



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCR.

150THV-2

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB-BLIDA

Faculté des sciences agrovétérinaires et biologiques

Département des sciences vétérinaires

MEMOIRE
EN VUE DE L'OBTENTION DE GRADE DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

*Enquête sur terrain concernant l'utilisation de
l'insémination artificielle dans les régions
Centre et Est de l'Algérie*

Présenté par :

M^r MOKHBI Farid

M^{lle} KHELIFI Nadjat-Amina

Encadré par:

D^r LOUNES N. Maitre assistante à l'ENV-Alger

Membres de jury :

D^r ADEL D. Chargé de cours à l'université de Blida

D^r SAIDJ D. Maitre assistante à l'ENV-Alger

D^r TARZAALI D. Docteur vétérinaire

Président
Examinatrice
Examinatrice

Juin 2008

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLAB-BLIDA
Faculté des sciences agrovétérinaires et biologiques
Département des sciences vétérinaires

MEMOIRE
EN VUE DE L'OBTENTION DE GRADE DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

*Enquête sur terrain concernant l'utilisation de
l'insémination artificielle dans les régions
Centre et Est de l'Algérie*

Présenté par :

M^r MOKHBI Farid

M^{lle} KHELIFI Nadjat-Amina

Encadré par:

D^r LOUNES N. Maitre assistante à l'ENV-Alger

Membres de jury :

D^r ADEL D. Chargé de cours à l'université de Blida

Président

D^r SAIDJ D. Maitre assistante à l'ENV-Alger

Examinatrice

D^r TARZAALI D. Docteur vétérinaire

Examinatrice

Juin 2008

LA TABLE DES MATIERES

Sommaire	
Remerciements	
Dédicaces	
Lexique des abréviations	
Liste des tableaux et des figures	
Résumé	
Abstract	
Résumé en Arabe	
Introduction	

SOMMAIRE

I-PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : *Rappels physiologiques de l'appareil génital de la vache*

1.1. Le cycle œstral de la vache.....	- 1 -
1.1.1. La puberté	- 1 -
1.1.2. Le déroulement du cycle œstral.....	- 1 -
Phase folliculaire.....	- 1 -
Phase lutéale	- 1 -
1.2. Hormones de la reproduction.....	- 2 -
1.3. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache.....	- 3 -
1.3.1. Ovogenèse	- 3 -
1.3.2. Folliculogénèse.....	- 3 -
1.3.2.1. La phase de multiplication.....	- 3 -
1.3.2.2. La phase de croissance.....	- 3 -
1.3.2.3. La phase de maturation.....	- 3 -
1.3.2.4. Atrésie folliculaire	- 3 -
1.4. Emergence d'une vague folliculaire.....	- 4 -
1.4.1. Recrutement	- 4 -
1.4.2. Sélection.....	- 4 -
1.4.3. Dominance	- 4 -
1.5. Régulation hormonale du cycle œstral chez la vache.....	- 5 -

Chapitre II : *Paramètres de la reproduction*

2.1. Notion de fertilité et fécondité.....	- 6 -
2.1.1. La fertilité.....	- 6 -
2.1.1.1. Intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF).....	- 6 -
2.1.1.2. Taux de réussite en première insémination (TRIA1).....	- 6 -
2.1.2. La fécondité.....	- 6 -
2.1.2.1. Elevage laitier	- 6 -
2.1.2.1.1. Elevage du troupeau de remplacement.....	- 6 -
Période [naissance-mise à la reproduction].....	- 7 -
Période [mise à la reproduction-insémination fécondante].....	- 7 -
Période [insémination fécondante-vêlage].....	- 7 -
2.1.2.1.2. Elevage du troupeau en production	- 8 -
2.1.2.2. Elevage allaitant.....	- 8 -

2.1.2. 2.1. Elevage du troupeau de remplacement	- 9 -
Période [naissance - mise à la reproduction]	- 9 -
Période [insémination fécondante – vêlage]	- 9 -
2.1.2. 2.1. Elevage du troupeau en production	- 9 -
2.1.3. Précocité sexuelle	- 10 -
2.1.4. Définition des variables intéressant la fécondité et la fertilité des vaches laitières	- 10 -
2.1.4.1. Les paramètres de fertilité.....	- 10 -
2.1.4.2. Les paramètres de fécondité	- 10 -
2.2. Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières	- 11 -

