

REPUBLIQUE ALGRIENNE DEM  
Ministère de l'Enseignement Supérieur



345THV-2

Université Saad DAHLAB de Blida  
Faculté des sciences Agro-Vétérinaires  
Département des sciences vétérinaires

Projet de fin d'études  
En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

**Thème :**

**Enquête sur le terrain concernant  
l'utilisation de l'insémination Artificielle  
chez l'espèce bovine dans la région  
Ain Defla**

**Présenté par :**

M<sup>elle</sup> KHEMMACH Sanaa

&

M<sup>elle</sup> MEFTAHI Amina

**Devant le jury :**

Mr KAIDI .R, Pr. Université SAAD DAHLEB, BLIDA  
Mr YAHIA. M.A Université SAAD DAHLEB, BLIDA  
Mr KEDDAR, Dr V Université SAAD DAHLEB, BLIDA  
Mr AMMI. M, Docteur vétérinaire, Blida

Président  
Examineur  
Examineur  
Promoteur

« Année Universitaire : 2009/2010 »

**REPUBLIQUE ALGRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Saad DAHLAB de Blida**  
**Faculté des sciences Agro-Vétérinaires**  
**Département des sciences vétérinaires**

**Projet de fin d'études**  
**En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire**

**Thème :**

**Enquête sur le terrain concernant  
l'utilisation de l'insémination Artificielle  
chez l'espèce bovine dans la région  
Ain Defla**

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup> KHEMMACH Sanaa**

**&**

**M<sup>elle</sup> MEFTAHI Amina**

**Devant le jury :**

**Mr KAIDI .R, Pr. Université SAAD DAHLEB, BLIDA**

**Mr YAHIA. M.A Université SAAD DAHLEB, BLIDA**

**Mr KADDER, Dr V Université SAAD DAHLEB, BLIDA**

**Mr AMMI. M, Docteur vétérinaire, Blida**

**Président**

**Examineur**

**Examineur**

**Promoteur**

**« Année Universitaire : 2009/2010 »**

## **REMERCIEMENTS**

Avec l'aide de dieu qu'a vu le jour le présent travail.

En suite ce mémoire n'aurait pu achever sans le soutien, les conseils et les encouragements de certaines personnes auxquelles nous tenons ici à exprimer nos sincères remerciements.

Nous remercions le président de jury **Dr YAHIA** qui nous ferons l'honneur e présider notre soutenance .

Nous remercions tout particulièrement les membres du jury ;**Dr KADDER** pour avoir accepté de participer au jury de notre soutenance.

Nous remercions notre promoteur Monsieur **Ammi .M**, pour ses précieux conseils, sa disponibilité, la confiance qu'il nous a toujours témoigné et la sollicitude dont il nous a entouré, et ce tout au long de l'élaboration du présent travail.

Nous n'oublions pas non plus nos enseignants, tout au long du cycle d'étude à l'université de Blida, pour avoir nous enseigner et nous donner leur précieuse information.

Par la même occasion, nous tenons à adresse tous nos remerciements à nos amis de l'université de Blida pour leur encouragements et soutien.

Nous tenons enfin à remercier tous ceux qui ont collaborés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# DEDICACE

J'aimerais dédier ce mémoire à mes très chers parents qui ont toujours été là Pour moi autant pour le soutien moral que financier et resteront des modèles de réussite en tout point :

*A ma mère,*

Pour son soutien de chaque jour, ses précieux conseils et pour avoir veillé sur moi. Tout mon amour à la meilleure des mamans.

*A mon père,*

Pour avoir tous rendu possible, pour son soutien sans faille tout au long de ces longues études, qu'il trouve ici l'expression de ma gratitude.

*A mes chères sœurs, LEILA et NADA,*

pour toutes nos chamailleries passées, que vous trouviez ici un modeste témoignage de tout l'amour que j'éprouve pour vous deux chacune de vous d'une manière particulière.

*A mes frères, MOHAMED et ABD-EL-HAMID*

En témoignage de mon affection, qui ont su supporter mes folies et gâteries.

*A toute la famille MEFTAHI et BOUCHERIT* surtout ma grande mère, mes cousins et mes cousines.

*A mon binôme* KHEMMACH SANAA aussi sa famille, de notre collaboration.

*A tous mes amis et collègues* spécialement à : HADDA, AMINA G et B, SALIMA, KELTOUMA, SAIDA, KATIA, ZAHIA, SAMIA, NOUZHA, SIHEM, RAZIKA, HIBA, WAHIBA.

AMINA

# Dédicace de Sandra

*Je dédie ce travail :*



*A ma source de courage mon père*



*A ma source de tendresse ma mère*



*A mes sœurs : Asmaa et Lynda et ses fils : Qusai et Amir*



*A mes frères : Mohamed et Abdellah*

➤ *A tous mes amis.*

➤ *Mon binôme Amina ainsi que sa famille.*

➤ *A tous qui je les connaisse de près et de loin.*

# Sommaire

## Chapitre I: Anatomie et Physiologie Des Appareils Génitaux Bovins Femelle et Mâle

I.1. Anatomie de l'appareil génital femelle.....	2
I.1.1. La vulve.....	2
I.1.2. Le vagin.....	2
I.1.3. L'utérus.....	2
I.1.4. Les oviductes.....	3
I.1.5. Les ovaires.....	3
I.2. Physiologie de l'appareil génital femelle.....	4
I.2.1. La puberté.....	4
I.2.2. Le cycle oestral.....	4
I.2.3. L'ovogenèse.....	5
I.2.4. La folliculogenèse.....	5
I.2.5. L'ovulation.....	6
I.2.6. Le corps jaune.....	6
I.2.7. L'atrésie folliculaire.....	7
I.2.8. La vague folliculaire.....	7
I.2.9. Déroulement du cycle oestral.....	8
I.2.10. Régulation hormonales du cycle oestrale de la vache.....	9
I.2.11. Les caractéristiques et rôle de principales hormones de la reproduction.....	9
I.3. Rappel physiologique de l'appareil reproducteur mâle.....	10
I.3.1. Le sperme.....	10
I.3.1.1. Les caractères physiques.....	10
I.3.1.2. Les caractères chimiques « volume et concentration en spermatozoïdes ».....	11
I.3.2. Les spermatozoïdes « cellules autonomes ».....	11
I.3.2.1. Morphologie.....	11
I.3.2.2. Motilité des spermatozoïdes.....	11
I.3.3. La spermatogenèse.....	12
I.3.3.1. Les différentes phases de la spermatogenèse.....	12
I.3.3.1.1. Multiplication des spermatogonies.....	12

I.3.3.1.2. Accroissement des spermatoocytes.....	12
I.3.3.1.3. Réduction chromosomique.....	12
I.3.3.2. La durée de spermatogenèse.....	12
I.3.4. La régulation hormonale de la fonction sexuelle du mâle.....	12

## **Chapitre II : Les chaleurs et la Mairtise de la Reproduction**

II.1. Introduction.....	14
II.2. Les signes des chaleurs.....	14
II.3. La détection des chaleurs.....	15
II.4. Les moyens qui peuvent être employés pour détecter les chaleurs.....	17
II.5. Les facteurs qui influencent le comportement oestral.....	17
II.5.1. Facteur lié au mode de stabulation.....	17
II.5.2. Facteurs liés à l'environnement.....	18
II.5.3. Facteurs liés à l'animal.....	18
II.6. Maîtrise des cycles sexuels.....	18
II.6.1. Intérêts de la synchronisation et la maîtrise de la reproduction.....	18
II.6.2. Les méthodes de synchronisation des chaleurs.....	19
II.6.2.1. Méthodes zootechniques (non hormonale).....	19
II.6.2.2. Méthodes hormonales.....	19

## **Chapitre III : L'insémination Artificielle**

III.1. Définition.....	22
III.2. Historique.....	22
III.3. Les avantages de l'insémination artificielle.....	23
III.3.1. Sur le plan Sanitaire.....	23
III.3.2. Sur le plan Génétique.....	23
III.3.3. Sur le plan Economique.....	23
III.4. Les inconvénients de l'insémination artificielle.....	23
III.5. Méthodes de récolte du sperme.....	24
III.5.1. Récolte au vagin artificiel.....	24
III.5.2. Electro-éjaculation.....	24
III.6. Utilisation de la semence et insémination des vaches.....	24
III.6.1. Le matériel d'insémination.....	24

III.6.1.1. Le biostat d'azote liquide.....	25
III.6.2. Hygiène et condition sanitaire.....	25
III.6.3. Moment idéal de l'insémination artificielle.....	25
III.6.4. La décongélation de la semence.....	26
III.6.5. Technique d'insémination.....	26
III.6.5.1. Procédure.....	27
III.6.5.2. Lieu du dépôt de la semence.....	27
III.7. Méthodes de détermination de la fertilité après IA.....	28
III.7.1. Détermination du taux de non-retours.....	28
III.7.2. Méthodes utilisant les Ultra-sons ou « Echographie ».....	28
III.7.3. Niveaux de progestérone circulant dans le sang et le lait.....	28
III.7.4. Palpation transrectale.....	28
III.7.5 Les paramètres de la reproduction.....	29
III.7.5.1. L'âge du premier vêlage.....	29
III.7.5.2. L'intervalle vêlage-vêlage.....	29
III.7.5.3. L'intervalle vêlage-premier oestrus.....	29
III.7.5.4. L'intervalle vêlage-première insémination.....	29
III.7.5.5. L'intervalle vêlage-insémination fécondante.....	29
<b>Partie expérimental</b>	
1. Objectifs de l'étude.....	30
Partie 01 questionnaires destinés aux vétérinaires et inséminateurs.....	30
1. Matériel et méthodes.....	30
1.1. Modalité de recueil des données .....	30
1.2. Les données collectées .....	30
1.3. Traitement des données .....	30
1.4. Résultats.....	31
Partie 02 questionnaires destinés aux éleveurs .....	41
1. Période de l'étude .....	41
2. Résultats.....	41
Discussion .....	45
<b>Conclusion</b>	
<b>Annexe</b>	
<b>Références bibliographiques</b>	

# LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

## LA LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Les caractéristiques et rôles des principales hormones de la reproduction...	-10-
<b>Tableau 2</b> : Les caractéristiques de l'éjaculat de taureau.....	-11-
<b>Tableau 3</b> : Le rôle des hormones gonadotrophines du male.....	-13-
<b>Tableau 4</b> : répartition des réponses selon l'ancienneté de l'inséminateur.....	-32-
<b>Tableau 5</b> : le nombre et le pourcentage des réponses données à la question n° 3 selon le type de stabulation au niveau de l'élevage bovin.....	-33-
<b>Tableau 6</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 04 selon les conditions d'hygiène.....	-33-
<b>Tableau 7</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 05 selon les conditions d'aération.....	-34-
<b>Tableau 8</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 06 selon le score corporel.....	-33-
<b>Tableau 9</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 07 selon l'âge des vaches inséminées.....	-35-
<b>Tableau 10</b> : le nombre et pourcentage des réponses données la question n° 08 sur les méthodes utilisées en insémination artificielle.....	-35-
<b>Tableau 11</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 09 sur le moment de l'observation des chaleurs.....	-36-
<b>Tableau 12</b> : la fréquence des réponses données à la question n° 10 conservant l'observateur des chaleurs.....	-36-
<b>Tableau 13</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°11 sur les moyens utilisés pour la détection des chaleurs.....	-37-
<b>Tableau 14</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°13 concernant le moment de la réalisation de l'insémination.....	-37-
<b>Tableau 15</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs.....	-38-
<b>Tableau 16</b> : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs.....	-38-
<b>Tableau 17</b> : le nombre des vaches qui reviennent en chaleurs.....	-39-

<b>Tableau 18</b> : le nombre de réponses données à la question n°15 qui conservent la période de retour en chaleur .....	-39-
<b>Tableau 19</b> : le nombre des réponses données à la question n°16 selon le nombre d'insémination artificielle réaliser pour obtenir une gestation .....	-40-
<b>Tableau 20</b> : nombre de réponses données à la question n° 17 concernant le diagnostic de la gestation.....	-41-
<b>Tableau 21</b> : le nombre des réponses données à la question n°18 concernant les moyens utilise pour le diagnostic de gestation.....	-41-
<b>Tableau 22</b> : le nombre des réponses données concernant la spécialisation des différents élevages.....	-42-
<b>Tableau 23</b> : le nombre des réponses concernant l'âge de mettre les génisses à la reproduction.....	-43-
<b>Tableau 24</b> : le nombre des réponses concernant la durée de surveillance des chaleurs.-	43-
<b>Tableau 25</b> : le nombre des réponses données concernant le type de fécondation des vaches .....	-44-
<b>Tableau 26</b> : le nombre des réponses données concernant les avantages et l'inconvénients de l'insémination artificielle .....	-44-
<b>Tableau 27</b> : le nombre des réponses données concernant le nombre d'insémination artificielle pour obtenir une gestation.....	-45-

## LISTE DES FIGURES :

<b>Figure 1</b> : appareil génital de la vache non gravide.....	4-
<b>Figure 2</b> : Ovaire de la vache montrant la séquence du développement d'un follicule, l'ovulation, la formation du corps jaune.....	7-
<b>Figure 3</b> : Schéma présente les vagues folliculaires chez la vache .....	7-
<b>Figure 4</b> : Le dialogue hypothalamo-hypophyso-ovarien.....	9-
<b>Figure 5</b> : Acceptation du chevauchement ; signe objectif des chaleurs.....	15-
<b>Figure 6</b> : Les autres signes irréguliers des chaleurs.....	15-
<b>Figure 7</b> : Les implants sous cutanés et les spirales vaginales.....	21-
<b>Figure 8</b> : Le moment idéal de l'insémination artificielle par apport aux phases des chaleurs .....	27-
<b>Figure 9</b> : La technique de l'insémination artificielle.....	28-
<b>Figure 10</b> : Schéma de la mise en place d'une dose de semence .....	29-
<b>Figure 11</b> : proportion en pourcentage des exemplaires non récupérés et récupérés du questionnaires distribués aux vétérinaires et inséminateurs.....	32-
<b>Figure 12</b> : la répartition des réponses selon l'ancienneté des inséminateurs.....	32-
<b>Figure 13</b> : Pourcentages des réponses données à la question n° 03 selon le type de stabulation pratique au niveau de l'élevage bovin .....	33-
<b>Figure 14</b> : pourcentage des réponses données à la question n° 04 selon les conditions d'hygiène .....	33-
<b>Figure 15</b> : le pourcentage des réponses données à la question n° 05 selon les conditions d'aération .....	34-
<b>Figure 16</b> : pourcentage des réponses à la question n° 06 selon le score corporel .....	34-
<b>Figure 17</b> : pourcentage des réponses données à la question n° 07, selon l'âge des vaches inséminées .....	35-
<b>Figure 18</b> : pourcentage des réponses données à la question n° 08 sur les méthodes utilisées en insémination artificielle .....	35-
<b>Figure 19</b> : pourcentage des réponses données à la question n° 09 sur le moment de l'observation des chaleurs.....	36-
<b>Figure 20</b> : pourcentage des réponses données à la question n° 10 concernant l'observateur des chaleurs .....	36-
<b>Figure 21</b> : pourcentage des réponses données à la question n° 11 sur les moyens utilisés pour détecter les chaleurs .....	37-

<b>Figure 22</b> : pourcentage des réponses données à la question n°13 concernant le moment de la réalisation de l'insémination .....	-38-
<b>Figure 23</b> : pourcentage de réponses à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs .....	-38-
<b>Figure 24</b> : pourcentage de réponses à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs.....	-39-
<b>Figure 25</b> : pourcentage de réponses à la question n°15 selon le retour en chaleur des vaches inséminées.....	-39-
<b>Figure 26</b> : pourcentage des réponses données à la question n°15 selon les nombre de jours précédant le retour en chaleurs des vaches inséminées.....	-40-
<b>Figure 27</b> : pourcentage des réponses données à la question n°16 selon le nombre d'insémination artificielle réaliser pour obtenir une gestation .....	-40-
<b>Figure 28</b> : pourcentage des réponses données à la question n°17 selon le temps mis pour réaliser le diagnostic de gestation.....	-41-
<b>Figure 29</b> : pourcentage des réponses données à la question n°18 selon les moyens pratiqués du diagnostic de gestation.....	-41-
<b>Figure 30</b> : pourcentage des questionnaires récupérés et non récupérés.....	-42-
<b>Figure 31</b> : pourcentage des réponses données concernant la spécialisation de chaque élevage .....	-42-
<b>Figure 32</b> : pourcentage des réponses concernant l'âge de mettre les génisses à la reproduction .....	-43-
<b>Figure 33</b> : pourcentage des réponses concernant la durée de surveillance des chaleurs.....	-43-
<b>Figure 34</b> : pourcentage des réponses données concernant le type de fécondation des vaches.....	-44-
<b>Figure 35</b> : pourcentage des réponses données concernant le nombre d'I.A pour obtenir une gestation .....	-45-

## LEXIQUE DES ABREVIATION :

- %** : Pourcentage  
**° C** : Degré Celsius  
**♂** : Male  
**♀** : Femelle  
**B SC** : Body score.  
**Cm<sup>3</sup>** : Centimètre cube  
**CJ** : Corps jaune  
**CIDR**: Controlled International Drug Release  
**CNIAAG**: Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration génétique  
**DEC** : Détecteur électronique de chevauchement  
**E2** : Oestradiol  
**FSH** : Follicle-Stimulating Hormone ou Hormone Folliculo-stimilante ou follitropine  
**g** : Gramme  
**GnRH** : Gonadotropin-releasing hormone ou gonadoliberine  
**h** : heur  
**IA** : Insémination artificielle  
**IBR** : Rhinite- Bronchite infectieuse  
**IDEB** : Institut de développement d'élevage bovin  
**IF** : Insémination Fécondante  
**IV-IA** : Intervalle vêlage- insémination artificielle  
**IV-IF** : Intervalle vêlage- insémination fécondante  
**IVV** : Intervalle vêlage- vêlage  
**Jr** : Jour  
**Kg** : Kilogramme  
**LH** : Luteinising Hormone ou hormone lutéinisante ou lutropine  
**mg** : milligramme  
**min** : minute  
**ml** : millilitre  
**mm** : millimètre  
**mst** : maladie sexuellement transmissible.  
**OV** : Ovulation  
**PGF2 $\alpha$**  : Prostaglandine F2 $\alpha$   
**PMSG** : Pregnant Mare Serum Gonadotrophine  
**S/C** : Sous cutané  
**SN** : Saillie Naturelle  
**V** : Vache

## **RESUME :**

L'insémination artificielle est actuellement la biotechnologie de reproduction la plus largement utilisée dans le monde, elle permet à la fois l'exploitation rationnelle et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechnique [55] La saillie naturelle reste une pratique courante, même dans les régions où l'insémination artificielle s'est avérée très efficace [75].

Pour essayer de comprendre la situation actuelle de l'insémination artificielle sur le terrain, nous avons élaboré un questionnaire destiné aux vétérinaires et aux inséminateurs de AIN DEFLA qui sont au nombre 65.

Ce questionnaire a touché la wilaya de AIN-DEFLA et nous avons reçu des réponses de la part de 30 vétérinaires et inséminateurs parmi les 50 exemplaires distribué

A l'issue de notre enquête, nous avons trouvé que l'insémination artificielle se fait sur 13.33 % de vaches en chaleurs observées et sur 10% de vaches traitées aux hormones.

- 20% des chaleurs sont observées le matin, dont 93.33 % sont détectées par l'observation.
- 20 % des vaches sont inséminées, le soir sur des chaleurs du matin et d'autres le lendemain des chaleurs du soir, présentées en 30%, et l'autre pourcentage pour les vaches inséminées au d'autre moment tel que midi par exemple.

