boichard D., Barbat A., Briend M., 2002.** Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. AERA. Reproduction, Génétique et Performances AERA Ed. Lyon, 5-9.
- **Abdelhadi., 2017.** Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master : Suivi des paramètres de la reproduction des vaches laitières dans quelques élevages de la wilaya d'Ain Defla.

B

- **Barth A., 1993.** Factors affecting fertility with artificial insemination: the veterinary clinics of north America, food animal practice; 9-2, 275-289.
- **Broers P., 1995.** Abrégé de reproduction animale Boxmeer : Intervet. 336.
- **Buch et al., 1955.** Postpartum estrus and involution of the uterus in an experimental herd of Holstein-Friesian cows. J. DairySci., 38, 73- 79.
- **Bulter W., 1998.** Review :effect of protein nutrition on ovarian and utérine physiology in dairy cattle. J DairySci.81. 2533-2539.
- **Beam S., Butler W., 1999.** Effets of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. J Reprod Fert, 54: 411-424.
- **Benlekhel A., Manar S., Azzahari A., Bouhaddane., 2000.** L'insémination artificielle des bovins : une biotechnologie au service des éleveurs. transfert de technologie en agriculture. 65, 4.
- **Butler W., 2001.** Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. In: Fertility in the High Producing DairyCow. Diskin MG (Ed.). British Society of Animal Science, 133-145.
- **Bouchard E., 2003.** portrait Québécois de la reproduction, conférence : symposium sur les bovins laitiers, MAPAQ, direction de l'innovation scientifique et technologique.

- **Benchrif D., Tainturier D., 2003.** le syndrome repeat-breeding chez la vache. Action vétérinaire, 1626, 19-22.
- **Basio L., 2006.** Troubles de la reproduction lors de peripartum chez la vache laitière, la pointe sur la bibliographie, thèse en vue de l'obtention de grade docteur vétérinaire université de Claude Bernard. Lyon. P 110.

C

- **Cavastany D., Elwishy A., Foot R., 1985.** Effet of season and high environmenatale
- **Chastant S., 2005.** Diagnostic de gestation chez la vache. Ecole Nationale vétérinaire d'Alfort, unité pédagogique de pathologie de la reproduction. 27

D

- **Derivaux J., Ectors F., 1980.** Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, Editions du point vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire, université de liège. 14- 24.
- **Derivaux j., Ectors F., 1980.** Physiologie de la gestation et obstétrique Vétérinaire. Edition du point vétérinaire, Maison ALFORT.
- **Drew S., 1981.** Effect of progesteron treatment on the calving to conception interval of Friesian dairy cows. Vet. Rec,111; 103-106.
- **Diop P., 1994.** Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevages. Exemple de la production laitière. Dakar : DIREL. 11.
- **Darwash A., Lamming G., Woolliams J., 1999.** The potential for identifying heritable endocrine parameters associated with fertility in postpartum dairycows. Anim. Sci. 68 :333-347.
- **Disenhaus C., Grimard B., Trou G., Delaby L., 2005.** De la vache au système: s'adapter aux different objectifs de la reproduction en élevage laitier.

E

- **Etherington W et al., 1985.** Interrelation ship between ambient temperatures, age at claving, post partum reproduction performance in dairy cows. a path analysis.can.j.med. 49-260.
- **Enjalbert F., 1997.** Alimentation et reproduction chez les bovins, journée mondiale des GTV, reproduction. société nationale des groupements technique vétérinaire.27-29.

F

- **Ferguson et al., 1993.** germinite stem cells in the postnatal ovary: is the ovary more like a testis than in reprod update, 10-195.
- **Fosgate et al. 1962:** Influence of 17-alpha-hydroxy-progesterone-m-caproate upon post-partum reproductive activity in the bovine. J. Anim. Sci., 1962, 21, 791-793.

G

- **Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A., Ponsart C., 2006.** Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. Animal reproduction science. 91, 31-44.

H

- **Hanzen C., 1994.** Thèse présentée en vue de l'obtention de grade d'agrégé de l'enseignement supérieur : études des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et de post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Université de Liège, faculté de médecine vétérinaire.
- **Hammoudi M., 1999.** Seasonal variations of sexual activity of local bucks in western Algeria. African journal of biotechnology, 9(3), 362-368.
- **Hanzen C., 2000.** Consequence selection for milkyieldform a gentisist's view point. J, dairysci.
- **Haskouri H., 2001.** Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs. Thèse présentée en vue de l'obtention de diplôme de docteur Vétérinaire, institut agronomique et vétérinaire HASSAN 2R.
- **Hamani M., Hamidou T., Amadou T., 2004.** Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine, production animale en Afrique de l'Ouest, recommandations techniques, amélioration génétique, fiche no : 9.
- **Hanzen, 2003.** Gestion hormonale de la reproduction bovine, Induction et synchronisation de l'œstrus par la PgF2 α ; Le Point Vétérinaire, n° 236.
- **Hanzen C., 2005.** Approche épidémiologique de la reproduction bovine, gestion de la reproduction. Chapitre 28, 2^{ème} Doctorat. Faculté de médecine vétérinaire, université de Liège.

- **Hanzen C., 2005.** Thèse présentée en vue d'obtention de 1^{er} doctorat : Propédeutique de l'appareil génital de la vache. Faculté de médecine vétérinaire, université de liège.
- **Hanzen C., 2006.** Propédeutique de l'appareil génital de la vache .Chapitre 1,1^{er} Doctorat. Faculté de médecine vétérinaire, université de liège.
- **Hanzen C., 2009.** L'insémination artificielle chez les ruminants. Faculté de Médecine Vétérinaire Service de Thériogenologie des animaux de production.
- **Hanzen C., 2016.** Cours d'insémination artificielles chez les ruminants. Faculté de médecine vétérinaire, université de liège. Service de Thériogenologie des animaux de production.