Chapitre III : *Chaleurs et maîtrise de la reproduction*

3.1. Les chaleurs (œstrus)	- 12 -
3.1.1. Définition	- 12 -
3.1.2. Signes des chaleurs.....	- 12 -
3.1.3. Effets des différents facteurs sur le comportement sexuel.....	- 14 -
3.1.3.1. Le mâle	- 14 -
3.1.3.2. Le climat	- 14 -
3.1.3.3. Le rythme circadien et l'effet diurnal de l'expression des chaleurs	- 14 -
3.1.3.4. La stabulation.....	- 14 -
3.1.3.5. Nature du sol.....	- 14 -
3.1.3.6. Le troupeau	- 15 -
3.1.3.7. Puberté	- 15 -
3.1.3.8. Allaitement du veau	- 15 -
3.1.3.9. L'appareil locomoteur.....	- 15 -
3.1.3.10. Poids du mâle	- 15 -
3.1.3.11. Les traitements hormonaux	- 15 -
3.1.4. La détection des chaleurs	- 15 -
3.1.4.1. Importance	- 15 -
3.1.4.2. Méthodes de détection et l'observation des chaleurs	- 16 -
3.1.4.2.1. Observation directe par l'éleveur	- 16 -
3.1.4.2.2. Observation indirecte par l'éleveur.....	- 16 -
1) Animal détecteur mâle ou femelle	- 16 -
2) Révélateurs de chevauchement	- 17 -
3) Méthodes annexes	- 18 -
4) L'enregistrement vidéo	- 18 -
5) Induction des chaleurs par des traitements hormonaux (Prostaglandines)	- 18 -
3.1.5. Règles pour une bonne détection des chaleurs.....	- 19 -
3.2. Synchronisation des chaleurs	- 19 -
3.2.1. Intérêts de la synchronisation.....	- 20 -
3.2.2. Les méthodes de synchronisation des chaleurs.....	- 20 -
3.2.2.1. Méthodes zootechniques (non hormonale)	- 20 -
L'effet mâle	- 20 -
L'effet groupe	- 20 -
Le flushing.....	- 20 -
3.2.2.2. Méthodes hormonale.....	- 20 -
Les prostaglandines.....	- 21 -
Les progestagènes.....	- 21 -
3.2.3. Protocoles de synchronisation des chaleurs	- 21 -
3.2.3.1. A base de prostaglandine PGF2α	- 21 -

Sélection des animaux et injection.....	- 21 -
Association détection - injection d'une prostaglandine.....	- 21 -
Deux injections systématiques de PGF ₂ α.....	- 21 -
Injection sélective de deux PGF ₂ α.....	- 22 -
Targeted Breeding.....	- 22 -
3.2.3.2. A base de progestagène.....	- 22 -
3.2.3.3. A base de PGF ₂ α et de GnRH (Ovulation-Synchronisation)	- 23 -

Chapitre IV : Insémination artificielle

4.1. Définition.....	- 24 -
4.2. Historique	- 24 -
4.3. Avantages de l'insémination artificielle	- 25 -
4.3.1. Les avantages d'ordre génétique.....	- 25 -
4.3.2. Les avantages d'ordre technique.....	- 25 -
4.3.3. Les avantages d'ordre sanitaire	- 25 -
4.3.4. Les avantages d'ordre économique	- 25 -
4.3.5. Amélioration de la gestion du troupeau	- 26 -
4.4. Inconvénients de l'insémination artificielle.....	- 26 -
4.5. Technique d'insémination artificielle.....	- 26 -
4.6. Moment et nombre d'IA.....	- 27 -
4.7. Méthodes d'insémination.....	- 28 -
4.7.1. Voie vaginale.....	- 28 -
4.7.2. Voie rectale ou recto vaginale.....	- 28 -
4.8. Que faire après l'acte d'insémination ?	- 29 -
4.9. Comment et quand évaluer la réussite de l'insémination artificielle?.....	- 29 -
4.10. Facteurs influençant le développement et l'extension de l'IA.....	- 29 -
4.10.1. Infrastructure et voies de communication	- 29 -
4.10.2. Système d'organisation.....	- 29 -