Les vétérinaires et les inséminateurs utilisent le plus souvent deux protocoles de synchronisation des chaleurs ; la prostaglandine (14%), les progestagènes (86%) : soit des implants ou des PRID avec des préférences différentes pour l'un ou l'autre des protocoles. Nous avons aussi trouvé que le retour en chaleur post inséminatoire est de 53.33%, après une durée de 21 jours ou plus.

L'extension de l'insémination artificielle dans la région de AIN DEFLA nécessite plus d'effort afin d'aboutir à de meilleurs résultats, pour cela ; une meilleure coordination entre les trois acteurs principaux: l'éleveur, l'inséminateur et l'animal doit s'établir.

**Mots clé :** Enquête, Insémination artificielle, Bovins, Chaleurs, Reproduction.

## SUMMARY :

Artificial insemination is the reproductive biotechnology most widely used in the world, it allows both the operating rational and intensive and wider dissemination of the seed of the best sires tested for their zootechnical potential [55]. Natural mating remains a common practice, even in regions or Artificial insemination has proven very effective [75].

To get an idea of the current situation artificial insemination on the practice field AI, we developed a questionnaire directional for veterinarians and our inseminator's wilaya.

This questionnaire touches Ain Defla regions, we Responses were received from 30 veterinarians and insemination.

After our investigation, we found that artificial insemination is done 13.33 % On and observed heats 10% on treatment hormone. - .20% Of heat is observed in the morning, which are 93.33% detected by observation. - 20 % of cows are inseminated in the evening heats of morning and another hanging from the heat of the day evening presented by 30%. Veterinarians and insemination using two heat synchronization protocols, the 14% prostaglandins, progestagens: either PRID implant or at different rates.

We also found that the return Heat inséminatoire post is 53.33%, after a period of 21 days or more this period. The spread of artificial insemination in the region Ain Defla requires more effort to achieve the end objectives set for it, there must be a correlation between the three main actors are: the farmer, the inseminator and animals.

**Keywords:** Survey, Artificial Insemination, Cattle, Breeders Reproduction.

## ملخص

التلقيح الاصطناعي هو التكنولوجيا الحيوية الأكثر استعمالا في جميع أنحاء العالم. حيث نتيج لنا الاستعمال الرائد و المكثف لتطبيقات أفضل الثيران المختارة لإمكاناتها و قدراتها الجينية و نشرها على نطاق واسع. استعمال الثور في التلقيح بطريقة طبيعية لازال شائعا حتى في المناطق أين اثبت التلقيح الاصطناعي نجاحه.

للحصول على فكرة عن الوضع الحالي في ممارسة التلقيح الاصطناعي من طرف البيطرة و الملقحين، ارتأينا استعمال نوع من الاستبيان وزع في ولاية عين الدفلى بحيث تلقينا إجابات 30 طبيبيا بيطريا و ملقحا.

في نهاية الدراسة تبين انه 13.33% من الأبقار تلقح بعد شبق طبيعي ملحوظ و انه 10% منهن تلقح بعد علاج هرموني. و وجدنا أيضا 20% من حالات الشبق تلاحظ في الفترة الصباحية 93.33% منها تلاحظ بعد المراقبة من طرف الموالين.

إن 20% من الأبقار تلقح في الفترة المسائية المتنوعة لحالة الشبق الملحوظة في الفترة الصباحية أو يوم غد شبق المساء بنسب متفاوتة.

حسب الأطباء البيطرة و الملقحين تستعمل طريقتين لإثارة حالة الشبق بزراع البروجيسترون أو البروستجلوندين بنسب متفاوتة. وجدنا في دراستنا أيضا أن العودة لحالة الشبق بعد التلقيح تقدر بنسبة 53.33% من الأبقار بعد مدة تتراوح بين 21 يوما أو أكثر.

انتشار التلقيح الاصطناعي في ولاية عين الدفلى تستوجب جهدا أكثر لتحقيق الهدف من هذه التقنية و ذلك بتوافق العوامل الثلاث التالية؛ الطبيب البيطري، المربي و الحيوان.

## INTRODUCTION

Une bonne reproduction set l'un des aspects les plus critiques de la rentabilité d'un élevage. C'est une clé importante de succès de la ferme laitière dont l'objectif visé est de faire produire par la vache un veau par an pour bénéficier d'une production laitière intéressante [34].

Des techniques sont accélérées ces cinquante dernières années pour obtenir des performances sans cesse améliorées, par l'introduction de l'insémination artificielle qui est l'une des plus grandes innovations dans le monde agricole et qui à réellement donnée un plus pour l'élevage bovin.

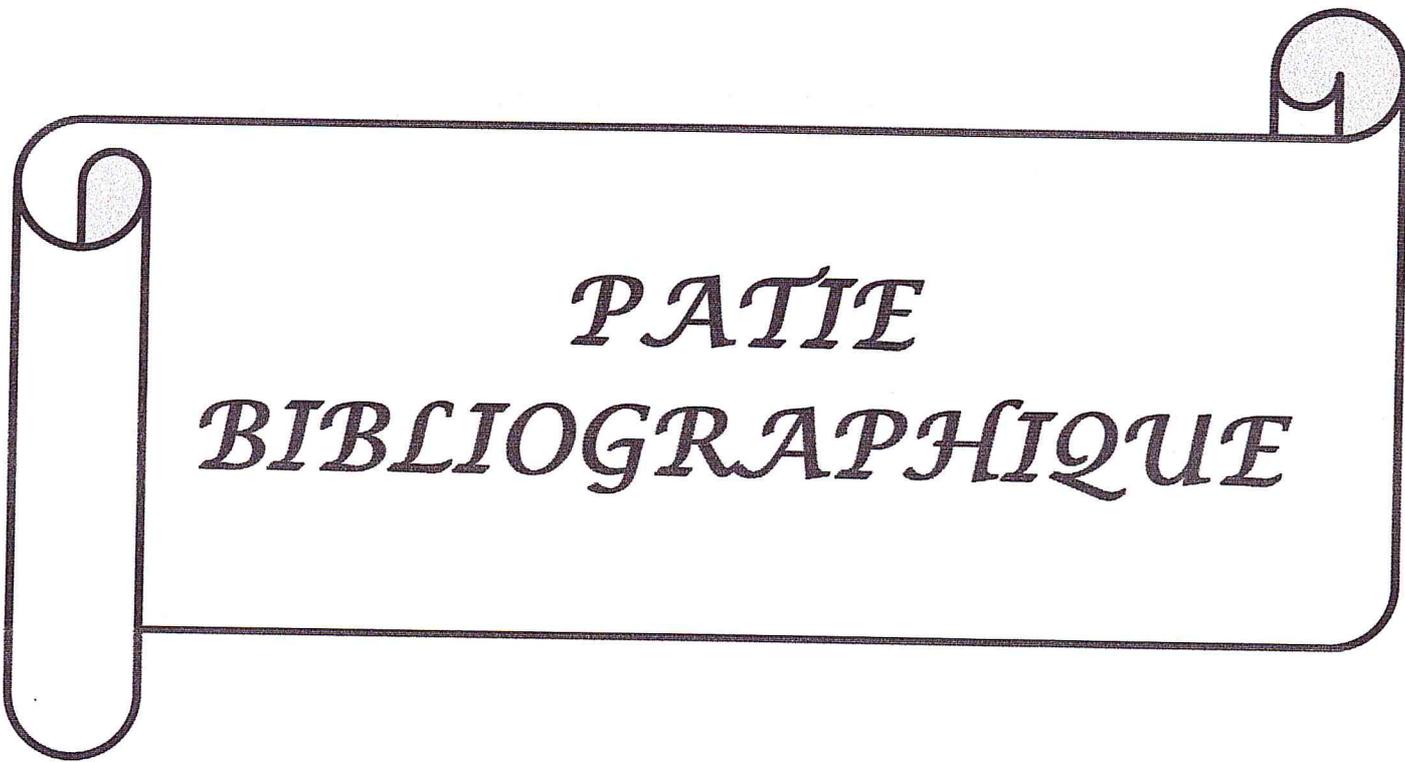
En Algérie, le centre notionnel d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG) a été crée par décret N°88.04 du 05 janvier 1988[76].Cependant en réalité, ce n'est que durant ces dernières dizaines d'années qu'un progrès a été observé et ce suite à la mise en place d'un programme de soutien par l'état.

A fin d'améliorer la production laitière nationale et de minimiser les pertes, les autorités publiques, par décret N°229 du 15 août 1998, ont mis en place un programme national de soutien pour les éleveurs. Ce décret prévoyant la promotion de l'insémination artificielle à la ferme incitait les éleveurs à recourir a cette technique et accordait le bénéfice d'une aide s'élevant à 1500DA pour chaque insémination fécondante.

En raison de taux d'utilisation de l'insémination artificielle dans notre wilaya aussi que leur influence sur la production laitière et le taux de fécondité, qui a par conséquent une importance économique, ceci nous exhorte a poser ces questions :

- Est-ce que l'utilisation de l'insémination artificielle a atteint les objectifs prévus ?
- Est- ce nos éleveurs utilisent l'IA pour leurs vaches ?

Ces interrogations nous ont incités à mener une enquête sur terrain concernant la pratique de l'insémination artificielle par les vétérinaires et les inséminateurs et leur utilisation par nos éleveurs.



*PATIE*  
*BIBLIOGRAPHIQUE*

# Chapitre I

## ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES APPAREILS GENITAUX

### BOVINS FEMELLE ET MALE :

#### I.1. Anatomie de l'appareil génital femelle :

La connaissance de l'appareil reproducteur chez la femelle est indispensable pour réaliser certaines interventions dans des parfaites conditions telles que le diagnostic de gestation et l'insémination artificielle [01].

L'appareil génital femelle bovin est constitué de trois sections : section uro- génitale (vestibule du vagin et vulve), section tubulaire (les voies génitale : trompes, utérus et vagin) et la section glandulaire (les ovaires). [02] (voire figure n°01).

##### I.1.1. La vulve :

La vulve située immédiatement sous l'anus dont elle est séparée par le pont ano-vulvaire [03], la vulve est une partie uro-génitale [04] comprenant deux lèvres musculaires latérales qui en assurent la bonne coaptation et deux commissures, supérieure et inférieure [05].

##### I.1.2. Le vagin :

Le vagin est un conduit cylindroïde musculo- membraneux étendu horizontalement d'arrière en avant entre le cervix et la vulve [06]. La muqueuse vaginale est tapissée de plis muqueux qui lui permettent de se dilater considérablement lors du passage du fœtus [03].

##### I.1.3. L'utérus :

L'utérus ou matrice est l'organe de gestation [07], il est capable d'une extension importante pour accommoder un fœtus en croissance [08]. L'utérus comporte trois parties :

- ✓ Le col ou cervix, situé sur le plancher de la cavité pelvienne [07], le col est long (04cm), étroit à paroi épaisse et dure et la muqueuse plissée radiairement forme 2,3 ou 4 anneaux appelés : fleurs épanouies [03].
- ✓ Le corps de l'utérus : est situé dans l'abdomen sur le bord du ligament large [07], il est court, la muqueuse présente une série d'élevures arrondies, au nombre de 70 à 150 : les cotylédons [03].

- ✓ Les deux cornes longues et recourbées vers le bas fusionnent sur une plus ou moins grande longueur et forment le corps, elles sont situées dans la cavité abdominale sur le bord du ligament large [07].

#### **I.1.4. Les oviductes :**

L'oviducte est un conduit qui a pour rôle de recueillir l'ovule et de le conduire après fécondation vers l'utérus [07], chaque ovaire correspond un oviducte plus ou moins flexueux de 22 à 30 cm de long [09].

##### **❖ Le pavillon ou bourse ovarienne :**

Membrane recouvrant complètement l'ovaire, et l'intérieur de cette membrane forme une sorte d'entonnoir où s'introduira l'ovocyte et le liquide folliculaire au moment de l'ovulation [10].

##### **❖ L'ampoule :**

C'est la partie médiane de l'oviducte et le lieu de fécondation [07].

##### **❖ L'isthme :**

C'est la zone de jonction utéro-tubaire [07], c'est la partie la plus réduite [10].

#### **I.1.5 : Les ovaires :**

Les ovaires de la vache sont des petits organes pairs aplatis, d'un volume d'une noix [03], situés en positions latérales de la ligne médiane de la cavité pelvienne sur le plancher du bassin, suspendus par la partie la plus craniale du ligament large [10].

La zone médullaire est située au centre de l'ovaire, elle assure la pénétration et la ramification des nerfs, des vaisseaux sanguins et lymphatiques [07].

La zone corticale :deux structures importants croisent alternativement à la surface des ovaires ; follicules en différents stades d'évolution contenant un ovule en voie de maturation, ou un corps jaune qui croit après l'expulsion de l'ovule [08].

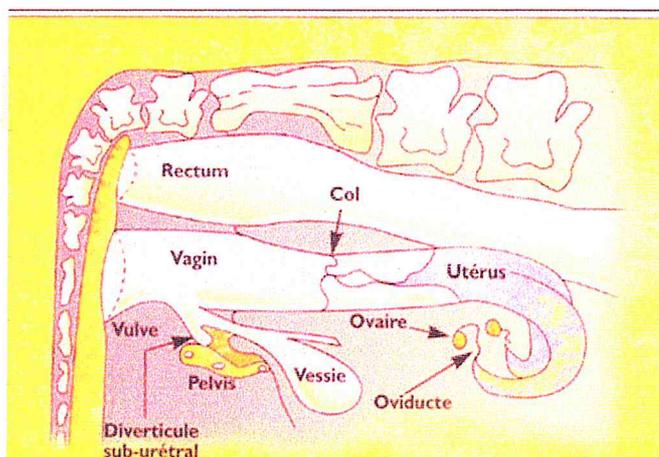


Figure n°01 : appareil génital de la vache non gravide [11].

## I.2. physiologie de l'appareil génital femelle :

Les organes de la reproduction entièrement formés à la naissance ne sont fonctionnels qu'à partir d'une époque bien déterminé de la vie, appelé la puberté [03].

### I.2.1 .La puberté :

C'est le moment où l'individu devient apte à produire des gamètes fécondants (♂) ou fécondables (♀) [12], à partir de la puberté, les chaleurs de la vache se déroule à intervalles réguliers toute la vie [13].

L'ovaire entre en activité au moment de la puberté sous l'influence des hormones hypothalamo-hypophysaire et à partir de ce moment, il est le siège de phénomènes cycliques de maturation folliculaire qui retentissent sur l'ensemble du tractus génital femelle et sont responsable des caractères sexuels secondaires correspondants [03].

Chez la génisse qui n'a pas encore vêlé, la puberté intervient vers 12 à 15 mois [13].

### I.2.2.Le cycle œstral :

Le cycle œstral correspond à la période délimitée entre deux œstrus consécutifs [13], la femelle non gestante, possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté [14].

Le cycle sexuel se traduit par des modifications qui se situent à trois niveaux : ovarien, comportemental et hormonal [12].

### 1.2.3.L'ovogenèse :

C'est l'évolution des gamètes femelles depuis le stade initial gonocyte à  $2n$  chromosomes jusqu'à stade ovule à  $n$  chromosome, l'ovogenèse se déroule en grande partie à l'intérieur des follicules [12], on distingue 03 phases dont les deux premiers ont lieu dans l'ovaire fœtal :

✓ **La multiplication :**

Les gonocytes subissent une série de mitose donnant naissance à de nombreuses ovogonies [07].

✓ **L'accroissement :**

Les ovogonies deviennent des ovocytes par accumulation de réserves cytoplasmiques [12].

✓ **La maturation :**

A partir de la puberté, lors de chaque cycle il y'a la reprise de la méiose, donne un ovocyte II et un premier globule polaire [12].

### 1.2.4 : La folliculogenèse :

La folliculogenèse est l'ensemble des processus de croissance et de maturation des follicules ovariens entre le stade de follicule primordial et l'ovulation [15], la folliculogenèse participe à la croissance et la maturation des follicules [12].

✓ **La multiplication :**

Commence dans l'ovaire fœtal, à 40 jours chez les bovins : elle se poursuit pendant une partie de la vie intra utérine [07].

✓ **La croissance :**

Résulte de trois phénomènes qui ont successivement un rôle essentiel.

-Augmentation de la taille de l'ovocyte.

-Multiplication des cellules de la granulosa.

-Augmentation de la taille de l'antrum.[12].

▪ **La première phase :( phase hormono dépendante )**

Conduit un grand nombre de follicules primordiaux au stade follicule à antrum. (Des follicules à différents stades d'évolution, du plus petit au plus gros, on observe : les follicules primaires, secondaires, tertiaires et follicules de De Graaf)[07].

▪ **La deuxième phase : (phase hormono indépendante )**

Un seul follicule atteint le stade pré ovulatoire, les autres subissent l'atrésie folliculaire [07].

### I.2.5 : L'ovulation :

L'ovulation est la libération d'un ou de plusieurs gamètes femelles au stade ovocyte II apte à être fécondé après rupture d'un ou plusieurs follicules pré ovulatoires [12], généralement ; les ovulations se produisent sur n'importe quelle portion d'ovaire [16]. Le mécanisme exact de l'ovulation est mal connu, il correspond à un phénomène mécanique de rupture de la paroi folliculaire et déclenchée par un pic ovulatoire de LH [17].

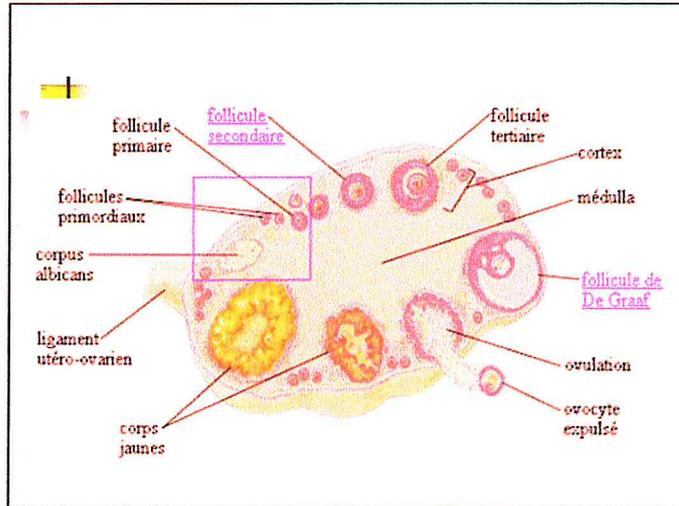
### I.2.6 : Le corps jaune :

Cet organite correspond à une transformation morphologique et fonctionnelle des follicules après libération de l'ovocyte. On distingue trois phases dans l'évolution du corps jaune :

- ✓ **La lutéogénèse** : C'est la phase de croissance. Après l'ovulation, la cavité folliculaire se remplit d'un caillot de sang [12], bordé par les cellules de thèque interne et la granulosa [18].
- ✓ **La lutéotrophie** : la phase de maintien, pendant cette phase le corps jaune maintient son développement et son activité endocrine [12], les cellules se chargent d'un caroténoïde jaune ; c'est la lutéine [18].
- ✓ **La lutéolyse** : la phase de régression, si la fécondation n'a pas lieu ; le corps jaune régresse rapidement [18], mais reste présent pendant plusieurs semaines sous formes d'un organite de petite taille, parallèlement le taux de progestérone diminue brutalement [12]. S'il y'a gestation, la lutéolyse n'a pas lieu ; le corps jaune évolue en
- ✓ corps jaune de gestation [12]. On admet que la lutéolyse est provoquée par la prostaglandine produite par l'utérus, notamment la  $PGF_{2\alpha}$  [12].

Le corps jaune devient donc une glande endocrine double :

- Par sa couche interne qui sécrète l'hormone destinée à préparer la gestation : La progestérone.
- Par sa couche externe qui sécrète en moindre quantité l'oestradiol [18].