J

- **Jolly P., Mcdougall S., Fitzpatrick L., Macmillan K., Entwistle K., 1995.**Physiological effects of under nutrition on postpartum anoestrus in cows. Journal of Reproduction and Fertility, 49:477-492.
- **Julien W., Conrad H., Redman D., 2003.** Influence of dietary protein on susceptibility to alert Down syndrome. J DairySci, 60

K

- **Kaidi R., 2008.** Polycopie ; Cours de pathologie de la reproduction 5eme année.
- **Kamga W., 2002.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine en République de Guinée. -Thèse : Méd. Vét. : Dakar, 13.

L

- **Lamand M., 1975.** Utilisation métabolique et digestive des oligo-éléments, les besoins de l'adulte et de jeune dans «les minéraux et vitamines ». Ed, le point vet, maison d'Alfort.
- **Laben M., Svabreg B., Billig H., Surviral., 1982.** Factors regulating ovarian apoptosis-dependence on follicle differentiation reproduction, 123, 23-30.
- **Lacerte G et al., 2003.** La détection des chaleurs et moment l'Insémination. Centre d'IA du Québec. CRAAQ.
- **Leblanc S., 2004.** La fécondité des troupeaux laitiers au Québec, bilan de la situation et des solutions, communication personnelle.

M

- **Mialot G., 1997.** Synchronisation des chaleurs chez la vache allaitantes : les conditions de réussite, la semaine vétérinaire N° spéciale : programme de la production chez les ruminants, quels besoin pour quels systèmes.
- **Michael A., Wattiaux., 1995.** Système de bétail laitier reproducteur et sélection génétique. institut babook pour la recherche et le développement international du secteur laitier.
- **Morrow D., Roberts S., Mcentee K., Gray H., 1966.** Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairycattle. J. A. V. M. A., 149, 1596-1609.
- **Marion G., Norwood J., Gier H., 1968.** Uterus of the cowafter parturition, factors affecting regression. Amer.J.. Vet.Res., 29, 71-75.
- **Mialot J., Laurent J., Radigue P., Seguin A., 2002.** Reproduction chez les bovins allaitants : particularité intervention en suivi de troupeau ; journée national sngtv tours proceeding. 203-215.
- **Marichatou H., Tamboura H., Traoré A., 2004.** Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine. Production animale en Afrique de l'Ouest, INERA. 9 ; 7.
- **Murray B., 2007.** section du livre : fiche technique originale – Canada ; ministère de l'agriculture de l'alimentation et des affaires rurales.

P

- **Parez M, duplan J ., 1987.** Insémination artificielle bovine, reproduction et amélioration génétique, édité par ITEB VNCAIA. 17- 82
- **Penner., 1991.** Manuel technique d'insémination artificielle bovine Semax Canada
- **Park A., Shirley J., Titgemeyer C., Meyer M., Vanbaale M., Vandehaar M., 2002.** Effect of protein level in prepartum diets on metabolism and performance of dairycows. J Dairy Sci, 85:1815-1828.

R

- **Robert P., 1950.** Intérêt Economique de l'insémination Artificielle en Tunisie
- **Roche J., 2007.** Associations Among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-claving dairy cattle. J dairysci 90: 376-391.

S

- **Steffan J., Humbolt P., 1985.** Relation entre pathologie au post partum, âge, état corporel, niveau de production laitière et paramètres de reproduction : mieux connaitre, comprendre et maitriser la fécondation bovine .journée par la société française de binatrie, tome 1.paris. 67-90.
- **Soltner D., 2001.** Anatomie des appareils génitaux de quelques grandes espèces de mammifères domestique, la reproduction des animaux d'élevages, 3éme édition tome IR, édité par collection sciences et techniques agricoles.
- **Sawadogo G., 1998.** Thèse doctorat institut national polytechnique,Toulouse , P 213 : Contribution a l'étude des conséquences nutritionnelles sub-sahélien sur la biologie de ZebuGobra au sénégale.
- **Stevenson J, Call E., 1983.** Influence of early estrus, ovulation, and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. Theriogenology, 19: 367-375.

T

- **Thibault C .et Laressew M ., 2001.** La reproduction chez les mammifères et l'homme. édition: INRA Ellipses, France, paris. 47-171.
- **Thibier M., 1977.** Physiologie et pathologie de la reproduction, journée d'information. Institut technique de l'élevage bovin.
- **Taylor J., Evertter R., Bian., 1985.** Systematic environnementale direct and service sires effecte on conception rate in articiall insemination in Holstein cows, 3j. dairysci; 68, 3004-3022.

W

- **Wattiaux., 1996.** Gestion de la reproduction de l'élevage.inst.babcock. Université du Wisconsin. 120-126.
- **Wattiaux., 1996.** Guide technique laitier : reproduction et sélection génétique.
- **Williams B., Gwazdavskas F., Whittier W., Pearson R., Yekhlief H., 1988.** La production extensive de lait en Algérie. Options Méditerranéennes - Série Séminaires, 6, P 135 -139.J. Dairy Sci. 84, 792-798.
- **Waller G, Ron M., 1992.** Genetic analysis of fertility traits in israeli holsteins by linear and threshold models. G. Dairysci;75: 2541-2548.
- **Wattiaux M., 2006.** Chapitre I, système de reproduction du bétail laitière, guide technique laitière, reproduction et sélection génétique, université de Wisconsin à madison, institue de Babcock pour la recherche et le développement international de secteur laitier.