Chapitre V : Facteurs influençant la fertilité et la réussite de l'insémination artificielle

Introduction	- 30 -
5.1. Facteurs liés à l'animal	- 30 -
5.1.1. Facteurs zootechniques.....	- 30 -
5.1.1.1. Race	- 30 -
5.1.1.2. Âge	- 30 -
5.1.2. Facteurs endocriniens : insuffisance sécrétoire.....	- 30 -
5.1.3. Problèmes et pathologies.....	- 31 -
5.1.3.1. État de santé.....	- 31 -
5.1.3.2. Problèmes locomoteurs.....	- 31 -
5.1.3.3. Mammites	- 31 -
5.1.3.4. La mortalité embryonnaire.....	- 31 -
5.1.3.5. L'accouchement dystocique	- 31 -
5.1.3.6. Métrites.....	- 31 -
5.1.3.7. La rétention placentaire	- 31 -
5.1.3.8. Kyste ovarien.....	- 32 -
5.1.3.9. Retard d'involution utérine.....	- 32 -
5.1.3.10. L'infection du tractus génital	- 32 -
5.1.3.11. Autres problèmes.....	- 32 -

5.1.4. Stade physiologique: post-partum.....	- 32 -
5.1.4.1. Reprise de cyclicité ovarienne post partum.....	- 32 -
5.1.4.2. Puberté.....	- 32 -
5.1.4.3. Moment, Système ou saison du vêlage.....	- 32 -
5.1.4.4. Rang du vêlage.....	- 33 -
5.1.4.5. Vêlage.....	- 33 -
5.1.4.6. Intervention aux vêlages.....	- 33 -
5.1.4.7. La fertilité.....	- 33 -
5.1.4.8. État corporel.....	- 33 -
5.2. Facteurs Liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage.....	- 35 -
5.2.1. Niveau d'instruction de l'éleveur.....	- 35 -
5.2.2. Nutrition du troupeau et alimentation.....	- 35 -
4.2.2.1. Apport énergétique.....	- 35 -
Ajout de gras à la ration.....	- 35 -
Acides Gras Non Estérifiés (AGNE) et le Propylène-glycol.....	- 36 -
5.2.2.2. Apport protéique.....	- 37 -
5.2.2.3. Minéraux.....	- 37 -
5.2.2.4. Vitamines.....	- 37 -
5.2.2.5. Autres considérations : Substances œstrogéniques et les phytoœstrogènes ..	- 37 -
5.2.3. Conduite du troupeau.....	- 38 -
5.2.4. Effet du milieu.....	- 38 -
5.2.4.1. L'hygiène.....	- 38 -
5.2.4.2. Le type de stabulation.....	- 38 -
5.2.4.3. Logement.....	- 38 -
5.2.4.4. Effets des facteurs climatiques.....	- 38 -
Humidité atmosphérique.....	- 38 -
Le froid.....	- 38 -
Canicule d'été.....	- 39 -
Température ambiante.....	- 39 -
5.2.5. Méthodes et efficacité de détection des chaleurs.....	- 40 -
5.2.6. Les facteurs liés aux méthodes d'élevage.....	- 40 -
5.3. Facteurs liés à l'inséminateur.....	- 40 -
5.3.1. Technicité.....	- 40 -
5.3.1.1. L'inséminateur.....	- 40 -
5.3.1.2. Problèmes de service et de technicité.....	- 40 -
5.3.1.3. Techniques d'insémination.....	- 40 -
5.3.2. Moment, nombre et site d'insémination.....	- 40 -
5.3.2.1. Le lieu de l'insémination.....	- 40 -
5.3.2.2. Moment d'insémination artificielle.....	- 41 -
5.3.2.3. La politique de l'insémination au cours du postpartum.....	- 41 -
5.3.2.4. Le rôle du nombre d'IA.....	- 41 -
5.4. Facteurs Liés à la semence.....	- 41 -
5.4.1. Qualité de la semence.....	- 41 -
5.4.2. Mauvaise conservation.....	- 41 -
5.4.3. Pouvoir fécondant de la semence congelée.....	- 41 -
5.4.4. Fertilité du taureau.....	- 42 -
5.5. Autres facteurs.....	- 42 -
5.5.1. Génétique.....	- 42 -
5.5.2. Production laitière.....	- 42 -
5.5.3. Numéro de lactation.....	- 42 -