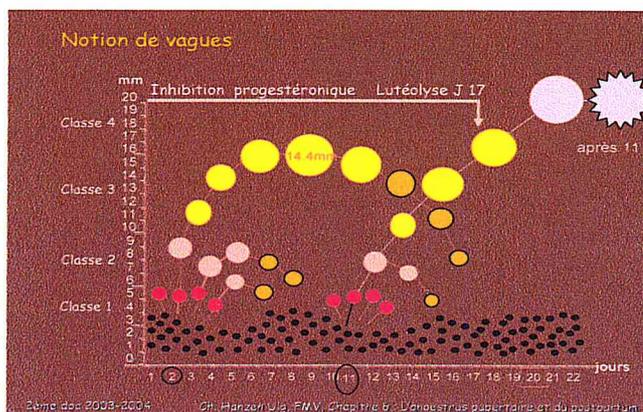
**Figure n°02 :** Ovaire de la vache montrant la séquence du développement d'un follicule, l'ovulation, la formation et l'évolution du corps jaune [19].

**I.2.7 : L'atrésie folliculaire :**

Processus physiologique de dégénérescence [12], qui conduit à la disparition sans ovulation de l'ensemble ovocyte- ovule quelle qu'en soit la taille [16]. L'atrésie est le terme utilisé en reproduction pour décrire l'apoptose des cellules du follicule, l'atrésie est régulée au niveau endocrinien par la FSH et la LH [20].

**I.2.8 La vague folliculaire :**

La majorité des cycles oestriques présentent 2 ou 3 vagues folliculaires [21], la FSH est l'hormone qui régit les vagues folliculaires qui sont au nombre de deux pour les vaches, les génisses en présentent trois [22], une vague dure 8 à 10 jours. Dans un cycle à deux vagues, elles débute aux jours 0 et 10 et dans un cycle à trois vagues débute aux jours 0, 9 et 16 [23]. La vague folliculaire normale se divise en 04 étapes : le recrutement, la sélection, la dominance et la divergence [22] ( cf, figure n°03) :



**Figure n°03 :** schéma représente les vagues folliculaire chez la vache [11].

**❖ Le recrutement :**

C'est l'entrée en croissance terminale de la cohorte de follicules ayant une dépendance aux gonadotrophines (gonadodépendants) [14], elle dure de 2 à 4 jours [24].

**❖ La sélection :**

C'est l'émergence du ou des follicules ovulatoires parmi les follicules recrutés [25], sous la stimulation de LH [26].

**❖ La dominance :**

La régression des follicules non sélectionnés [25], ce phénomène est assuré par le follicule dominant, la dominance est à la fois morphologique et fonctionnelle, elle est morphologique car c'est le follicule dominant présent sur l'un des ovaires qui exerce ses actions et dit fonctionnelle du fait que seul le follicule dominant est capable d'inhiber la croissance des autres follicules [27].

**❖ La divergence : (L'atrésie folliculaire ou l'ovulation )**

La phase de divergence impliquera l'atrésie du follicule dominant ou l'ovulation, dans les deux cas la perte du follicule dominant engendre une nouvelle vague folliculaire [27].

**I.2. 9 : Déroulement du cycle œstral :**

Le fonctionnement sexuel de la femelle est cyclique [18], la durée totale du cycle de la vache est de 21 jours (avec variation de 18 à 24 jours)[13]. On distingue dans ce cycle quatre phases :

**✓ Le pro œstrus :**

Le pro-œstrus est lié à la maturation d'un ou plusieurs follicules [03], et à la sécrétion croissante des œstrogènes (surtout l'œstradiol). Le pro-œstrus dure en moyenne 3 jours [18].

**✓ L'œstrus ou chaleur :**

C'est la période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou d'autres congénères [12], l'œstrus correspond à la sécrétion maximale d'œstrogène, il dure en moyenne un jour [18].

**✓ Le post œstrus :**

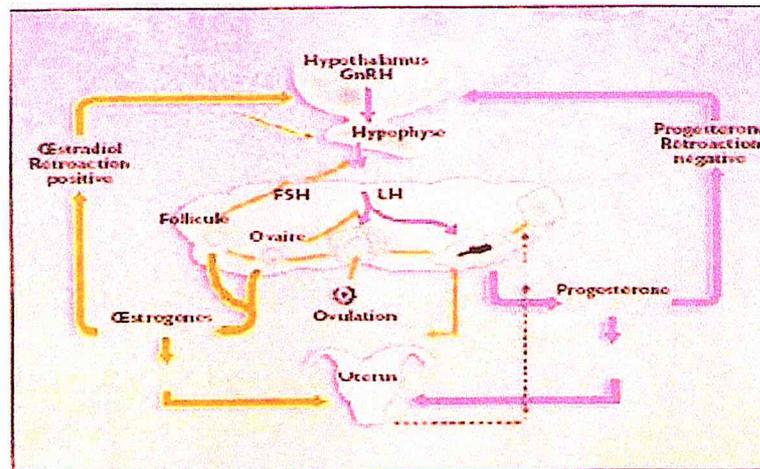
Débuté par l'ovulation et se caractérise par la formation du corps jaune [18]. La cavité folliculaire devient hémorragique et elle est envahie par les cellules de la granulosa qui deviendront les cellules lutéales [03]. Et caractérise aussi par la sécrétion croissante de progestérone, il dure en moyenne 8 jours [18].

✓ **Le di œstrus :**

Le di œstrus voit la régression du corps jaune faute de gestation, et la chute de sécrétion de progestérone. Il dure lui aussi environ 8 jours [18]. La femelle refuse le mâle ; le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse [03].

**I.2.04 : Régulation hormonales du cycles oestrale de la vache :**

Un dialogue hormonal très coordonné, la lecture de la figure N°04 illustre la manière dont toutes ces hormones agissent et se répondent [18]. Il est classique de schématiser les relations hypothalamo-hypophysaire-ovarienne [03] :



**Figure N°04 : Le dialogue hypothalamo- hypophyso -ovarien [28].**

### I.2.13 : Les caractéristiques et rôle des principales hormones de la reproduction :

**Tableau N°01 : Les caractéristiques et rôles des principales hormones de la reproduction [12] et [07]**

Dénomination	Lieu de la production éventuellement de stockage	Principales actions dans la reproduction	
		Actions directes	Rétroactions
Gn-RH gonadoliberine hypothalamique	Hypothalamus	Synthèse et libération de FSH et de LH par l'antéhypophyse	_____
FSH follitropine hormone folliculo-stimulante (gonadotropine)	Antéhypophyse	-Développement de l'ovaire et croissance folliculaire. -Synthèse d'œstrogène par les follicules.	_____
LH ; lutropine hormone lutéinisante (gonadotropine)	Antéhypophyse	-Maturation des follicules avec FSH. -Détermination de l'ovulation. -Formation du corps jaune.	_____
Œstrogène (hormone stéroïdienne)	Follicule de l'ovaire	-Manifestation de l'oestrus ou chaleurs.	-A forte dose, rétrocontrôle positif sur la synthèse Gn-RH, FSH, LH.
Progestérone (hormone stéroïdienne)	Corps jaune de l'ovaire	-Maintien de la gestation. (inhibition de la motricité et la prolifération de la muqueuse).	-A forte dose rétrocontrôle négatif sur la synthèse de Gn-RH, FSH, LH.
Prostaglandines surtout PGF2 $\alpha$ (hormone stéroïdienne)	Presque tous les tissus de l'organisme dont l'utérus.	-Eclatement de follicule mur. -Régression du corps jaune. -Contraction utérine à la mise bas.	_____
Ocytocine	Sécrétée par l'hypothalamus, stockée dans le post hypophyse.	-Contractions utérines à la mise bas -Stimulation de l'éjection du lait.	_____

### I.3. Rappel physiologique de l'appareil reproducteur mâle :

L'appareil génital mâle a pour rôle la production de sperme et son dépôt dans les voies génitales femelles où se réalise la fécondation, il comprend [07] :

- Deux gonades ou testicules.
- Les voies spermatiques : épидидyme, canaux déférents, urètres ; assurant la maturation des spermatozoïdes et leur acheminement vers les voies génitales femelles.

▪ Les glandes annexes : vésicules séminales, prostate, glande de Cowper ; assurant l'élaboration d'un liquide spermatique qui dilue et nourrit les spermatozoïdes afin de faciliter leur survie et leur transport [07].

L'activité sexuelle mâle présente un caractère continu, elle s'installe à la puberté et se maintient tout au long de la vie de l'animal [12]. En plus de la production des spermatozoïdes la fonction sexuelle mâle assure aussi la production de l'hormone mâle : la testostérone [12].

### I.3.1 Le sperme :

#### I.3.1.1 : Les caractères physiques :

Le sperme est un liquide clair plus ou moins visqueux, de couleur blanchâtre ou jaunâtre [12]. Le sperme est une suspension des cellules dans le plasma séminal [18].

#### I-3-1-2 : Les Caractères chimiques «volume et concentration en spermatozoïdes» :

Le volume de l'éjaculat et sa concentration en spermatozoïdes sont très variables, on peut constater que lorsque le volume de l'éjaculat est faible, la concentration en spermatozoïdes est forte [07]. En outre, à l'intérieur d'une même espèce et pour un même individu, volume et concentration sont susceptibles de fortes variations, sous l'influence de nombreux facteurs : rythmes de saillie ou récolte, état sanitaire, alimentation ...etc.[12].

**Tableau N°02 : Les caractéristiques de l'éjaculat de taureau [12].**

Volume de l'éjaculat (cm <sup>3</sup> )	5 (1-12)
Concentration en spermatozoïdes (04 <sup>9</sup> / cm <sup>3</sup> )	1,2 (0,5-6)
Nombre total de spermatozoïde 04 <sup>9</sup>	6

### I. 3.2 : Les spermatozoïdes « cellules autonomes » :

Le spermatozoïde est la seule cellule programmée pour vivre hors de l'organisme qui le produit [18].

#### I.3.2.1 : Morphologie :

Son anatomie le prédispose à la fécondation .

##### ❖ Une tête :

Constitué du noyau à n chromosomes et recouverte d'une coiffe, l'acrosome ; riche en enzyme qui faciliteront la pénétration de l'ovule [18].

**❖ Une pièce intermédiaire :**

Garnie de mitochondries, petites centrales énergétiques ; source de l'extrême mobilité du spermatozoïde [18].

**❖ Le flagelle :**

Dont les mouvements assurent la motilité du spermatozoïde [18].

**I.3.2.2 : Motilité des spermatozoïdes :**

Les spermatozoïdes du testicule ne sont pas capables d'assurer une fécondation, ils acquièrent progressivement au cours du transit épидидymaire ce pouvoir fécondant et leur capacité de se déplacer ou motilité [12].

La motilité observable au microscope sur un éjaculat est un mouvement de masse de l'ensemble des spermatozoïdes, résultante des mouvements individuels des spermatozoïdes [12].

**I.3.3 : La spermatogenèse :**

On appelle cycle spermatogénétique la succession régulière des transformations cellulaires qui conduisent, à partir d'une spermatogonie souche, à la production de spermatozoïde [16]. Au cours de la spermatogenèse, deux évolutions essentielles se produisent.

- ✓ La réduction du nombre de chromosomes de  $2n$  à  $n$ , au cours d'une méiose.
- ✓ La maturation des cellules germinales aboutissant, à partir des cellules initiales banales à des spermatozoïdes [12].

**I.3.3.1 : Les Différentes phases de la spermatogenèse :**

Au cours de la spermatogenèse, les cellules de la ligne germinale passent par 05 stades cellulaires ; spermatogonie, spermatocytes I et II, Spermatides et spermatozoïdes [07].

**I.3.3.1.1 : Multiplication des spermatogonies :**

Chaque spermatogonie souche ( $2n$  chromosomes) stockée le long de la membrane basale des tubes séminifères donne par mitose une cellule fille qui se divise activement pour donner des spermatocytes I ( $2n$  chromosomes)[12].

**I.3.3.1.2 : Accroissement des spermatocytes I :**

Les spermatocytes I subissent un important accroissement de taille principalement dû à la duplication de l'ADN. La première division de la méiose commence [07].

**I.3.3.1.3 : Réduction chromosomique :**

Chaque spermatocyte I donne 2 spermatocytes II à n chromosomes (première division réductionnelle) puis 4 spermatides (deuxième division équationnelle) [12].

**I.3.3.2 : La durée de spermatogenèse :**

Depuis la première division d'une spermatogonie jusqu'à la sortie de l'épididyme des spermatozoïdes qui en résultent, est constante pour une même espèce, elle est de 61 jours chez le taureau [18]. Tout facteur perturbant la spermatogenèse a un effet négatif sur l'aptitude reproductrice des mâles 40 à 61 jours plus tard [12].

**I.3.4 : La régulation hormonale de la fonction sexuelle du mâle :**

Une régulation hormonale à 3 étapes : trois organes dialoguent par l'intermédiaire d'hormones et ce sont ces échanges qui régulent la vie sexuelle du mâle [18].

**✚ Hypothalamus :**

Libère l'hormone Gn-RH qui stimule le lobe antérieur de l'hypophyse (antéhypophyse)

**✚ L'antéhypophyse :**

Libère alors deux hormones gonadotropes ou gonadotrophines, les mêmes que chez la femelle [18].

**Tableau N°03 : Le rôle des hormones gonadotrophines du mâle [07].**

Hormone :	Rôle :
FSH	Stimule la croissance des cellules de sertoli, ces cellules qui conduisent la spermatogenèse.
LH	Stimule les cellules de leydig, réparties entre les tubes séminifères.

**✚ Les testicules :**

La fonction endocrine du testicule est principalement d'assurer la sécrétion de la testostérone [18], pour le contrôle des caractères sexuels propres au mâle. Le fonctionnement de l'appareil reproducteur, spermatogenèse, sécrétion des glandes annexes et le comportement du mâle sont directement sous sa dépendance [12].

## Chapitre II

# LES CHALEURS ET LA MAIRTISE DE LA REPRODUCTION

### II.1. Introduction :

Les chaleurs sont le repère visible de l'activité sexuelle de la vache non gestante [29], elles apparaissent normalement tous les 21 jours et elles se manifestent par des modifications de comportement qui sont les indices les plus importants à considérer dans la pratique [12].

L'œstrus conduit la femelle à accepter l'accouplement [13], les chaleurs durent en moyenne 18 heures (avec variation de 10 à 24 heures). L'ovulation a lieu en moyenne 30 heures après leur début, 6 à 20 heures après la fin des chaleurs [29].

### II.2. Les signes des chaleurs :

Les chaleurs proprement dites sont caractérisées par l'acceptation du chevauchement par le mâle ou par ses congénères [29], l'immobilisation qui autorise le chevauchement est le seul signe objectif permettant d'affirmer qu'une vache est en chaleurs [12].

Cependant d'autres signes, moins précis et irréguliers peuvent précéder et accompagner les chaleurs :

- ✓ Tuméfaction de la vulve, écoulement d'un liquide filant appelé la glaire. la femelle est agitée, elle meugle fréquemment, flaire le périnée des autres vaches et esquisse des chevauchements et des combats, l'appétit diminué [12].
  - ✓ Le réflexe lombaire se trouve accentué, la production laitière chute [11].
  - ✓ Chez 50% des vaches et 80% des génisses un à trois jours après l'œstrus, un écoulement séro sanguinolent apparaît entre les lèvres vulvaires sur la queue [30].
- La monte dure 10 à 12 secondes et ceci tout le long de l'œstrus [28]. (cf la figure n° 06 ) .

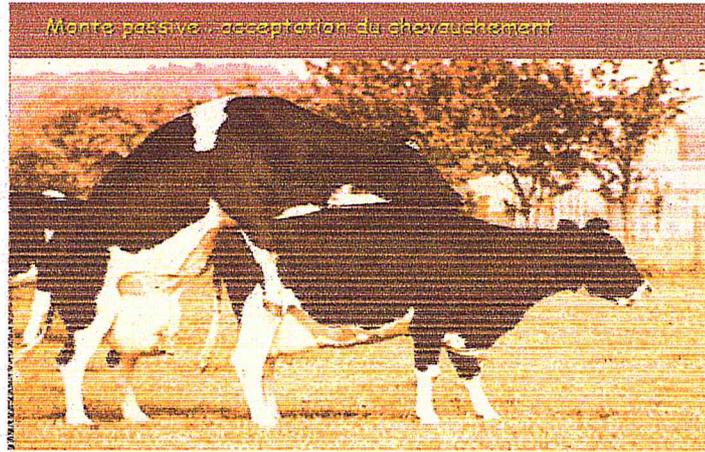


Figure N°05: Acceptation de chevauchement : le signe objectif des chaleurs [11].



Figure N°06 : Les autres signes irréguliers des chaleurs [11].

**II.3. La détection des chaleurs :**

L'une des causes principales de la chute de productivité en élevage bovins est la non détection des chaleurs [13], la détection des chaleurs est nécessaire pour atteindre l'objectif économique d'un veau par an par vache, elle permet de détecter le moment favorable à l'insémination artificielle et en monte libre, de prévoir les dates de vêlage et de détecter les anomalies de la reproduction [29].

-L'observation du comportement sexuelle :

L'œil de l'éleveur constitue le meilleur instrument de surveillance [31], la détection des chaleurs s'effectue par l'observatoire des animaux [29], elle doit être faite par une personne qui connaît bien le troupeau, mieux par une seule personne [08]. En effet, les signes généraux apparaissent dans les 24 à 48 heures précédant les chaleurs [32].

En générale, les règles pour une bonne détection des chaleurs sont :

-Stabulation entravée :

- ✓ Sortir les vaches au moins une fois par jour.
- ✓ Faire une ou trois observations par jour pendant au moins 20 minutes.
- ✓ Ne pas stresser ou alimenter les animaux pendant qu'on les observe [33].

La stabulation entravée ne favorise pas l'observation des chaleurs [29].

-Stabulation libres :

- ✓ Observer les animaux trois fois par jour.
- ✓ Avoir une vue dégagée de tous les animaux à partir du point d'observation.
- ✓ Des vaches n'extérioriseront pas bien des signes de chaleurs lorsqu'elles mangent ou attendent d'être traitées.
- ✓ Ne pas vérifier les chaleurs lorsqu'il y a des machines en fonctionnement à proximité [33].

- Les manifestations des chaleurs peuvent être observées :

- ❖ Au niveau des organes génitaux : la vulve est tuméfiée et laisse écouler un mucus clair (la glaire), qui contient quelques filets de sang en fin d'œstrus.
- ❖ Au niveau du comportement, dont les modifications sont très variables selon les individus, d'où la difficulté de les observer [13].

-Dans les meilleurs cas des chaleurs entraînent une agitation inhabituelle, une courbure plus marquée de l'arrière train, des attitudes de chevauchement qui est le signe le plus fiable [13]. Chez les femelles laitières, les chaleurs peuvent être courtes et ont souvent lieu la nuit [34]. Chez les troupeaux allaitants la surveillance est aussi plus difficile [29].

Une température extérieure élevée accentue le caractère naturellement nocturne des chaleurs [13].

Chez certaines vaches, elles passent totalement inaperçues on parle alors de chaleurs silencieuses [29].

#### II.4. Les moyens qui peuvent être employés pour détecter les chaleurs :

##### ✚ Les animaux détecteurs ou les animaux marqueurs :

On utilise alors un animal muni sous le cou d'un licol à crayon marqueur, il s'agit soit d'un taureau vasectomisé (c'est-à-dire dont les canaux déférents ont été sectionnés), soit des vaches androgénisées [18], la couleur de marqueur est alors modifiée par la pression pour donner une couleur brillante (exemple : le rouge phosphorescent) visible de loin [13]. On peut placer les marqueurs à la base de la queue, permet de repérer si la femelle a été chevauchée par une de ses congénères [18].