5.5.4. Flushing et steaming.....	- 42 -
5.5.5. La Gémellité	- 42 -
5.5.6. Les facteurs humains.....	- 42 -
5.5.7. La gestion des paramètres de la reproduction	- 43 -
5.5.7.1. L'intervalle vêlage –vêlage.....	- 43 -
5.5.7.2. L'intervalle vêlage- première insémination.....	- 43 -
5.5.8. Allaitement et Sevrage temporaire du veau	- 43 -
5.5.9. Programmes de synchronisation des inséminations et de l'œstrus	- 43 -
5.5.10. Consanguinité	- 43 -
5.5.11. Effets des champs électriques et magnétiques	- 44 -
5.5.12. Présence du mâle.....	- 44 -
5.5.13. Durée d'amaigrissement post-partum	- 44 -
5.5.14. Divers stress	- 44 -
5.5.15. Traitements hormonaux d'induction des chaleurs.....	- 44 -
Conclusions.....	- 44 -

Chapitre VI : Diagnostic de gestation

6.1. Diagnostic clinique de gestation.....	- 45 -
6.1.1. Le non-retour en chaleur	- 45 -
6.1.2. La palpation rectale.....	- 46 -
6.1.3. Technique biopsiques.....	- 46 -
6.1.3.1. Méthode utilisant « l'effet Doppler»	- 46 -
6.1.3.2. Méthode utilisant l'«échoscopie».....	- 46 -
6.1.3.3. Méthode utilisant l'échographie d'ultrasons (échetomographie).....	- 46 -
6.2. Diagnostic para clinique de gestation.....	- 46 -
6.2.1. Les méthodes hormonales	- 46 -
6.2.1.1. Dosage de progestérone.....	- 47 -
6.2.1.2. Les protéines associées à la gestation (PSPB et PAG).....	- 47 -
6.2.1.3. Autres facteurs hormonaux.....	- 47 -
6.2.1.3.1. Early Pregnancy Factor.....	- 47 -
6.2.1.3.2. La zygotine	- 48 -
6.2.1.3.3. La human Chorionic Gonadotrophin (hCG).....	- 48 -
6.2.1.3.4. L'hormone placentaire.....	- 48 -
6.2.1.3.5. Les œstrogènes.....	- 48 -
6.2.1.3.6. La prostaglandine E.....	- 48 -

II-PARTIE PRATIQUE

Objectifs de l'étude.....	- 49 -
Matériels et méthodes	- 49 -
Cadre de l'étude.....	- 51 -
Les Résultats.....	- 53 -
La discussion.....	- 75 -
Conclusion.....	- 76 -
Perspectives	
Les appendices	
Références bibliographique	

REMERCIEMENTS

Nous remercions DIEU le Tout Puissant de nous avoir donnés la volonté, la santé et le courage pour élaborer ce travail.

Au terme de ce modeste travail, qu'il nous soit permis de remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à sa réalisation.

Nos remerciements vont vers :

Tous nos professeurs de l'enseignement primaire, du secondaire et supérieur, qui nous ont initiés et guidés vers ce que nous sommes devenus aujourd'hui.

Dr. LOUNES N., promotrice de ce travail qui n'a ménagé aucun effort pour nous encadrer, nous soutenir et nous conseiller tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude pour sa disponibilité, sa patience, ses suggestions et ses nombreuses heures passées ensemble dans son bureau au détriment de son temps personnel.

Qu'elle trouve ici l'expression de nos vœux les plus sincères de réussite dans l'accomplissement de ses fonctions et de sa noble mission.

Dr. ADEL D.

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre thèse et à qui nous lui présentons nos hommages les plus respectueux.

Dr. TARZAALI D.

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse à qui nous lui présentons nos plus vifs et sincères remerciements.

Dr. SAIDJ D.

Qui a accepté avec sympathie de faire partie de notre jury de thèse. Qu'elle en soit sincèrement et chaleureusement remerciée.

Tous les Docteurs vétérinaires praticiens et les inséminateurs qui nous ont beaucoup aidés dans la réalisation de notre travail.

Et dans le souci de n'oublier personne, à tous ceux dont les noms n'ont pas été mentionnés, qu'ils veuillent bien trouver ici sur cette page l'expression de NOTRE RECONNAISSANCE.

FARID et NADJET-AMINA

DEDICACES

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 qui resteront des modèles de réussite en tout point:

*T*rès cher papa,

Malgré un travail très prenant, tu as toujours su être là lorsque j'avais besoin de toi. Si je suis allée si loin dans mes études, c'est aussi grâce à toi. Merci de m'avoir encouragée d'aller tout droit.

*T*rès chère maman,

Personne ne sait aussi bien que toi m'écouter, me comprendre, et me donner confiance... Merci d'avoir toujours cru en moi. Merci d'être si proche de moi et pour ton indispensable présence.

Je ne vous remercierai jamais assez... pour m'avoir toujours aidé dans mes divers projets, en plus de m'avoir épaulé lors de moments difficiles et pour avoir veillé sur moi depuis mon jeune âge. Vous devez être certainement très surpris de me voir aujourd'hui "derrière les vaches". J'ai de qui tenir.... Je vous aime très fort.

A mes chères sœurs : *MANAL, LATIFA et HALIMA-NIHAL*

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

A toute la famille *KHELIFI* et *BENHAMMADI* surtout mes grand mères, mes oncles et mes tantes, cousins et cousines.

A toute la famille *MOKHBI*.

J'aimerais de plus souligner ma reconnaissance envers mon binôme, Farid, de notre si agréable collaboration.

*A*ux Dr. *ELAICHI NACIRA, Dr. YAHIMI, Dr. FETTAH* et Dr. *DELLALI*

Pour leur gentillesse et pour m'avoir conseillé, aidé et encouragé à un moment ou un autre de mon cheminement.

A tous mes amis et collègues spécialement à:

AFFAF, pour sa gentillesse et sa sympathie, qui sans elle les cliniques auraient été bien ternes.

AICHA, pour ses conseils d'expert, son support et notre complicité retrouvée.

ASMA, que de bons souvenirs partagés en sa compagnie et à venir Incha Allah.

NADJET-AMINA

DEDICACES

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 frères, *ANIS*, *HAKIM* et *RAFIK*,

En témoignage de mon affection.

A la caractérielle *RIMA*,

Toute mon affection de grand frère.

A mon formidable binôme *NADJET-AMINA*,

Pour m'avoir supporté tous ces jours,
Pour votre amitié et vos conseils éclairés.

*A*ux parents de mon binôme,

Pour leur bienveillance et leur aide précieuse,
Pour leur sympathie et leurs dévouements,
Toute ma reconnaissance.

FARID

RESUME

L'insémination artificielle est la "biotechnologie" de reproduction la plus largement utilisée dans le monde, elle 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 [76]. La saillie naturelle reste une pratique courante, même dans les régions où l'insémination artificielle s'est avérée très efficace [148].

Pour avoir une idée de la situation actuelle sur le terrain de la pratique de l'insémination artificielle par les inséminateurs, et de son utilisation par les éleveurs, nous avons élaboré deux questionnaires directifs ayant intéressé les régions du Centre et de l'Est du pays : le premier destiné aux éleveurs et le second aux vétérinaires.

Ces questionnaires ont touché seize wilayas. Nous avons reçu des réponses de la part de 55 vétérinaires et inséminateurs et de la part de 105 éleveurs.

A l'issue de notre étude, nous avons retrouvé que 38% des éleveurs qui ont répondu à notre questionnaire utilisent exclusivement l'insémination artificielle, 29,52% utilisent uniquement la saillie naturelle, et 32,38% d'entre eux alternent entre l'utilisation des deux techniques. Les plus importants facteurs limitant l'utilisation de l'insémination artificielle, sont les échecs très importants après insémination et le coût exigé par les vétérinaires inséminateurs qui s'élève jusqu'à 1500 DA dit de déplacement, bien que l'insémination artificielle soit un procédé gratuit soutenu par l'état.

Les vétérinaires et inséminateurs interrogés utilisent deux protocoles de synchronisation ; soit les implants, soit les PRID® à des taux différents, et 38% d'entre eux réussissent à la première insémination.