##### ✚ Le détecteur des chaleurs :

C'est un appareil placé dans le fond du vagin, sous l'effet de la glaire cervicale émise au moment de l'œstrus, un cordon coloré de très loin, apparaît à l'orifice de la vulve de la femelle [35].

##### ✚ Le détecteur de monte «Kamar» :

C'est un appareil très sensible à la pression, collée à la croupe des vaches afin de détecter leur état œstral ou un éventuel chevauchement, la pression réalise un changement de la couleur dans la capsule du détecteur [36].

##### ✚ Le détecteur électronique de chevauchement «DEC»

Utilise le même principe que les marqueurs, le chevauchement étant analysé par détecteur électronique qui déclenche une alarme visuelle [13].

La tenue à jour d'un registre d'étable est toujours indiquée, elle permet de prévoir quels animaux doivent revenir en chaleurs et sont à surveiller de près [13].

##### ✚ Le dosage de la progestérone du lait :

Il peut permettre de confirmer l'œstrus par la mesure d'un taux basse de progestérone [13].

#### II.5. Les facteurs qui influencent le comportement œstral :

L'alimentation représente un facteur essentiel pour l'apparition de l'œstrus [37]. La puberté peut être avancée par une alimentation appropriée [38].

##### II.5. 1 : Facteur lié au mode de stabulation :

La stabulation entravée ne favorise pas l'observation [29], le libre mouvement des animaux améliorerait les manifestations des chaleurs [39], il y a moins d'in-fécondation en stabulation libre qu'en entravée [40].

**II.5.2 : Facteurs liés à l'environnement :****➤ Effet diurnal :**

L'activité œstral est plus grande la nuit que pendant le jour [41], surtout chez les laitières [29]

**➤ Influence du climat :**

Les fortes chaleurs affectent la durée et l'intensité des manifestations oestral [42].

**II.5.3 : Facteurs liés à l'animal :****➤ L'âge :**

Les vaches les plus âgées montrent un plus grand nombre de chevauchement par heure que les animaux jeunes [41]. Ce phénomène est expliqué par le fait que les animaux âgés ont tendance à être dominants au sein de groupe et auraient plus d'expérience [41].

**➤ Le niveau de la production :**

Les vaches laitières présentent une diminution des taux de conception, surtout chez les fortes productrices [43].

**II.6. Maîtrise des cycles sexuels :**

On pouvait déclencher à volonté les chaleurs, les grouper, et programmer aussi bien la fécondation que les naissances. On parle de synchronisation ou groupage des chaleurs, ou encore d'induction des chaleurs lorsque l'on n'agit pas seulement pour grouper mais aussi pour provoquer les chaleurs [18].

**II.6.1. Intérêts de la synchronisation et la maîtrise de la reproduction:****✓ Dans les troupeaux laitiers :**

La synchronisation a pour but de faire venir en chaleur, à un moment prédéterminé, un groupe d'animaux en bloquant le cycle œstral et en induisant l'œstrus, cette technique a pour avantage :

- Induire les chaleurs en toute saison.
- Grouper les vêlages et les obtenir précocement [44].
- La maîtrise de la reproduction permet de choisir la période de la mise bas, de diminuer les périodes improductives [45].

Parfois la détection des chaleurs est difficile : en hiver, surtout en stabulation entravée et sur premiers chaleurs après la mise bas. De plus, certaines vaches laitières ont

un œstrus post partum particulièrement long (supérieur à 2 mois) on participe à la synchronisation des chaleurs [18].

✓ **Dans les troupeaux allaitantes :**

- Multiplier et diffuser rapidement le progrès génétique. [44].
- Choisir et limiter dans le temps les périodes de vèlage, permettant une meilleure surveillance et une diminution de la mortalité.
- Facilite la conduite des troupeaux pour mieux adapter la ration selon les besoins [46].

Donc les techniques de maîtrise des cycles permettent : de contrôler le moment des chaleurs et de l'ovulation par des traitements hormonaux [29], réduire la longueur de l'œstrus post partum, la maîtrise du cycle est utilisée lorsque l'on veut pratiquer l'insémination artificielle dans le but génétique comme le testage, ne nécessite pas la présence du male.[46].

## **II.6.2. Les méthodes de synchronisation des chaleurs :**

### **II.6.2.1. Méthodes zootechniques (non hormonale) :**

Ces méthodes provoquent les mêmes effets d'induction, de groupage des ovulations ou augmentation de la fertilité sans véritablement synchroniser les chaleurs des vaches [46], parmi elles on peut citer :

✓ **Effet male :**

La présence du male dans un troupeau provoque l'avancement de l'âge de la puberté, synchronise l'œstrus du troupeau et réduit la durée des cycles des femelles non gestante [47].

✓ **Effet groupe :**

Obtenu par la mise en lot de génisses pour avancer l'âge à la puberté.

✓ **Le flushing :**

Consiste à augmenter temporairement le niveau énergétique de l'alimentation [44].

### **II.6.2.2. Méthodes hormonales :**

D'où la recherche depuis plus de 20 ans de procédés simples capables de provoquer l'ovulation à date évolue pour les bovins, quatre procédés hormonaux sont actuellement disponibles :

- ✓ Deux procédés à base de progestagène + PMSG.
- ✓ Deux procédés à base de prostaglandines [18].

**Les femelles cyclées :**

On recherche à modifier la durée du vie du corps jaune puisqu'elle contrôle l'oestrus et l'ovulation. Le contrôle de la production de progestérone peut être obtenu soit en provoquant la disparition des corps jaunes (lutéolyse), c'est la voie des prostaglandines, soit en réalisant un corps jaune artificielle, c'est la voie des progestogènes [46].

- **Les procédés à base de PROGESTAGÈNE + PMSG :**

Les progestagènes sont essentiellement utilisés pour leurs propriétés anovulatoires dans la maîtrise des cycles [48]. Ces procédés consistent à bloquer pendant un temps donné (environ 10 jours) l'évolution de tout follicules donc de toute ovulation. Puis, par arrêt du traitement à provoquer un basculement hormonal provoquant l'ovulation. Les hormones utilisées agissent selon le mécanisme suivant :

- **Premier temps : imprégnation de progestagènes :**

On fait diffuser dans le sang de la vache des progestagènes de synthèse à action progestérone, cette action consiste :

- A empêcher l'évolution d'un follicule, donc l'ovulation.
- A préparer l'axe hypothalamo-hypophysaire à la sécrétion des hormones folliculo-stimulantes ; GnRH, FSH, LH lorsqu'aura cessé cette imprégnation par les progestagènes [18]. En pratique, cette imprégnation se fait :

- ✚ **Soit par implant sous cutané, Crestar® :**

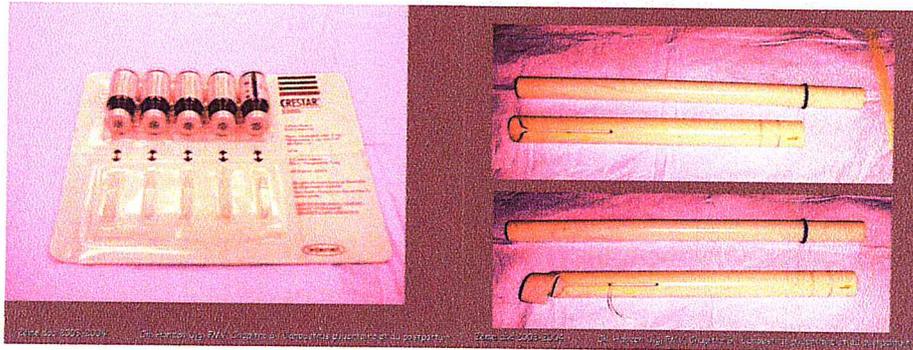
C'est une association des progestagènes et d'oestrogènes. Il est composé d'un implant Crestar® imprégné de Norgestamet (3mg) ; celui-ci est placé en sous cutané sur la face externe de l'oreille ; et d'une solution injectable huileuse (2ml) contenant 3mg de Norgestamet ; 3,8 mg valérate d'oestradiol injectée en intra musculaire [34].

- ✚ **Soit par une spirale vaginale, PRID®:(Progesterone Releasing Intravaginale Device) :**

C'est un dispositif sous forme de spirale d'acier inoxydable, comportant une lame métallique de 30 cm de longueur, 3,2cm de largeur et de 0,02mm d'épaisseur, recouvert d'une matrice de caoutchouc, de silicone imprégné de 1,5g de progestérone donnant une épaisseur finale de 3cm[49].

✚ **Soit sous forme de CIDR (Controlled Intrnal Drug Release) :**

Il s'agit d'un dispositif intra vaginal constitué par un corps de silicone contenant 1,9g de progestérone, moulé sur un support de nylon en forme de T[49]



**Figure N°07 : Les implants sous cutanés et les spirales vaginales [11].**

➤ **Deuxième temps :**

Basculement hormonal favorisé par la PMSG. On stoppe au début d'une dizaine de jours cette imprégnation par les progestagènes, en retirant l'implant ou le spirale, comme conséquence l'hypothalamus réagit en sécrétion par l'hypophyse de FSH et LH : une nouvelle ovulation se prépare. Pour assurer cette action, on injecte si tôt le retrait une certaine quantité de PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin)[18].

• **Les procédés à base de PROSTAGLANDINE (PGF<sub>2</sub>α) :**

L'utilisation d'analogue des prostaglandines entre le 5<sup>ème</sup> et 17<sup>ème</sup> jour de vie du corps jaune provoque l'arrêt de sécrétion de progestérone ; donc les chaleurs apparaissent 3 à 4 jours après la luteolyse[12].

✓ **Utilisation simple :**

Imaginons un groupe de génisse de races laitières, toutes cyclées mais à des stades différents. Si on leur injecte une dose de prostaglandine, on provoque la fusion des corps jaunes : toutes les génisses sont ramenées en même stade cyclique, à savoir le début d'un nouveau cycle. Trois jours après elles reviennent toutes en chaleur en même temps. Ce procédé ne soit efficace que pour les animaux cyclés [18].

✓ **Utilisation associée aux méthodes progestagènes+PMSG :**

C'est un procédé efficace pour les vaches et les génisses en anoestrus, il est utilisé pour les vaches ayant reçu un implant progestagènes, on recommande au bout de 9 à 10 jours une injection de PGF<sub>2</sub>α, cette injection a pour but de dissoudre un éventuel corps

jaune qui risquerait de gêner le déclenchement de l'ovulation après le retrait de l'implant. Dans la méthode « spirale », cette même action est obtenue par une gélule de benzoate d'oestradiol, qui a aussi une action luteolytique [18].

L'injection de PGF2 $\alpha$  au début du cycle (avant le 5<sup>ème</sup> jour) ou en fin du cycle (après le 17<sup>ème</sup> jour) est sans effet, elle est efficace seulement au milieu du cycle [18].

**Femelles non cyclées :**

Seul la progestérone et les progestagènes peuvent être utilisés, puisque l'absence de corps jaune exclut l'emploi des prostaglandines. En outre, le traitement doit être complété par l'injection intramusculaire de PMSG (le dernier jour de traitement), cette hormone stimule la reprise de la croissance folliculaire et permet l'induction d'une première ovulation [12].

## CHPITRE III

### L'Insémination Artificielle

#### III.1. Définition :

L'Insémination Artificielle est une technique comportant une succession d'opérations qui permettent de recueillir le sperme du mâle puis de le déposer dans les voies génitales femelles, sans qu'il y ait accouplement [12]. Cette méthode offre donc un double avantage, d'une part celui de multiplier la capacité de reproduction des mâles et donc de contribuer à l'amélioration génétique et d'autre part celui de constituer un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissible [50].

#### III.2. Historique:

L'insémination artificielle est une « *biotechnologie* » qui était déjà pratiquée par les Arabes au XIV<sup>e</sup> siècle sur les juments [51].

C'est Lazzaro Spallanzani qui en Europe a découvert et décrit la fécondation d'ovules par des spermatozoïdes et qui fut le premier à réaliser une insémination artificielle (chez la chienne) [52].

Elle a été perfectionnée au début du XX<sup>ème</sup> siècle par des vétérinaires et des scientifiques, et commencée à être utilisée couramment à partir des années 1940. Elle est à l'origine utilisée pour l'amélioration des races bovines, avant de voir son champ d'applications étendu à d'autres espèces, dont l'espèce humaine (pour laquelle elle permet de remédier à certains cas d'infertilité) [53].

Le terme est utilisé dès 1936 par Lucien Cuénot et Jean Rostand dans leur livre Introduction à la génétique [54].

- En Algérie :

A partir de 1976 l'insémination artificielle à été prise en charge par l'institut de développement des élevages bovines (IDEB) qui pratiquait l'importation de semence de l'étranger. En 1988 l'insémination artificielle a repris son élan, suite à la création du centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique (CNIAAG) [55].

### **III.3. Les avantages de l'Insémination Artificielle :**

L'Insémination Artificielle présente pour les éleveurs des avantages importants, valables dans toutes les situations et pour toutes les espèces, ils sont d'ordre Sanitaire, Génétique et Economique.

#### **III.3.1. Sur le plan Sanitaire :**

L'IA, réalisée aujourd'hui avec des matériels jetables, limite considérablement les risques de diffusion des maladies transmises par les reproducteurs pratiquant la monte publique [18].

Certains agents infectieux peuvent être présents dans la semence et transmise notamment : le virus Aphteux, le virus bovine pestique, le virus de l'IBR, Brucella et Campylobacter [56]. L'insémination artificielle est considérée comme contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité par le suivi individuel et permanent des vaches inséminées [10].

#### **III.3.2. Sur le plan Génétique :**

L' Insémination Artificielle permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques [56]. La multiplication de la capacité de reproduction des mâles, et leurs contributions aux progrès génétiques, elle résulte du produit entre le nombre de descendants obtenu et le degré de supériorité du taureau , avec une production moyenne entre : 100 à 150 000 doses de semence par an [57].

#### **III.3.3. Sur le plan Economiques :**

L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et d'un entretien coûteux. A l'opposé l' IA entraîne l'augmentation de la productivité du taureau, [56].

### **III.4. Les inconvénients de l'Insémination Artificielle :**

Dans l'Insémination Artificielle, le résultats obtenus ne sont pas toujours aussi bons que dans la cas de la monte naturelle ; cela tient la plus souvent non pas à la technique elle-même, mais à une maîtrise insuffisante par les éleveurs des facteurs conditionnant l'efficacité da la reproduction ; tels que l'état sanitaire et nutritionnel des animaux la détection des chaleurs... etc [56].

### **III.5. Méthodes de récolte du sperme :**

#### **III.5.1. Récolte au vagin artificiel :**

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

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

La lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique [58].

#### **III.5.2. Electro-éjaculation :**

C'est une méthode permettant d'obtenir le prélèvement de la semence à partir du taureau sans intervention des mécanismes normaux, sensoriels et psychiques de l'éjaculation. L'appareil utilisé se compose d'un transformateur, d'un rhéostat, d'un voltmètre et d'une électrode bipolaire de dimension adaptée à l'espèce considérée.

Après contention de l'animal, l'électrode lubrifiée est introduite dans le rectum vidé, puis on fait passer une série de stimulations répétées en augmentant progressivement l'intensité selon les instructions du fabricant jusqu'à érection complète et éjaculation. Le sperme est recueilli par appareil de récolte [55].

### **III.6. Utilisation de la semence et insémination des vaches :**

#### **III.6.1. Le matériel de l'insémination :**

Le matériel d'insémination est constitué :

- Pistolet de Cassou et accessoires stériles.
- Gaines protectrices.
- Chemises sanitaires.
- Pincettes.
- Ciseaux.
- Thermos pour la décongélation de la semence et un thermomètre.
- Serviette [33].
- Gants de fouille.
- Gel lubrifiant.
- Bombonne d'azote avec la semence.

### III.6.1.1. Le biostat d'azote liquide :

Sont composés d'une paroi sous vide hautement isolée, de grandeur variable et leur capacité varié de quelques centaines à 750 000 unités, au dépend des types du contenant de la semence, ampoule, paillette de 0.5 ou 0.25 ml, et aussi du mode d'entreposage. Soit sur des tiges de 6 ou 8 ampoules ou de 10 paillettes de 0.5 ml ou de 20 paillette de 0.25 soit en vrac dans des gobelets [59].

### III.6.2. Hygiène et condition sanitaires :

Tout le matériel d'insémination doit être propre et hygiénique, il faut utiliser le matériel jetable (gants, gaines) une fois seulement ; manier le pistolet, la gaine et la paillette en évitant de les souiller ou de les contaminer ; garder le matériel dans un endroit propre et exempt de poussière ; se laver les mains avant et après l'insémination [55].

### III.6.3. Le moment idéal de l'insémination :

L'insémination doit se faire autant que possible au cours des chaleurs, car les sécrétions (mucus) cervicales et utérines possèdent des propriétés bactéricides très puissantes, de plus ses sécrétions augment la vigueur et la durée de vie des spermatozoïdes ; les chaleurs terminés, les sécrétions diminueront rapidement [60]. Le moment de l'insémination est en fonction des paramètres suivants :

- ✓ Moment de l'ovulation de la femelle (14 heures environ après la fin des chaleurs)
- ✓ Durée de la fécondabilité de l'ovule (environ 5 heures)
- ✓ Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles (de 2 à 8h)
- ✓ Durée de la fécondabilité des spermatozoïdes (environ 20 heures).

Classiquement dans l'espèce bovine, l'insémination artificielle est réalisée 12 à 18 heures après le début des chaleurs. Elle obéit à la règle de TRIMBERGER (AM/PM) : si les vaches sont observées en chaleurs la matinée (AM), elles doivent être inséminées l'après midi ou tôt la soirée (PM) ; si ces dernières sont observées en chaleurs tard dans l'après midi ou en soirée, elles doivent être inséminées tit le lendemain [60]

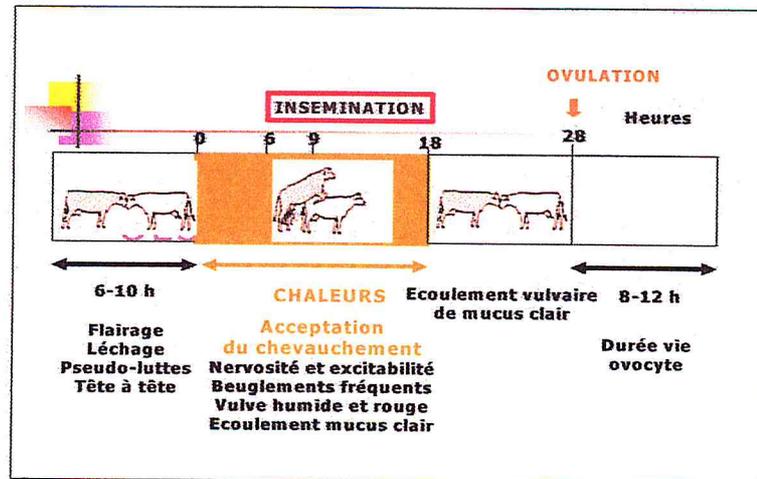


Figure n°8: Le moment idéal de l'insémination artificielle par rapport aux phases des chaleurs de la vache [19].