L'extension de l'IA, dans les régions étudiées, nécessite plus d'efforts afin d'aboutir aux objectifs prévus. Pour cela, il doit y avoir une corrélation entre les trois acteurs principaux qui sont : l'éleveur, l'inséminateur et l'animal.

Mots Clé : Enquête, Insémination artificielle, Bovins, Reproduction.

SUMMARY

The artificial insemination is the biotechnology of reproduction the most extensively used in the world, it permits the rational and intensive exploitation and a larger diffusion of the best parent seed tested for their potentialities at a time [76]. The protrusion natural remainder current practice, even in regions where the artificial insemination proved out to be very efficient [148].

To have an idea of the present situation on the land of the practice of the artificial insemination by inseminators, and of its utilization by breeder, we worked out two types of questionnaires; one designated to the veterinary and another designated to the farmers, which touched sixteen wilayas of regions of the Center and the East of the country. We received answers on behalf of 55 veterinary and inseminators and on behalf of 105 breeders.

To the exit of our survey and of after breeder we noted that noted that 29,52% of breeder that answered to our questionnaire use the natural protrusion solely, 38% use the insemination exclusively artificial the most important factor limiting the utilization of the artificial insemination and 32,38%des breeder alternate between the utilization of the two techniques, in Algeria factors limiting the utilization of the artificial insemination are the very important failures after insemination and the cost required by the veterinary inseminators that rise until has 1500 DA said of displacement although the artificial insemination either a sustained free process by the state.

It must have an interrelationship there between the three main actors that are: the breeder, the inseminator and the animal.

Words Key: Investigation, artificial Insemination, Bovines, Reproduction.

المخلص

التلقيح الاصطناعي هي التكنولوجيا الحيوية الأكثر استعمالا في جميع أنحاء العالم حيث تتيح الاستعمال الرشيد والمكثف للنطاف أفضل الثيران المختارة لإمكاناتها وقدراتها الجينية ونشرها على نطاق واسع. استعمال الثور في التلقيح بطريقة طبيعية لازال شائعا حتى في المناطق أين أثبت التلقيح الاصطناعي نجاعته

للحصول على فكرة عن الوضع الحالي في ممارسة التلقيح الاصطناعي من طرف البيطرة الملقحين و استعمالها من طرف الموالين في الجزائر، ارتأينا لاستعمال نوعين من الاستبيان، وزعت في ستة عشرة ولاية من وسط و شرق البلاد، بحيث تلقينا إجابات من 55 طبيبا بيطريا و ملقحا، و 105 مزارعا.

في نهاية الدراسة تبين أنه 29,52 بالمائة من المزارعين الذين أجابوا على أسئلتنا يستعملون الإلقاح طبيعيا فقط، بينما وجدنا 38 بالمائة منهم يستخدمون التلقيح الاصطناعي و 32,38 بالمائة يستعملانها معا.

حسب هؤلاء المزارعين من العوامل التي تحد من استعمال هذه التقنية نجد أن نسبة الفشل عند الإلقاح الاصطناعي عالية للغاية و أيضا التكلفة التي يطلبها الملقحون التي قد تصل حتى 1500دج.

حسب الأطباء البيطريين المستجوبين فهم يستعملون بروتوكولين مختلفين هما الزرع و ذلك بمعدلات مختلفة، نسبة النجاح عند الإلقاح الأول كانت متوسطة.

انتشار التلقيح الاصطناعي في المناطق المدروسة يستوجب جهدا اكبر لتحقيق المراد من هذه التقنية وذلك بتوافق العوامل الثلاث التالية: البيطري، المربي و البهيمية.