#### III.6.4. La décongélation de la semence :

La décongélation doit être rapide et précise pour maintenir la qualité fécondante de la semence [08]. La procédure de la décongélation est la suivante :

- Extraire la paillette par une pince de la bombonne, la casier qui l'empote ne devrait pas être élevé à plus de 10 cm de l'ouverture du biostat, de manière à ce le gobelet de plastique ne dépasse pas la ligne critique du froid.
- Secouer la paillette pour extraire l'azote qui serait accolé au bouchon de coton.
- Immerger immédiatement la paillette dans un thermos d'eau à la température de 34 à 37° c pendant 40 secondes [61].
- La semence mise à décongeler doit être utilisée dans les 15mn qui suivent.
- La paillette est séchée avec une serviette avant d'être montée dans le pistolet pour éviter qu'une goutte d'eau ne vienne en contact de la semence ce qui aurait pour effet de diminuer la valeur reproductrice des spermatozoïdes [60].

#### III.6.5. Technique d'insémination :

Il existe deux méthodes d'Insémination Artificielle [62].

- **Par voie vaginale:**

Estime que cette méthode doit être employée quand la vache ne montre par du signe très évident de l'oestrus, ou s'il y a possibilité de gestation.

Via un spéculum et une source lumineuse le dépôt de la semence se fait dans la partie postérieure du col utérine. Elle est pratiquement abandonnée [63].

- **Par voie rectale :**

Plus rapide et hygiénique, elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital et l'appréciation de l'état oestral du sujet [63].

La plus utilisée et la plus rapide. Il faut déposer la semence dans le col de l'utérus [64].



**Figure n°2 :** La technique de l'insémination artificielle [63]

### III.6.5.1. Procédure :

Le col est saisi manuellement au travers la paroi rectale, l'opérateur introduit de la main droite l'appareil d'insémination dans la vulve (préalablement nettoyée) en le poussant vers l'avant et en suivant le plafond du vagin pour éviter le méat urinaire. Les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main gauche vers l'avant. La localisation de l'orifice du col par lequel la gaine doit pénétrer est le temps le plus délicat de l'intervention [65].

### III.6.5.2. lieu du dépôt de la semence :

Certaines études ont montré qu'il n'y a pas de différence entre le dépôt de la semence au niveau du corps ou des cornes de l'utérus [66]. Le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin, section limitée entre le canal cervical et la bifurcation des cornes utérines. Plus de 60% des spermatozoïdes peuvent être perdus par un mauvais placement de la semence [67].

Un système a été développé pour permettre une repositionnement équitable de la semence entre les deux cornes pour qu'il y ait suffisamment de spermatozoïdes atteignant chaque oviducte. Cette méthode améliore nettement la fertilité des vaches inséminées [68].

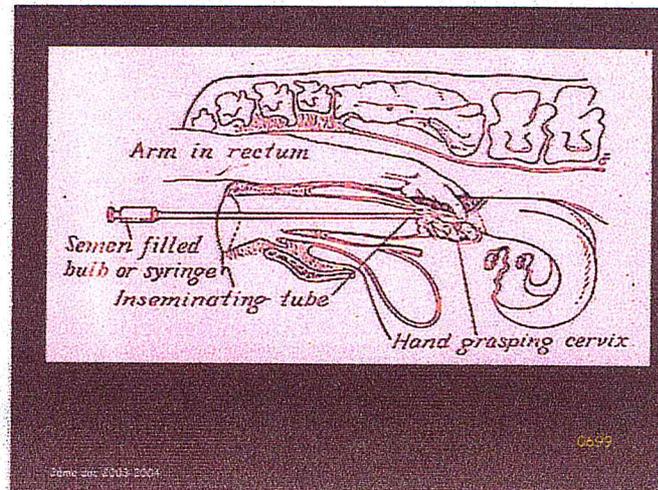


Figure n°3 : Schéma de la mise en place d'une dose de semence [63].

### III.7. Méthodes de détermination de la fertilité après IA :

#### III.7.1. Détermination du taux de non-retours des chaleurs :

Le retour en chaleurs trois semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation [69]. Le taux de non-retour est de 56 jours [70].

#### III.7.2. Méthodes utilisant les ultra-sons ou «Echographie» :

Cette technique permet de confirmer avec certitude les gestations à partir du 35<sup>ème</sup> jour soit au moins 10 à 15 jours plutôt que l'exploration transrectale. Par contre, son coût élevé 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 [71].

#### III.7.3. Niveaux de progestérone circulant dans le sang et le lait :

Ce diagnostic constitue une technique de certitude théorique pour la non gestation.

Un faible taux de progestérone un cycle après insémination artificielle exclut toute gestation [72]. Le dosage se fera entre 22 à 24 jours de gestation (le corps jaune n'est plus sécrétant), les vaches pleines ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieur à 1ug/ml dans le sang et 3.5ug/ml dans le lait [73].

#### III.7.4. Palpation transrectale :

Elle est souvent dite examen de confirmation du fait qu'elle permet de mettre en évidence les mortalités embryonnaires tardives. Elle est possible dès le 40<sup>ème</sup> jour (06 semaines) chez les génisses et le 50<sup>ème</sup> jour (07 semaines) chez les vaches [63].

Le diagnostic par fouillée rectal est basé sur la mise en évidence d'un ou plusieurs éléments révélateur d'un utérus gravide comprenant : les fluctuation des liquides fœtal, palpation des membranes fœtal, et du fœtus, palpation des cotylédons, l'artère utérine [74].

### **III.7. 5. Quelques paramètres de reproduction :**

#### **III.7.5. 1. Age au premier vêlage :**

L'âge moyen au premier vêlage est de 28 mois chez les races laitières et viandeuses [63], rapporte ainsi que l'âge au premier vêlage doit être situé entre 24 et 26 mois.

#### **III.7.5.2. L'intervalle vêlage – vêlage :**

C'est le critère le plus utilisé pour mesurer la fertilité du troupeau, des intervalles supérieur à 400 jours sont à éviter et que l'intervalle idéal serait de 370 jours [75].

Les intervalles inter-vêlages allongés ont des répercussions néfastes sur la production laitière [76]. Gilbert et al (1995) indiquent que l'intervalle vêlage-vêlage est la somme du délai de la mise à la reproduction et le temps perdu en raison des échecs d'insémination et al durée gestation.

#### **III.7.3. L'intervalle vêlage-premier oestrus :**

Les premiers chaleurs apparaissent généralement après 30 à 35 jours en moyenne après le vêlage [77].

Toutes les vaches doivent être vues en chaleur au moins une fois 60 jours après le vêlage si non il y a au oestrus post partum [78].

#### **III.7.4. L'intervalle vêlage-première insémination :**

Cet intervalle influe de façon très nette sur la fertilité de la vache. L'intervalle vêlage-première insémination doit être au maximum de 90 jours (La moyenne est entre 40 et 60 jours), à condition que cette insémination soit fécondante [79].

#### **III.7.5. L'intervalle vêlage-insémination fécondante :**

Cet intervalle traduit le délai nécessaire à l'obtention d'une insémination fécondante ou le perdu pour non-fécondation [80].

L'influence des jours vides sur la production laitière dépend du niveau de production de chaque troupeau, cet intervalle dépend des critères suivants [81] :

- Du taux de réussite en première insémination qui est généralement de 61%.
- De la production des vaches ayant été inséminé trois fois et plus.
- De la production des retours tardifs, qui sont dues plus part du temps aux chaleurs non détectées.



*PATIE  
EXPERIMENTALE*

## 1. Objectifs de l'étude :

Lors de notre enquête, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

1. pour le questionnaire destiné aux vétérinaires et inséminateurs, les questions posées ciblaient l'évaluation de la pratique de l'I.A par les vétérinaires et les inséminateurs, en relevant les informations suivantes :
  - les conditions d'élevage au niveau de nos exploitations ;
  - l'état des vaches qui sont inséminées (age, BSC ) ;
  - les méthodes de synchronisation et d'induction des chaleurs utilisées par les inséminateurs ;
  - le taux de la réussites de l'I.A ;
  - les moyens utilisés pour le diagnostic de la gestation ;

la partie expérimentale est constitué de deux partie :

- ✓ Partie 01 : Questionnaires destinés aux vétérinaires et inséminateurs.
- ✓ Partie 02 : Questionnaires destinés aux éleveurs.

## Partie 01 :

### 1. matériel et méthodes :

#### 1.1. Modalité de recueil des données :

Dans notre enquête, les informations ont été recueillies à partir d'un questionnaire anonyme (voir l'annexe), tiré à 50 exemplaires et distribué suite à un déplacement personnel chez les vétérinaires pratiquant l'insémination artificielle dans la région du Ain de fl. Nous n'avons pu récupérer que 30 questionnaires.

#### 1.2. Les données collectées :

La collecte des données a été réalisée durant la période de Mars à Mai 2010.

Les informations recueillies par ce questionnaire, composé de 18 questions sont réparties en 04 rubriques :

- la région d'exercice.
- L'ancienneté dans la profession.
- Les conditions d'élevage.
- Le retour ou non en chaleur.

De façon générale, ce questionnaire a fait appel pour certaines questions au système des choix multiples, le vétérinaire n'ayant qu'à cocher la case correspondante à son choix, ce système présente l'intérêt de permettre une meilleure exploitation ultérieure des données obtenues.

### 1.3. Traitement des données :

L'ensemble des données recueillies ont été saisies et stockées dans un fichier Microsoft Excel. Le traitement des données a été restreint à une analyse statistique descriptive sans réalisation de tests statistiques (règle de trois).

### 1.4 Résultats :

Sur les 50 exemplaires distribués, nous n'avons pu récupérer que 30, c'est à dire 60%.

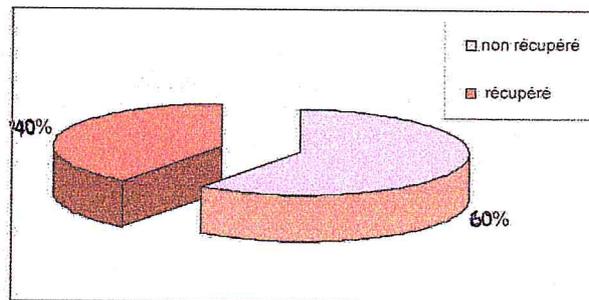


Fig N°11 : proportion en pourcentage des exemplaires non récupérés et récupérés du questionnaires distribués aux vétérinaires et inséminateurs

Le traitement des données du questionnaire est rapporté par question

**Réponse 01:** Le lieu d'exercice des inséminateurs (cf, annexe 01) :

Les 30 questionnaires ont été récoltés à partir de la wilaya de Ain Defla.

**Réponse 02:** L'expérience des inséminateurs (cf., annexe 01)

Notons que, sur le totale de 30 vétérinaires interrogés, la répartition des taux de réponses par ancienneté est rapportée dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°05 : répartition des réponses selon l'ancienneté de l'inséminateur

Tranches d'agrès	nombre	Pourcentage
Moins de trois ans	09	30%
Entre trois et six ans	04	13.33%
Plus de six ans	17	56.66%
Total	30	100%

La répartition en fonction de l'ancienneté dans la profession dans la figure n°

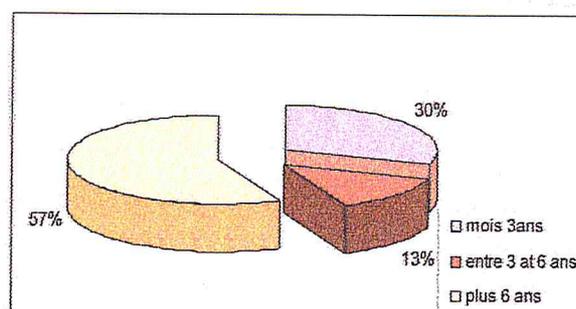
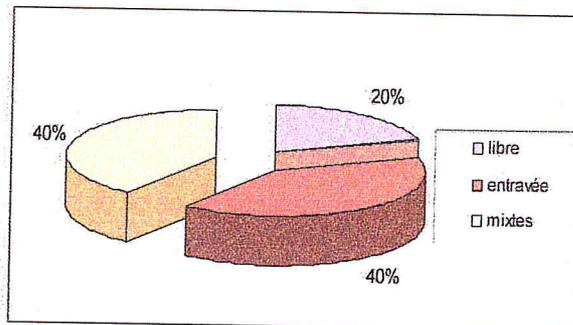


Fig N°12 : la répartition des réponses selon l'ancienneté des inséminateurs

**Réponse 03 : le type de stabulation au niveau de l'élevage bovin**

**Tableau n°06** : le nombre et le pourcentage des réponses données à la question n° 3 selon le type de stabulation au niveau de l'élevage bovin

Type de stabulation	nombre	Pourcentage
Libre	06	20%
Entravée	12	40%
Mixtes	12	40%
Total	30	100%



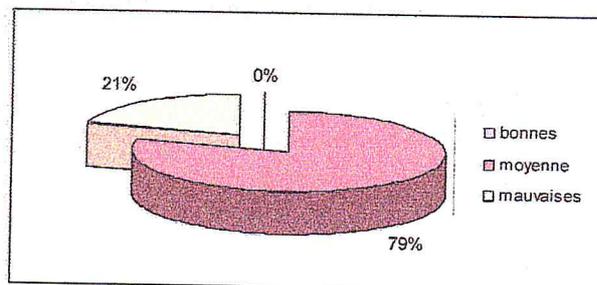
**Fig n°13** : Pourcentages des réponses données à la question n° 03 selon le type de stabulation pratique au niveau de l'élevage bovin.

- Selon les vétérinaires ayant répondu à cette question, la stabulation entravée et parfois mites est la plus couramment utilisée par contre la stabulation libre est peu rencontrée.

**Réponse 04 : les conditions d'hygiène au niveau du bâtiment sont :**

**Tableau n° 07** : le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 04 selon les conditions d'hygiène.

Condition d'hygiène	nombre	Pourcentage
Bonnes	00	00%
Moyennes	26	78.78%
Mauvaises	07	21.21%
Total	33	



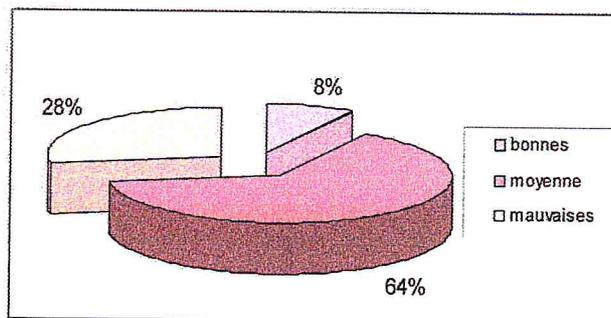
**Fig n° 14:** pourcentage des réponses données à la question n° 04 selon les conditions d'hygiène.

- Selon les vétérinaires interrogés, la plupart des exploitations ont des conditions moyennes.

**Réponse 05 :** les condition d'aération au niveau du bâtiment (cf ,annex)

**Tableau n° 07 :** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 05 selon les conditions d'aération :

Condition d'aération	nombre	Pourcentage
Bonnes	03	8.33%
Moyennes	23	63.90%
Mauvaises	10	27.77%
Total	36	100%



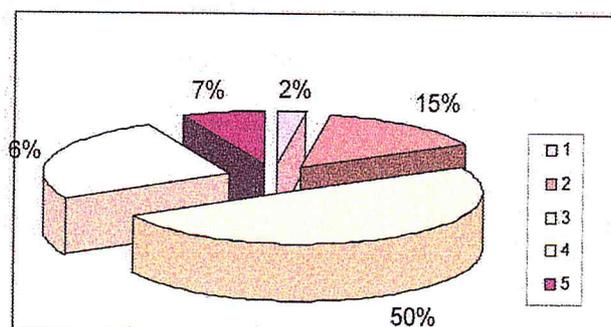
**Fig n° 15:** le pourcentage des réponses données à la question n° 05 selon les condition d'aération.

- Selon les réponses des vétérinaires, la plupart des exploitations des conditions d'aération moyennes.

**Réponse 06 :** La note du BODY SCORE ( score corporel ) pour la vaches à inséminer(cf, annexe 01) :

**Tableau n°09 :** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 06 selon le score corporel des vaches à inséminer

Score corporel	nombre	Pourcentage
1	01	2.38%
2	06	15%
3	21	50%
4	11	26.19%
5	03	7.14%
Total	42	100%



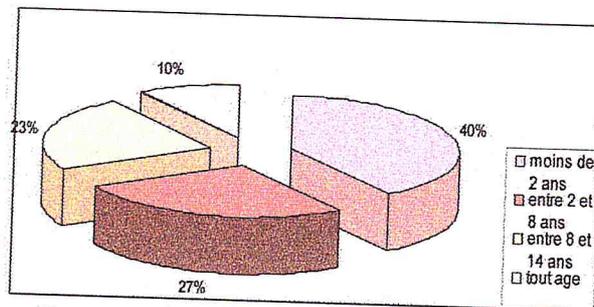
**Fig n° 16 :** pourcentage des réponses à la question n° 06 selon le score corporel.

- Selon les vétérinaires interrogés, la majorité des vaches inséminées ont un score corporel de 3.

**Réponse 07 :** l'âge des vaches à inséminer (cf, annexe 01) :

**Tableau n°10:** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 07 selon l'âge des vaches inséminées.

L'âge	nombre	Pourcentage
Moins de deux ans	12	40%
Entre deux et huit ans	08	26.67%
Entre huit et quatorze ans	07	23.33%
Plus de 14 ans	03	10%
Total	30	100%



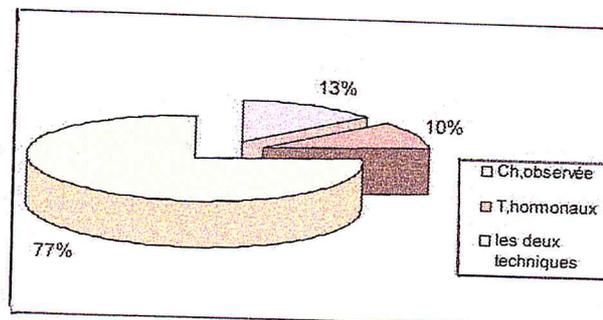
**Fig n° 17:** pourcentage des réponses données à la question n° 07 , selon l'âge des vaches inséminées.

- La plupart des vétérinaires inséminateurs que nous avons interrogés inséminent les génisses et les vaches [18 moins – 08 ans].

**Réponse 08 :** l'insémination selon le type des chaleurs (cf, annexe 01) :

**Tableau n°11 :** le nombre et pourcentage des réponses données la question n° 08 sur les méthodes utilisées en insémination artificielle.

Méthode	nombre	Pourcentage
Chaleurs observées	04	13%
Traitements hormonaux	03	10%
Les deux techniques	23	77%
Total	30	100%



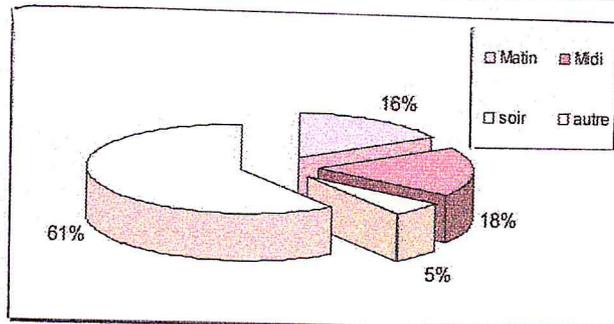
**Fig n°18 :** pourcentage des réponses données à la question n° 08 sur les méthodes utilisées en insémination artificielle.

- o La plupart des vétérinaires inséminateurs interrogés inséminent aussi bien sur chaleurs observée et après traitements hormonaux.

**Réponse 09 :** Le moment d'observation des chaleurs (cf, annexe 01) :

**Tableau n°12 :** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n° 09 sur le moment de l'observation des chaleurs.

Moment	nombre	Pourcentage
Matin	06	20%
Midi	00	22%
Soir	02	6.67%
Autre	22	73.33%
Total	30	100%



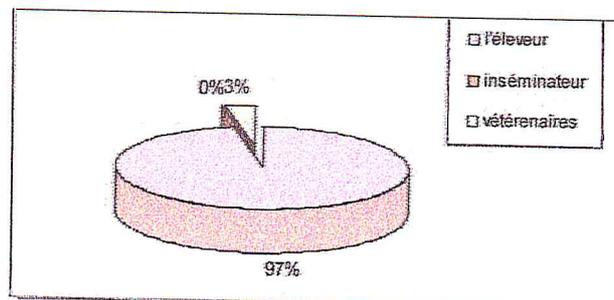
**Fig n°19 :** pourcentage des réponses données à la question n° 09 sur le moment de l'observation des chaleurs.

- o Selon les vétérinaires inséminateurs ayant répondu à cette question, le moment de l'observation des chaleurs se fait généralement au matin \_ midi \_ soir ou bien matin - soir.

**Réponse 10 :** L'observateur des chaleurs (cf, annexe 01)

**Tableau n°13 :** la fréquence des réponses données à la question n° 10 concernant l'observateur des chaleurs

Observateur	nombre	Pourcentage
L'éleveur	29	97%
Inséminateur	00	00%
Vétérinaire inséminateur	01	3%
Total	30	100%



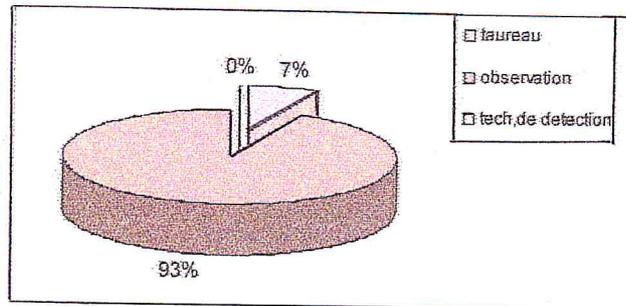
**Fig n°20 :** pourcentage des réponses données à la question n° 10 concernant l'observateur des chaleurs

- Selon les vétérinaires ayant répondu à cette question que l'éleveur joue un rôle très important dans l'observation des chaleurs.

**Réponse 11 :** Les moyens de détection des chaleurs (cf, annexe 01)

**Tableau n° 14:** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°11 sur les moyens utilisés pour la détection des chaleurs :

Moyen	Nombre	Pourcentage
Taureau	02	7%
Observation	28	93%
matériel de détection	00	00
Total	30	100%



**Fig n°21 :** pourcentage des réponses données à la question n° 11 sur les moyens utilisés pour détecter les chaleurs.

- Selon les vétérinaires et inséminateurs répondu à cette question, les moyens les plus utilisés pour la détection des chaleurs c'est l'observation à l'œil nu des différents signes des chaleurs.

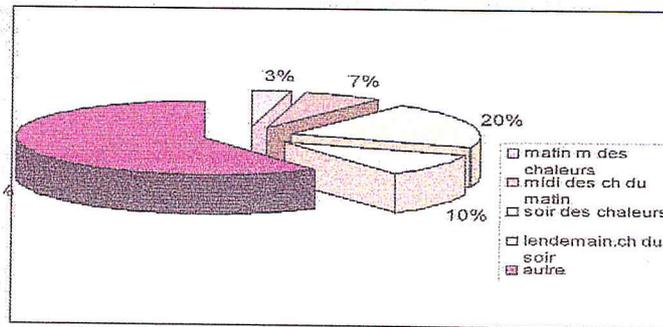
**Réponse 12 :** Les techniques appliquées pour la détection des chaleurs (cf, annexe 01) :

Sur les 30 vétérinaires et inséminateurs interrogés, aucun d'entre eux n'a répondu sur cette question.

**Réponse 13 :** Le moment d'IA (cf, annexe 01) :

**Tableau n° 15:** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°13 concernant le moment de la réalisation de l'insémination.

Réalisation insémination	Nombre	Pourcentage
Matin même des chaleurs	01	3%
Midi des chaleurs du matin	02	7%
Soir des chaleurs	06	20%
Lendemain des chaleurs du soir	03	10%
Autre (soir, lendemain)	18	60%
Total	30	100%



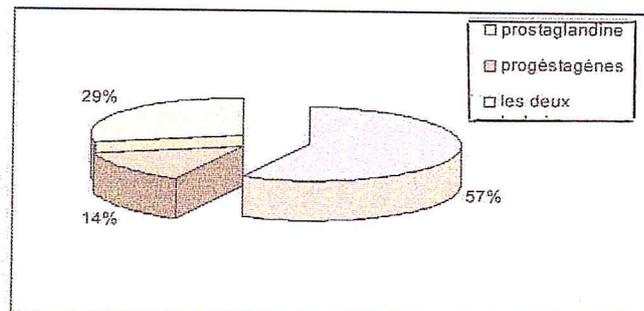
**Fig n° 22:** pourcentage des réponses données à la question n°13 concernant le moment de la réalisation de l'insémination.

- La figure n° montre que le moment idéal de la réalisation de l'insémination artificielle se fait dans l'intervalle soit [soir - lendemain] ou bien [midi – soir].

**Réponse 14 :** Les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs (cf, annexe 01) :

**Tableau n° 16 :** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs.

différents traitements	Nombre	Pourcentage
Prostaglandines	08	57%
Progestagenes	02	14 %
Les deux techniques	04	29%
Total	14	100%



**Fig n° 23:** pourcentage de réponses à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs

- Selon les vétérinaires interrogés, plus de la moitié de ces derniers utilisent dans la synchronisation des chaleurs les prostaglandines et 29% utilisent les prostaglandine et les Progestagenes.

**Tableau n°17 :** le nombre et pourcentage des réponses données à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs.

différents traitements	Nombre	Pourcentage
Implant	25	83.33%
PRID	00	00%
Les deux techniques	05	16.66%
Total	30	100%

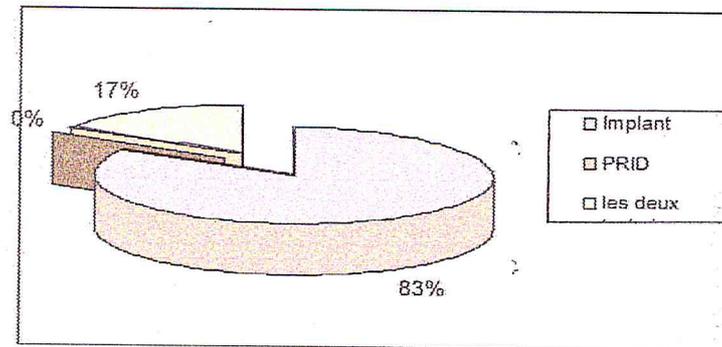


Fig n°24 : pourcentage de réponses à la question n°14 selon les différents traitements utilisés lors de la synchronisation des chaleurs

- Selon les vétérinaires interrogés utilisent beaucoup plus les implants.

Réponse 15 :Le nombre des vaches inséminées qui reviennent en chaleurs (cf ;annexe 01) :

Tableau n° 18: le nombre des vaches qui reviennent en chaleurs après la première insémination artificielle

	Nombre	Pourcentage
Oui	30	100%
Non	00	00%
Total	30	100%

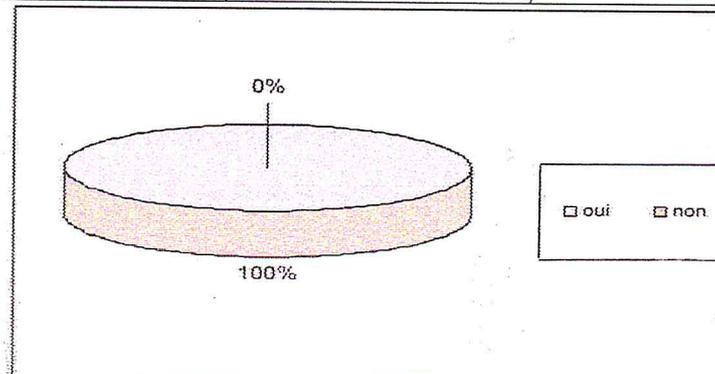
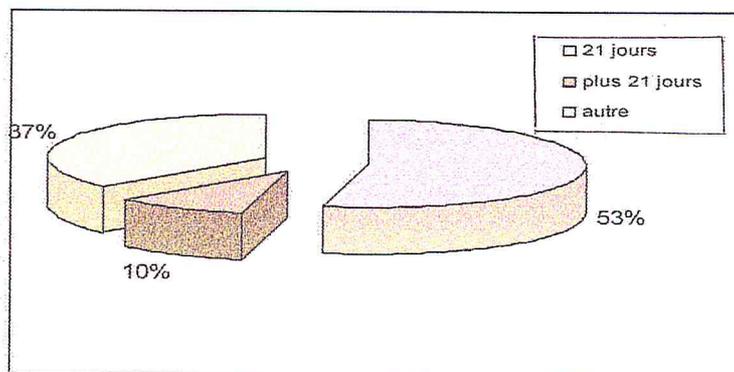


Fig n° 25: pourcentage des réponses données à la question n°15 selon les retour en chaleurs des vaches inséminées

- Les vétérinaires interrogés observent souvent des vaches inséminées qui reviennent en chaleur.
  - Après combien jours (cf ;annexe 01).

Tableau n°18 : le nombre de réponses données à la question n°15 qui conservent la période de retour en chaleur.

Jours	Nombre	Pourcentage
21 jours	16	53%
Plus de 21 jours	03	10%
Autre	11	37%
Total	30	100%



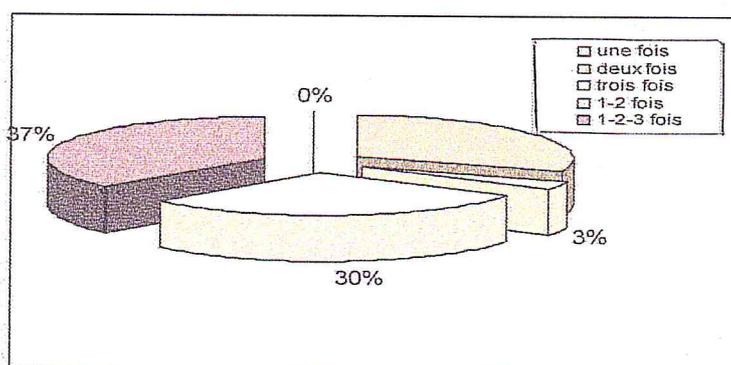
**Fig n°26 :** pourcentage des réponses données à la question n°15 selon les nombre de jours précédant le retour en chaleurs des vaches inséminées.

- La majorité des vétérinaires interrogés ont observés que des vaches inséminées reviennent en chaleurs après 21 jours.

**Réponse 16 :** la durée nécessaire pour obtenir une gestation. (cf ; annexe 01).

**Tableau n° 19 :** le nombre de réponses données à la question n°16 selon le nombre d'insémination artificielle réalisation pour obtenir une gestation.

Nombre d' I.A	Nombre	Pourcentage
Une fois	00	00%
Deus fois	09	30%
Trois fois	01	3%
Un et deux fois	09	30%
Un et deux et trois fois	11	37%
Total	30	100%



**Fig n°27 :** pourcentage des réponses à la question n°16 selon le nombre d'insémination artificielle réaliser pour obtenir une gestation

- Les vétérinaires interrogés obtiennent en majorité une gestation après deux insémination artificielle.

Réponse 17 : le temps nécessaire pour faire un diagnostic de gestation ( cf ; annexe 01).

Tableau n°20 : nombre de réponses données à la question n° 17 concernant le diagnostic de la gestation.

La période	Nombre	Pourcentage
45 jours	00	00%
2 mois	03	10%
3 mois	27	90%
Total	30	300%

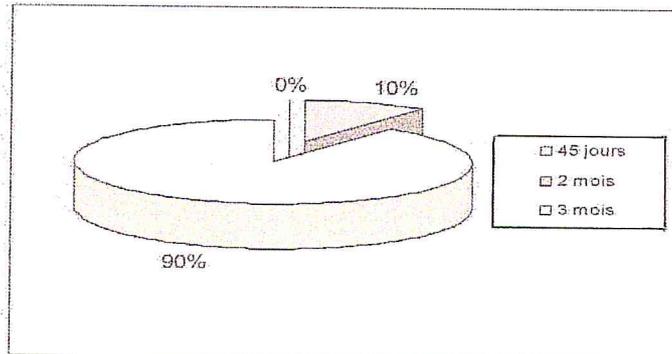


Fig n°28 : pourcentage des réponses données à la question n°17 selon le temps mis pour réaliser le diagnostic de gestation.

- La majorité des vétérinaires interrogés font le diagnostic de gestation 03 mois après l'insémination (selon l'expérience).

Réponse 18 : les moyens utilisés dans le diagnostic de gestation (cf ; annexe 01).

Tableau n°21 : le nombre des réponses données à la question n°18 concernant les moyens utilisés pour le diagnostic de gestation.

Moyens	Nombre	Pourcentage
Echographie	02	7%
Palpation rectale	28	93%
Total	30	100%

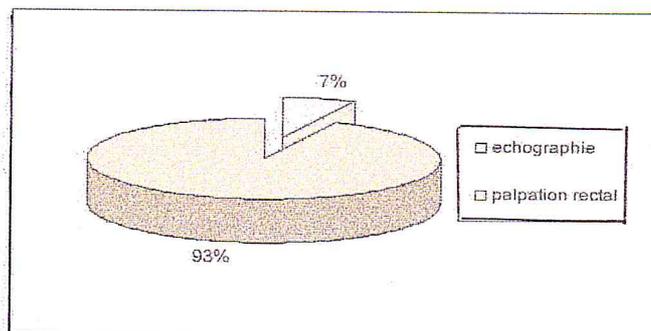


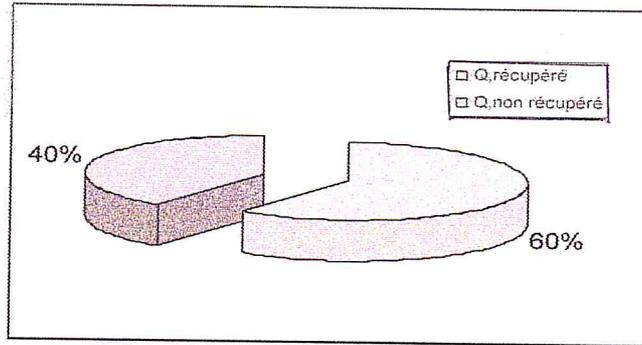
Fig n°29 : pourcentage des réponses données à la question n°18 selon les moyens pratiqués du diagnostic de gestation.

- Les vétérinaires interrogés utilisent la palpation rectale pour le diagnostic de la gestation.

**Partie 02 :**

**1. Période de l'étude :** l'étude a été entamée en mars à mai 2010. Durant cette même période exemplaire, distribués, renseignés et récupérés.

Notre deuxième questionnaire ne n'avons pas récupéré que 30 exemplaires c.à.d 60% des questionnaires distribués, le reste pour des raisons indépendantes de notre volonté n'a pu être récupéré.



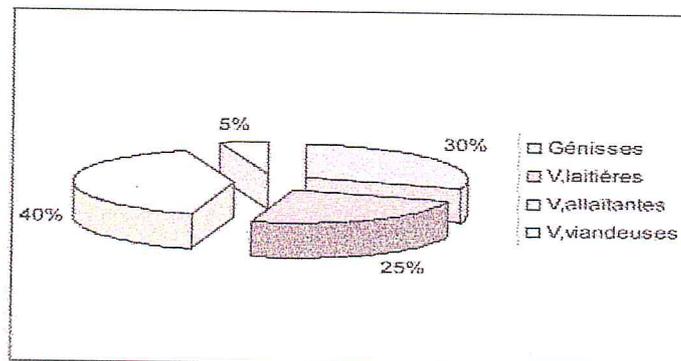
**Fig n°30 :** pourcentage des questionnaires récupérés et non récupérés.

Les résultats obtenus pour chaque question s'établissent comme suit :

**Réponse 01 :** La Spécialisation des différents élevages (cf ;annexe 02).

**Tableau n°22 :** le nombre des réponses données concernant la spécialisation des différents élevages

Vaches	Nombre	Pourcentage
Génisses	18	30%
V.laitières	15	25%
V.allaitantes	25	40%
V. viandeuses	03	5%
Total	61	100%



**Fig n°31 :** pourcentage des réponses données concernant la spécialisation de chaque élevage.

Réponse 02 : L'âge de mettre les génisses à la reproduction (cf ;annexe 02).

Tableau n° 23: le nombre des réponses concernant l'âge de mettre les génisses à la reproduction

Vaches	Nombre	Pourcentage
12 Mois	4	16.12%
18 Mois	7	22.58%
24 Mois	12	38.70%
Entre 18 et 24 Mois	7	22.58%
Total	30	100%

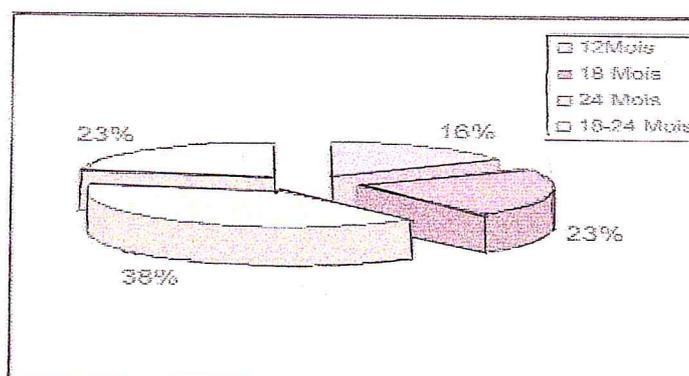


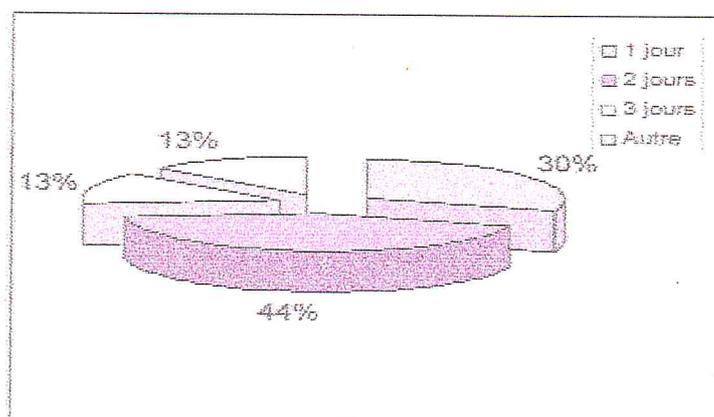
Fig n°32 : pourcentage des réponses concernant l'âge de mettre les génisses à la reproduction.

On remarque que la majorité des éleveurs à 24 mois mettre les génisses à la reproduction.

Réponse 03 : La Surveillance des chaleurs (cf ;annexe 02).

Tableau n°24 : le nombre des réponses concernant la durée de surveillance des chaleurs

Jour	Nombre	Pourcentage
01 jour	9	30%
02 jours	13	43.33%
03 jours	04	13.33%
Autre	04	13.33%
Total	30	100%



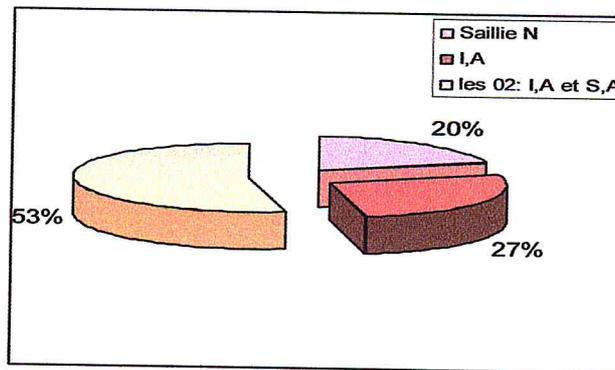
**Fig n°33** : pourcentage des réponses concernant la durée de surveillance des chaleurs

La surveillance des chaleurs se fait par la majorité des éleveurs à deux jours.

**Réponse 04** : Vous utilisez : - la saillie naturelle.  
- l'insémination artificielle (cf ;annexe 02).

**Tableau n° 25** : le nombre des réponses données.

Jour	Nombre	Pourcentage
La saillie naturelle	06	20%
L'insémination artificielle	08	26.66%
Les deux : I.A et la S.N	16	53.33%
Total	30	100%



**Fig n°34** : pourcentage des réponses données concernant le type de fécondation des vaches : I.A ou la saillie naturelle.

**Réponse 05** : les avantages et les inconvénients de l'insémination artificielle :

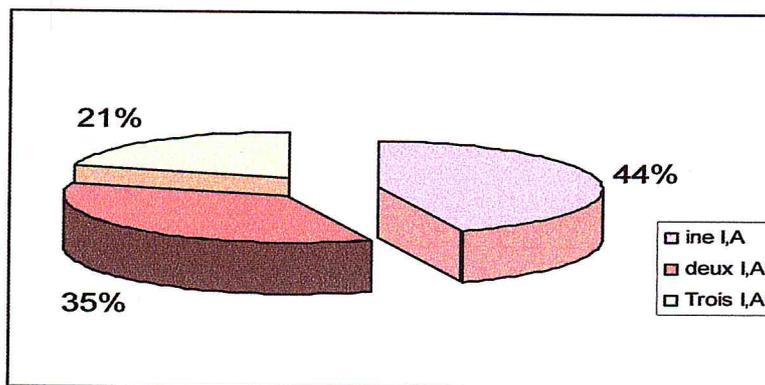
**Tableau n°26** : des réponses données concernant les avantages et les inconvénient de l'insémination artificielle .

Avantages de l'insémination artificielle	Inconvénients de l'insémination artificielle
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maîtrise dans la taille du fœtus.</li> <li>- Conservation de la qualité de production laitière.</li> <li>- I.A est facile par rapport la saillie naturelle; évite les accidents du coït.</li> <li>- La maîtrise de la reproduction.</li> <li>- La maîtrise de cycle de vache.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque de dystocie « fœtus de grand de taille » ou mortalité foetale et maternelle.</li> <li>- Plus chère et coûteuse (+ 2800 DA).</li> <li>- Perte du cycle oestral.</li> <li>- Complications vénérienne (lésion de l'appareil génital femelle).</li> <li>- Retour en chaleur post insémination plus fréquent, donc soit l'erreur de l'éleveur, vétérinaire inséminateur, la qualité ou la quantité de spermes.</li> </ul>

**Réponse 06 :** Nombre d'insémination artificielle pour obtenir une gestation (cf ;annexe 02).

**Tableau n° 27:** le nombre des réponses données.

Nombre d'I.A	Nombre	Pourcentage
Une I.A	21	43.75%
Deux I.A	17	35.41%
Trois I.A	10	20.83%
Total	48	100%



**Fig n°35 :** pourcentage des réponses données concernant le nombre d'I.A pour obtenir une gestation.

## Discussion :

Dans le cadre de réalisation d'une enquête sur terrain concernant la pratique de l'insémination artificielle, nous avons élaboré deux questionnaires intéressant la région d'AIN-DEFLA : le premier destiné aux vétérinaires et inséminateurs et le deuxième destiné aux éleveurs.

Nous avons reçu des réponses de la part de 30 vétérinaires et inséminateurs ayant une expérience allant de 1 an à 18 ans ainsi que de 30 éleveurs ayant une expérience professionnelle très ancienne. Ce qui nous a permis de nous enquérir de la situation actuelle sur le terrain en ce qui concerne la pratique de l'insémination artificielle par les inséminateurs et son utilisation par les éleveurs.

Du traitement des données recueillies, il ressort que plus de la moitié des éleveurs interrogés pratiquent l'élevage laitier.

C'est en effet, ce type de production qui nous intéresse dans la présente étude du fait que le programme national mis en œuvre prévoit d'améliorer la production laitière et que dans la littérature l'IA concerne surtout le bétail laitier.

Notre enquête a été menée en trois étapes :

1. Dans une première étape, nous nous sommes intéressés aux conditions d'élevage bovin.
2. Dans une deuxième étape, nous avons comparé l'utilisation de la saillie naturelle à celle d'IA par nos éleveurs.
3. Dans une troisième étape, nous nous sommes intéressés aux conditions d'utilisation de l'IA par les vétérinaires et les inséminateurs.

### ⇒ ETAPE 1:

S'agit des conditions d'élevage au niveau des exploitations, les résultats sont les suivants :

- **La stabulation entravée ou mixte** : d'après les vétérinaires et les inséminateurs interrogés sont les plus utilisées dans nos élevages, chaque une représente un pourcentage de 40 %. En effet, la littérature rapporte que la stabulation entravée ne favorise pas l'observation des chaleurs alors que la stabulation libre permet une meilleure manifestation puis détection des vaches en chaleurs.
- **Les conditions d'hygiène et d'aération** : la moitié des résultats au niveau des exploitations sont moyennes (hygiène est de 78,78 % et l'aération est de 63,88%), selon les

littératures une bonne hygiène et une bonne aération permettent de diminuer les problèmes sanitaires responsables du faible taux de conception mais la majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène et d'aération de leurs étables.

- **Le score corporel** : d'après les réponses obtenus, on a 50% des vaches est égal à 3, d'après les littératures un BSC de 3est l'idéal.

- **Le type des chaleurs** : nous avons trouvé que les vétérinaires et les inséminateurs interrogés inséminent en trois quarts des vaches après des chaleurs observées alternatives avec des traitements hormonaux et selon la bibliographie la synchronisation des chaleurs a pour avantage de grouper et programmer aussi bien la fécondation que la naissance.

### ⇒ ETAPE 2:

Concernant la comparaison de l'utilisation de la SN à celle d'IA par nos éleveurs, les résultats les plus remarquables sont les suivants :

Nous retrouvons que 20% des éleveurs questionnés utilisent (SN) contre 26,66% utilisent exclusivement l'IA et que 53,33% alternent entre l'utilisation de l'IA et la SN.

- **La saillie naturelle** : les éleveurs préfèrent d'utilisés la SN lorsque il est facile surtout lors d'élevage d'un taureau.

- A l'inverse les autre pensent qu'il ya des inconvénients de cette méthode, surtout les MST, les fractures et les traumatismes au niveau bassin lors du coït, aussi que la perte économique due à l'élevage d'un taureau.

- 35,48% d'entre-eux ont déjà essayé l'IA et l'ont abandonnée suite aux échecs répétés après l'insémination, d'autant plus qu'ils trouvent que le rôle du traitement dans la détection des chaleurs est indispensable surtout en stabulation entravée ou les chaleurs sont souvent difficilement perceptibles (chaleurs silencieuses).

- **Pour l'IA**: 26,66% des éleveurs utilisent exclusivement l'IA. Ce taux reste faible comparé au taux trouvé par binôme-Nadjet et Farid promotion 2008 (pour même-travail dans la région de centre et de l'EST), en vue de l'obtention de diplôme de docteur vétérinaire, ils ont trouvés un taux de 38% alors que on a comparé à nos deux pays voisins, il est de 52% pour le Maroc et de 46% pour la Tunisie. En France, ce taux est de 78% pour l'Irlande IA est adoptée à 100% depuis 1989.

- D'après les réponses obtenues, les facteurs ayant limité son extension dans notre wilaya sont surtout les échecs répétés après insémination et l'indispensabilité é des inséminateurs dans certains régions.

- **L'alternance entre la S.N et l'IA :** Sur la totalité des éleveurs interrogés, 53,33% alternent entre l'utilisation de l'IA et de la SN. Ils considèrent que chacune de ces techniques possède ses avantages. De plus, le choix de la méthode à utiliser est modulé selon des critères variant d'un éleveur à autre.

- Certains ont recours à l'IA seulement si le taureau n'est pas dispensable ou lorsque la vache présente des problèmes de fertilité, et ce n'est qu'après plusieurs essais par SN qu'ils font appel à l'inséminateur croyant que celui-ci utilise des produits curatifs et non de la semence.

### ⇒ ETAPE 3 :

- **Les conditions de l'IA :**

Concernant par les vétérinaires et les inséminateurs, les résultats les plus remarquables sont les suivants :

- D'après les vétérinaires et les inséminateurs ayant répondu à notre questionnaire, 13,33% d'entre eux inséminent qu'après induction des chaleurs par traitement hormonal, par contre 77% d'entre eux utilisent les deux techniques simultanément.

- **La détection des chaleurs :** est très importante pour la réussite de l'IA, car selon la littérature faire appel à l'inséminateur sur la base d'un seul signe non spécifique augmente le risque d'inséminer la femelle au mauvais moment d'où la nécessité d'une bonne détection des chaleurs.

- **Le nombre de l'observation :** De plus une observation trois fois par jour le matin ou le soir, permet de détecter 56,66% des vaches en chaleurs.

- **Les techniques utilisées dans la détection des chaleurs :** Les chaleurs sont détectées en 93,33% par l'observation et 7% par le taureau mais les techniques de détection des chaleurs sont exclusivement inutilisables due fait que notre élevages sont moins développés, alors que selon la littérature, ces techniques donnent des bonnes résultats sur la détection des vaches en chaleurs.

- **La synchronisation des chaleurs :** lors de la synchronisation des chaleurs, 57% des vétérinaires et inséminateurs interrogés utilisent les progestagènes, 14% utilisent les prostaglandines et 29% optent pour les deux techniques selon le cas.

- Parmi les progestagènes utilisées, ce sont les implants qui sont les plus employés avec 83,33% contre 16,33% de PRID ®, car les dispositifs intra vaginaux provoquent souvent des vaginites de plus les implants sont plus pratique à utiliser, se sont presque les

mêmes résultats de binôme Nadjat et Farid promotion 2008 en vue de l'obtention d'un diplôme de docteur vétérinaire.

- **Echec de l'IA se traduit par :** les retours en chaleurs et se manifestent après un cycle (environ 21 jours) après la SN ou IA ou plus tard. ils sont rencontrés chez les 48% des éleveurs et de 53% des vétérinaires et inséminateurs interrogés.

- **Le nombre de l'IA avoir une gestation :** les inséminateurs et vétérinaires interrogés rapportent un taux faible des vaches nécessitent une seule insémination artificielle pour obtenir un non retour en chaleurs, 30% nécessitent deux inséminations artificielles et 33,3% nécessitent trois inséminations artificielles, alors que 37% des vaches alternatives entre une, deux et trois inséminations artificielles pour obtenir une gestation. D'après la littérature, le taux de réussite de la première insémination doit être supérieur ou égale 60%.

- **Le diagnostic de gestation**

- Par palpation transrectale : c'est la principale méthode (94%), ce qui offre la possibilité de confirmer ou d'infirmer un état de gestation, d'en déterminer le stade, de vérifier la viabilité fœtale, de confirmer la topographie normale de l'utérus, de diagnostiquer les pathologies de gestation

- Cette fréquence élevée d'utilisation du diagnostic de gestation par palpation transrectale et surtout au troisième mois après insémination (90%) est d'un coût de reviens minime par rapport aux autres techniques les quelles nécessitent une technicité très élevée et plus chère telle que l'échographie.

- **Le respect des objectifs standards de la reproduction est essentiel pour avoir un veau par vache et par an** dont l'intervalle vêlage- vêlage-première insémination devrait être de 50 à 70 jours et l'intervalle vêlage- première insémination fécondante devrait être de 70 à 90 jours.

# Conclusion

- L'insémination artificielle à contribuer dans l'amélioration des paramètres de la reproduction et à donner à l'éleveur l'avantage de programmer son travail .
- Pour maîtriser la situation de l'IA à AIN DEFLA , l'enquête sur terrain a révélée en réalité, que le non utilisation de cette technique est due à l'interaction de plusieurs facteurs .

Nous pouvons les classer en quatre groupes :

- Facteurs liés à l'éleveur : l'erreur des détections des chaleurs ; les mauvaises conditions d'élevage.
- Facteurs liés à l'animal : les vaches les plus âgées ; les types d'élevage.
- Facteurs liés à l'inséminateur : le mauvais moment de l'insémination, la mauvaise conservation et décongélation de la semence.
- Facteurs liés à l'environnement : le type de stabulation.

# Recommandations

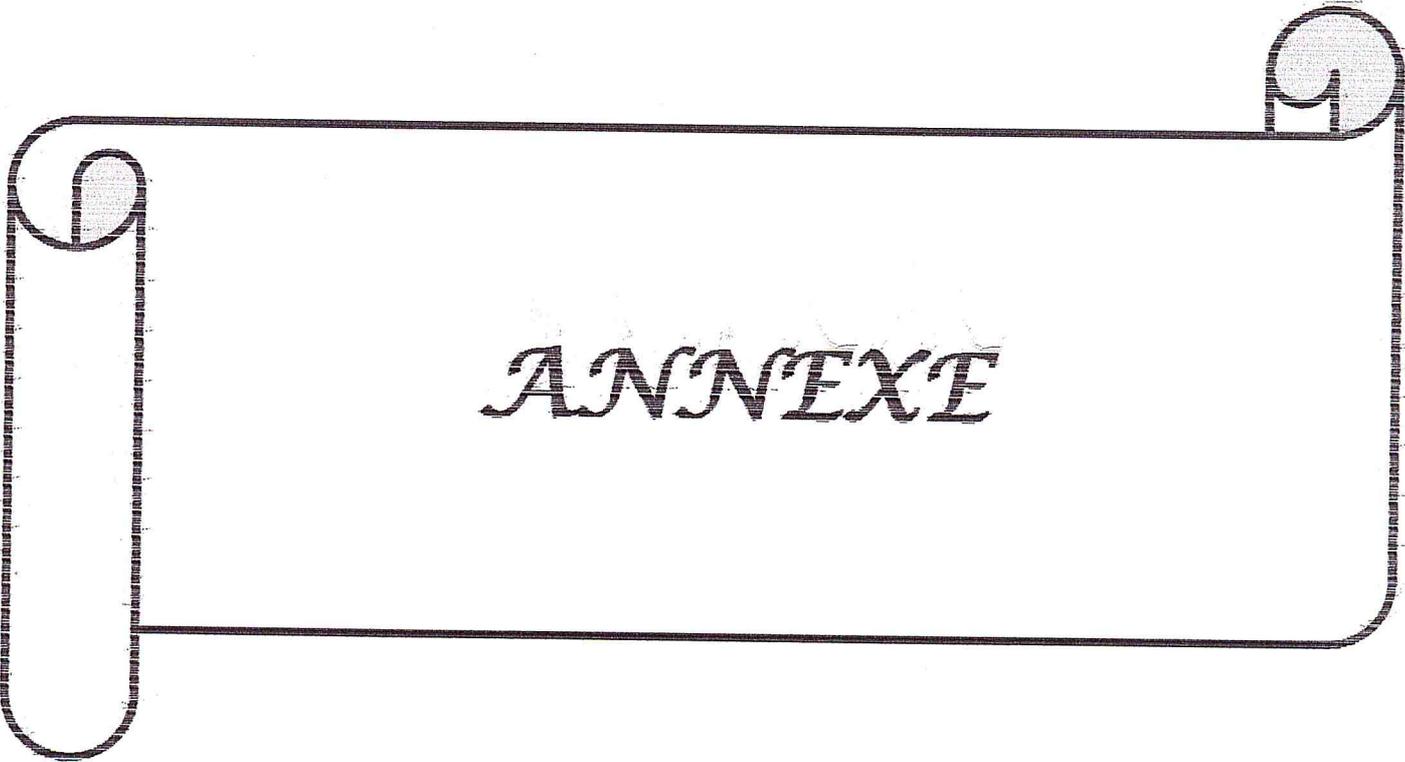
Pour limiter les facteurs négatifs pour l'utilisation de l'insémination artificielle.

Nous recommandons:

D'améliorer les conditions d'hygiène et d'aération

- Maîtriser la technique d'insémination artificielle :
- ❖ Effectuer une bonne détection des chaleurs pour se rapprocher du moment propice de l'insémination.
- ❖ Veiller à l'état corporel de s vaches à inséminer.
- ❖ De veiller aussi à une bonne pratique de l'insémination ainsi qu'aux étapes de conservation et décongélation de la semence.
- ❖ Procéder à la réalisation d'une double insémination.

Cette coopération entre les éleveurs et les vétérinaires nécessite un contact fréquent pour permettre de transmettre des conseils.

A decorative border in the shape of a scroll, with a large 'S' curve on the left side and a smaller 'S' curve on the right side, framing the central text.

*ANNEXE*

## Questionnaire à l'intention des vétérinaires et des inséminateurs :

Dans le cadre de la réalisation d'un mémoire PFE, nous avons établi ce questionnaire et nous prions de bien répondre à nos questions :

- 1- vous exercez dans la wilaya de:.....
- 2- vous exercez de puis :.....
- 3- Quel est le type de stabulation au niveau de l'élevage bovin ?
  - libre
  - entravée
- 4- Les conditions d'hygiène au niveau du bâtiment sont :
  - Bonnes
  - Moyennes
  - Mauvaises
- 5- Les conditions d'aération au niveau du bâtiment sont :
  - Bonnes
  - Moyennes
  - Mauvaises
- 6- Quel est la note du BODY SCORE (score corporel) pour les vaches à inséminer ?
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
- 7- Quel est l'âge des vaches que vous inséminez ?.....
- 8- L'insémination se fait sur :
  - chaleurs observées
  - traitements hormonaux
- 9- Quand sont observées les chaleurs ?
  - Matin
  - Midi
  - Soir
- 10- Qui observe les chaleurs ?
  - L'éleveur
  - Inséminateur
  - Vétérinaire

11-Par quels moyens sont elles détectées ?

- Taureau
- Observation
- Techniques de détection

12-Si la détection se fait par des techniques les quelles ?

.....

13-Quand est réalisée l'insémination ?

- Le matin même des chaleurs
- Le midi des chaleurs du matin
- Le soir des chaleurs
- Le lendemain des chaleurs du soir

14-Quels sont les différents traitements que vous utilisez lors de la synchronisation des chaleurs ?

- Prostaglandine
- Progestagènes
- Implant
- PRID

15-Est ce qu'il y a des vaches inséminées qui reviennent en chaleurs ?

- Oui
- Non

Si c'est oui, après combien de jours ?.....

- 21 jours
- Plus de 21 jours

Si plus de 21 jours précisez combien de jours : .....

16-Après combien d'insémination artificielle vous obtenez une gestation ?

- Une insémination artificielle
- Deux inséminations artificielles
- Trois inséminations artificielles

17-Après combien de temps vous pratiquez le diagnostic de la gestation ?

- Après 45 jours
- Après 2 mois
- Après 3 mois

18-Par quels moyens vous pratiquez le diagnostic de gestation ?

- Echographie
- La palpation rectale

Précisez quels sont les techniques : .....

.....

## Questionnaire destiné aux éleveurs :

Dans le cadre de la réalisation d'un mémoire PFE, nous avons établi à ce questionnaire et nous vous prions de bien répondre à nos questions :

La totalité des fermes se trouve au niveau de la wilaya de AIN-DEFLA

1- Quelle est la spécialisation de votre élevage :

- Génisses
- Vaches laitière
- Vaches allaitantes
- Vaches viandeuses

2- A quel age mettez vous les génisses à la reproduction ?

- 12 mois
- 18 mois
- 24 mois
- Autre

3- Pendant combien de jour surveillez- vous les chaleurs ?

- 1 jour
- 2 jours
- 3 jours
- Autre

4- Vous utilisez :

- La saillie naturelle
- L'insémination artificielle

5- Si vous utilisez l'insémination artificielle, qu'elles sont :

-Les avantages :

- Les inconvénients :

.....

.....

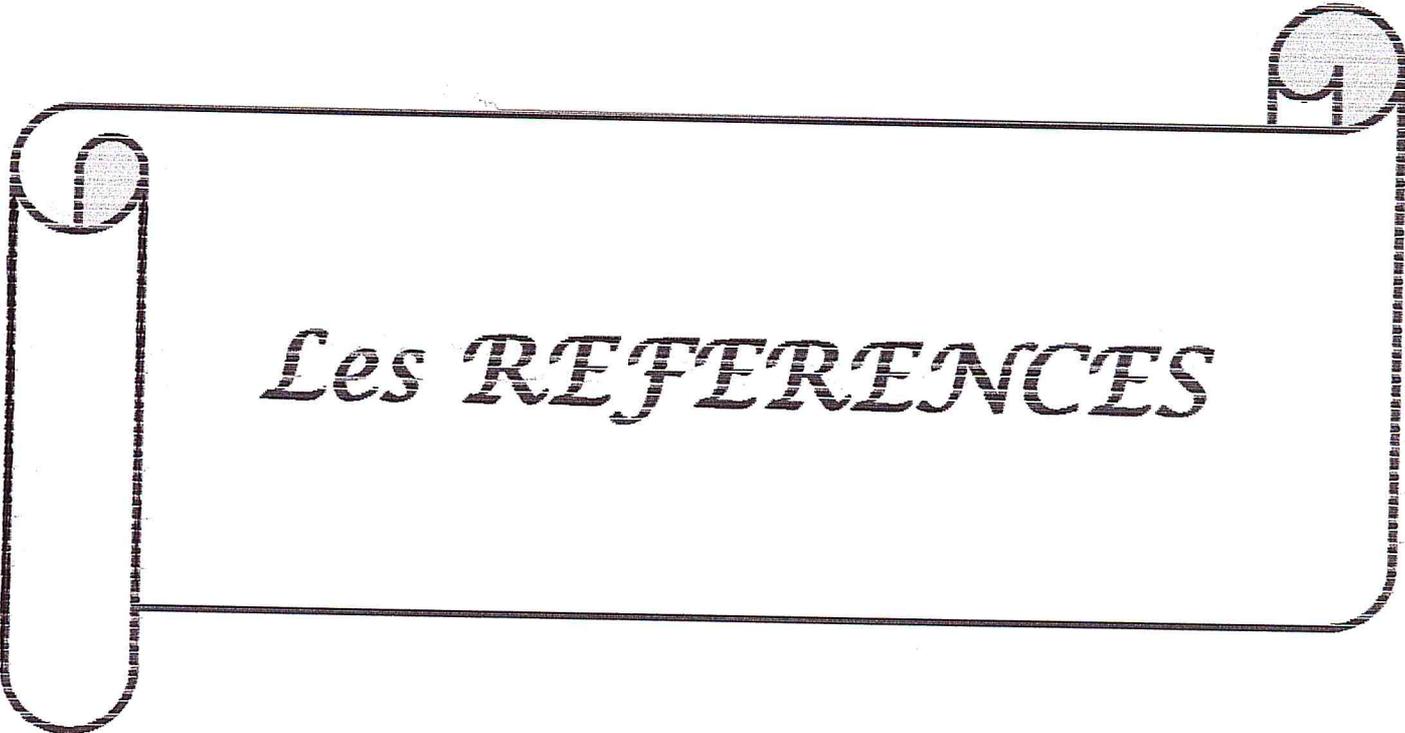
.....

.....

.....

6- Après combien d'insémination vous obtenez un non retour en chaleur ?

- Une insémination artificielle
- Deux inséminations artificielles
- Trois inséminations artificielles

A decorative border in the shape of a scroll, with a thick black line forming the outline. The scroll starts at the top right, goes left, then down, then left, then up, and finally right to the top right corner. Each of the four corners is rolled up into a circular shape.

*Les REFERENCES*

- [01]. DUDOUE T., 1999: La reproduction des bovines allaitante, édition France agricole, 1<sup>ière</sup> édition 1999. P111-112.
- [02]. BARONE R., 1990: Appareil génital femelle, anatomie compare des mammifères domestiques, 2<sup>ème</sup> édition. Édition vigot.
- [03]. DERIVAUX J., ECTORS F., 1980 : Physiologie de gestation et obstétrique vétérinaire, faculté de médecine vétérinaire. Université de liège, les éditions du point vétérinaire, p7-21.
- [04]. BRUYAS J.F., 1998: Anatomie de l'appareil génital de la vaches, l'insémination artificielle de la vache, session de formation théorique et technologique destinée aux éleveurs, ENV de Nantes.
- [05]. BRESSOU C., 1987 : Anatomie régionale des animaux domestiques II, les ruminants.
- [06]. VAISSAIR J.P., SECCHI J., HUNT A., 1997 : Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine M, S A Edition.
- [07]. BONNES G., DECILAUDE J., DROGOUL C., GADOUD R., JUSSIAU R., JUSSELELOCH A., MONTMEAS L., ROBIN G., contrubé avec : LUCIEN COHIER R., DOFTEIL L., DEMAREST F., DUBOIS-BOUVIER I., TUPIN N., 2005 : Reproduction des animaux d'élevage 2<sup>ème</sup> édition. P16-44.
- [08]. MICHEL A., WATTHAUX M., 1995 : Système de bétail laitier reproducteur et sélection génétique, l'institut Babook pour la recherche et le développement international du secteur laitier.
- [09]. BONNES G., BATELLIER F., 2005: Reproduction des animaux d'élevage. Edicagri. Ed, 2<sup>ème</sup> édition p25.
- [10]. SOLTNER D., 1993 : La reproduction des animaux d'élevage, 2<sup>ème</sup> édition par collection des sciences et techniques agricoles.
- [11]. HANZEN CH., 2003-2004 : Détection de l'oestrus et ses particularités d'espèce, Faculté de médecine vétérinaire, service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, 2003-2004.
- [12]. BONNES G., DESCILAUDE J., DROGOUL C., GADOUD R., JUSSILELOCH A., MONTMEAS L., ROBIN G., 1998: Reproduction des mammifères d'élevages, enseignement agricole / formation professionnelle, les éditions foucher, paris .P7-130.
- [13]. COLIN M., 2004 : Reproduction des animaux domestiques, guide pratique. ASV. Edition du point vétérinaire. Dépôt légal. 2<sup>ème</sup> trimestre, 2004. p135-141.
- [14]. DIRIANCOURT M.A., 2001: Regulation of ovarian follicular dynamics farm animal's implication for manipulation of reproduction, therioecology.

- [15]. **MONIAUX E., SPEARS N., MINAMI S., HSU S.Y., CHUN S.Y., HSUEH A.J.**, 1997: Preantral ovarian follicles in serum-free culture: Suppression of apoptosis after activation of the cyclic guanosine $3^{\prime}$ - $5^{\prime}$  monophosphate pathway and stimulation of growth and differentiation by follicle-stimulating hormone. *Endocrinology* (1997) 138P.417-424.
- [16]. **THIBAUT C., BEAUMONT A., LEVASSEUR M.C.**, 1998 : *Reproduction des vertébrés*. Edit ; MASSON. M, enseignement des sciences de vie SV.Paris, milon, barcelone 1998.P96 (303p).
- [17]. **MORALE Y., TILLY Y.**, 1993: Oocyte apoptis like sand through a hourglass. *Develop boil* (1983) 213P.P1-17.
- [18]. **SOLTNER D.**, 2001 : *La reproduction des animaux d'élevage : Bovins, chevaux, ovins, caprins, porcins, volailles, poissons*, 3<sup>ème</sup> Edition 2001, collection science et techniques agricoles.Zootechne générale .Tome I.P1-35.
- [19]. **GAYRARD V.**, 2007: *Cycle oestrale et activité ovarienne*. Ecole nationale vétérinaire, unité associe INRA de physiologie et toxicologie expérimentales, 23, chemin des capelles 31076 Toulouse, cedex.
- [20]. **REYNAUDE B., DRIANCOURT H.**, 1999: Isolation of differentially expressed mina in ovaries after oestrogen with drawl in hopophysectomized diethylstilbosed expression during apoptosis, *j endocrinol.p* 163,303-316.
- [21]. **ROCHE J.F.**, 2003: *Croissance folliculaire et régulations hormonales*. PRID. Edition sanofi.Santé animale.
- [22]. **JAISSWAL R.S., SINGH J., ADAMS G.P.**, 2004: Developpemental pattern of small antral follicules in the bovine aory. *Biol Reprod* (2004), p 71.
- [23]. **GINTHER O., KNOFF L., KASTELIC J.**, 1989: Temporal association among ovarian events in cattle during. Oestrous cycles with two and three follicular wares. *J reprod Fertil* (1989).P57, 223-230.
- [24]. **FIANI F., TAIWTURIER D., BRUYAS J.F., BATTU I.**, 1995 : *Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache* Bull GTV. P14, 35-49.
- [25]. **GAYRARD V.**, 2007 : *Le cycle oestral*. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, unité associe INRA de physiologie et toxicologie expérimentales.
- [26]. **BASIO L.**, 2006 : *Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière, le point sur la thèse en vue de l'odtention de grade de docteur vétérinaire*, université Claude Bernard,Lyon. 110p.
- [27]. **ADAMS CP.**, 1993: Effect of the dominant follicle on regression of its subordinates in heifers, p73.
- [28]. **PENNER P.**, 1991 : *Manuel technique d'insémination artificielle bovine*, semtex canada.

- [29]. **DEBLAY S., ENESAD D A., BIH AM –PO UDEC F., DROGOUL C VANETTI –ANESA** avec collaboration de **CFPPA de RIVESOLTES (66).**, 2002 : Mémento de la reproduction des mammifères d'élevages, dossier d'autoformation, collection dirigée par Madeleine ASDRUBAC ; ingénieur d'agronomie. ENFESAD. Domaine technologie et professionnel, © Educagri éditions, Dijon, 2002, 1<sup>ère</sup> édition 1995. P11-17.
- [30]. **LACERTE G.**, 2003 : La détection des chaleurs et le moment de l'insémination artificielle du que bec. CRAAQ.
- [31]. **S IGNORET J.P.**, 1982: La détection des chaleurs, des méthodes existent pour la faciliter d'élevage bovine, mars 1982. P79-8.
- [32]. **DESMARCHAIS S., HAVERY., USSIEN.,** 1982 : Oestrus et détection, revue symposium bovin laitier 1990.
- [33]. **MURRAY B.**, 1996 : Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière, détection des chaleurs bulletin préparé en collaboration avec le Dr **HURNIK F** et le Dr **GORDON K** de l'université de Guelph ainsi qu'avec les membres de l'équipe du comité consultatif en production laitière du **MAAO**.
- [34]. **BOUYER R., BERTRAN D.**, 2006 : Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique sodanosaharienne. Thèse présentée pour l'obtention de doctorat vétérinaire. Université Claude-Bernard .Lyon.
- [35]. **BRUYAS JF., FIANNET F., TAINURIER D.,** 1993 : Les analyses bibliographiques des parties étiologiques .Rev.Med.Vet.1993.p144.
- [36]. **BRITTM J.H.**, 1987: detection of estrus in cattle, the veterinary annual issue.
- [37]. **BADINARD F., BARELET J.P.**, 1983 :L'involution utérine chez la vache laitière liaison avec les paramètres du plasma sanguin, Bull.Tech C.R.Z.V.THEIX, p31, 19-22.
- [38]. **KHALLF DJ.**, 2009-2010 : Les corps des 5<sup>ème</sup> année vétérinaire, l'effet de l'alimentation sur la reproduction.université Saad Dahlab de Blida.
- [39]. **KIDDY C.H.**, 1977: Variation in physical activity as indication of estrus in dairy sc, P135-243.
- [40]. **THALMING C.H.**, 1980: Loose honsed cows arc better milk praxis.P142-145.
- [41]. **GWAZDAUKZS F.C., LINEWEAR J.A., MC GILLARD H.L.**, 1983: Enviromental and management factors affecting oestrus activity in dairy cattle.Jornal of dairy science, p 66, p510-514.
- [42]. **PACCARD P.**, 1984: Conduite d'élevage et infécondité.B.T.I.A n°32.Aout 1984A.A.S.I.A.

- [43]. MAULEON J.P., LAUMONNIER G., PONSAST C., FAUXPOINT H., PONTER A.A. DELETANG F., 1999 : Post partum sub oestrus in dairy cows, comparison of treatment with prostaglandin F2 alpha or GnRH +prostaglandin F2 alpha +GnRH. Theriogenology, P52, 901-911.
- [44]. MARICHATOU H., TAMBOURA H., TRAORE A., 2004: Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine, production animale en Afrique de l'ouest.
- [45]. THIBAUT C.H., LEVASSEUR M.V.C., 1991 : La reproduction chez les mammifères et l'homme .INRA ; ellipses : Ouvrage publié avec le concours du ministre de la recherche et de la technologie (octobre 1991).P663-674.
- [46]. CONSTANT F., 2007 : Maîtrise et pathologie de la reproduction. Reproduction animale, filière viande.Ecole vétérinaire ALFORT.
- [47]. CLOS J., MULLER Y., PERILLEUX E., 1998 : La reproduction, Gestation, lactation et la maîtrise de la reproduction. Édition NATHAN, paris.P172-181.
- [48]. MOLLEREAU H., PORCHER C.H., NICOLAS E., BARION A., 1992 : Vade-mecum du vétérinaire, formulaire vétérinaire de pharmacologie, de thérapeutique et d'hygiène. FONTAINE M. Ecole nationale vétérinaire de Lyon, 21-03-1992 .P
- [49]. HANZEN C.H., LAURENT Y., 1991 : Application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. Ann.Med. Vét.P135, 547-557.
- [50]. KAIDI R., 2010 : Les cours de pathologies de la reproduction, 5<sup>ème</sup> année vétérinaire, université Saad Dahlab de Blida.
- [51]. IBN BADR A.B., HAKIMI M.M., 2006 : Hippologie et médecine du cheval en terre d'islam du XIVE siècle. Le traité des deux arts en médecine vétérinaire dit le naceri, errance édition, paris ; 2006.
- [52]. ROSTANT R., 1995 : Les crapauds, les grenouilles et quelque problèmes biologiques, page 11.
- [53]. JONDET R., 2009 : L'insémination artificielle en France, les promoteurs de la méthode ; [http://www. Incr. org /doctech/ prcss/articlet.htm](http://www.Incr.org/doctech/prcss/articlet.htm). [archive].28-12-2009. p27, p74-80.
- [54]. CUENOT L., ROSTAND J., 1936: introduction à la génétique, paris, Tournier et constans, 1936, page 38.
- [55]. TAYLOR 1994: Systematic environnementale direct and service sires effects and conception rate in artificially inseminated Holsteins cows. 3 J.Dairy. Sci., p68.

- [56]. HASKOURI H., 2001: Thèse présentée en vue de l'obtention de diplôme de docteur vétérinaire. Gestion de la reproduction chez la vache, insémination artificielle et détection des chaleurs, institut agronomiques et vétérinaire. Hassan II, 2001.
- [57]. WESTWOOD C.T., LEAN I.J., GARVIN J.K., ZIMMERMAN D.R., 1964: Influence of post partum energy levels on reproductive performance of herford cows restricted in energy intake, prior to calving. *Anim.Sci.* 1964, p23, 1049\_1053.
- [58]. PETER S.H., 1996: Heard management for reproductive efficiency. *Anim.Rep.Sci.* P42, 455-446.
- [59]. BULTER W.R., CALAMAN J.J., BEAM S.W., 1996: Plasma and milk, urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactation dairy cattle. *J.Dairy.Sci.* 1996.P74, 767-783.
- [60]. BRUYAS J.F., 1998: Anatomie de l'appareil génital de la vaches, l'insémination artificielle de la vache, session de formation théorique et technologique destinée aux éleveurs, ENV de Nantes.
- [61]. HANZEN CH., 2006: Moment idéal de l'insémination artificielle chez l'espèce bovine.
- [62]. HANZEN L.B., 2000: Consequence of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint-J, *dairysci*, 2000, p83.
- [63]. HANZEN CH., 2004-2005: Faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et des porcs, cours de deuxième doctorat en médecine vétérinaire.
- [64]. DENIS C., 2007 : Les paramètres de la reproduction, guide des bovins laitiers. Département des sciences vétérinaires de Blida (2007).
- [65]. WILLIAMSON L., 1987: Oocyte generation in adult mammalian ovaries by putative germ, cell in bone marrow and peripheral blood. *Cell* (1987). P122, 303-315.
- [66]. PAREZ M., DUPLAN J.M., 1987: L'insémination artificielle bovine, reproduction et amélioration génétique, édité par ITTBUNIFILIA.
- [67]. O'CONNOR M.L., 2003: The milk progesterone analyse for determining reproduction status, p28, 90.
- [68]. O'CONNOR M.L., 2003: Reviewing artificial insemination technique. Penn stat college of agric sci, 2003.P1-5.
- [69]. NICOL J.M., 2003: Réussir Lait Elevage/ Réussir Bovins viandes. Dossier spécial pour les médicaments vétérinaires, Décembre 2003.
- [70]. LINDH'E B., 2001 : Achievements from 20years of selection for improved formal reproduction in Nordic dairy cattle, breeds, paper read at SAC conference in Edinburgh, 20 novembre 2001.

- [71]. ARTHUR A., 1989: The identification origin and migration of primordial germ cells in mouse embryo, *Anat. Rep.*, 1989.P135-146.
- [72]. MIALOT J.P., LAURENT J.L., RADIGUE P.E., SEGIN A., 2002: Reproduction chez les bovines allaitants; particularités et interventions en suivi de troupeau, conférence du vendredi 31 mai 2002, journée nationale SNGTV tours, *proceeding*, p203-215.
- [73]. TRIMBERGER G.W., DAVISH P., 1943: Conception rate in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. *Nebraska Agricultural Exp. Str. res bull*, 1943, p53, 1-14.
- [74]. BARONE R., 2001: Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 ; splanchnologie. P 268-274.
- [75]. WATTIAUX M., 2006 : Système reproducteur du bétail laitier, chapitre I, guide technique laitier. Reproduction et sélection génétique, université de Wisconsin à Madison. Institut babcock pour la recherche et le développement international de la section laitier.
- [76]. MEDOUR M., 2003 : Etude bibliographique sur les facteurs influençant la réussite de l'insémination artificielle bovine, thèse en vue de l'obtention de grade de docteur vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire Alger, p59.
- [77]. HANZEN CH., 1994 : Thèse présentée en vue de l'obtention de grade d'agrégé de l'enseignement supérieur : étude des facteurs de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post partum chez la vache laitière et viandouse, université de Liège, faculté de médecine vétérinaire, service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction ,1994.
- [78]. DENIS C., 1978 : Apport zootechnique de l'infertilité chez les bovins laitier *R.M.V* . 1978 .P17-22.
- [79]. LAURELLE D.P., 1974: The mammalian egg's block polyspermy. In fertilisation and embryonic development *in vitro*, Mastroianni L. Biggers, B.G., Plenum Press, New york.p183-197.
- [80]. HAMBLOT A.J., BILLIG H., TSAFRIRI A., 1983: Ovarian follicle atresia: A hormonally controlled apoptotic process. *Endocr Rev* (1983), p707-715.
- [81]. BARARAN S., SOLLER B., 1990 : Développement et différenciation sexuelle de l'appareil génital. In: Thibault, C., Levasseur, M-C. (eds), La reproduction chez les mammifères et l'homme. Paris ; INRA éditions ; 1990, p235.