المفتاح : بحث , التلقيح الاصطناعي, أبقار, تناسل

LEXIQUE DES ABREVIATIONS

%	: Pourcentage
°C	: Degré Celsius
AGNE	: Acides Gras Non Estérifiés
ATP	: Adénosine Triphosphate
bCG	: bovine chorionic gonadotrophin ou les gonadotrophines
BCS	: Body Condition Score
bFGF	: basic Fibroblast Growth Factor
bPL	: bovine placental lactogen ou somatomammotrophines chorioniques
bTP-1	: bovine Trophoblast Protein 1
cm ³	: Centimètre cube
CJ	: Corps jaune
CIDR®	: Controlled Internal Drug Release
CNIAAG	: Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique
DTG	: Diagnostic Tardif de Gestation
E ₂	: Œstradiol
eCG	: equine Chorionic Gonadotrophine
ECP	: Early Conception Factor
EGF	: Epidermal Growth Factor
EPF	: Early Pregnancy Factor
F	: Follicule
FSH	: Follicle-Stimulating Hormone ou hormone folliculostimulante ou Follitropine
g	: Gramme
g/j	: Gramme par jour
GnRH	: Gonadotrophin-releasing hormone ou gonadolibérine
GPG	: Gonadolibérine-prostaglandine F ₂ α-gonadolibérine
GMQ	: Gain Moyen Quotidien
h	: Heure
hCG	: human Chorionic Gonadotropine
IA	: Insémination artificielle
IA ₁	: Première insémination artificielle
IA ₂	: Deuxième insémination artificielle
IA1-IF	: Intervalle 1 ^{re} insémination-insémination fécondante
IF	: Insémination fécondante
IGF I et II	: Insulin growth Factor
IM	: Intramusculaire
IV	: Intraveineuse
IV-IA	: Intervalle vêlage-insémination artificielle
IV-IA ₁	: Intervalle vêlage -1 ^{re} insémination
IIA ₁ -IF	: Intervalle première insémination - insémination fécondante
IV-IF	: Intervalle vêlage - insémination fécondante
IVV	: Intervalle vêlage - vêlage
IV _n -V _{n+1}	: Nombre de jours entre le vêlage et la date estimée du vêlage n+1
IV _n -IF _{n+1}	: Nombre de jours entre V _n et l'insémination fécondante suivante
Jr	: Jour
Kg	: Kilogramme
LH	: Luteinising hormone ou hormone lutéinisante ou Lutropine
MADR	: Ministère de l'Agriculture et du Développement rural

mg	: Milligramme
MGA	: Acétate de melengestrol
min	: Minute
ml	: Millilitre
mm	: Millimètre
MST	: Maladies sexuellement transmissible
ng/ml	: Nano gramme par millilitre
OSP	: Oviduct Specific Protein
OV	: Ovulation
Ovsynchr.	: Synchronisation d'ovulation
PAG	: Pregnancy Associated Glycoprotein
PDGF	: Platelet Derived Growth Factor
PGF ₂ α	: Prostaglandine F ₂ α
PMSG	: Pregnant Mare Serum Gonadotrophine.
PRG	: Progestérone
PRID®	: Progesterone Releasing Intra vaginal Device
PSPB	: Pregnancy Specific Protein B
S/C	: Sous cutané
SNC	: Système nerveux central
TGF	: Transforming Growth Factor
TC	: Taux de conception
TFg	: Taux de Fécondité global
TNR	: Taux de non retour
TRIA	: Taux de réussite en insémination artificielle
TRIA1	: Taux de réussite en première insémination artificielle
TSH	: Hormone thyroïdienne ou thyroïdostimuline
DPG	: Diagnostic précoce de gestation
UI	: Unité Internationale

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Liste des figures

Figure 1.1	: Cycle œstral de la vache	-1-
Figure 1.2	: Différentes étapes du développement folliculaire ovarien	-3-
Figure 1.3	: Le cycle œstral de la vache, concentrations hormonales et vague folliculaire	-4-
Figure 1.4	: Le dialogue cerveau-ovaires-utérus	-5-
Figure 2.1	: Courbe de croissance d'une génisse laitière / naissance en automne	-7-
Figure 2.2	: Motifs de décision de réforme	-8-
Figure 2.3	: Rythmes de croissance chez une vache allaitante	-9-
Figure 2.4	: Objectifs standards de la reproduction	-11-
Figure 3.1	: Monte passive, acceptation du chevauchement	-14-
Figure 3.2	: Contact physique: frottement des joues contre d'autres vaches	-14-
Figure 3.3	: Ecoulement muqueux	-14-
Figure 3.4	: Congestion cervicovaginale	-14-
Figure 3.5	: Reflexe lombaire est accentué	-14-
Figure 3.6	: Traces de chevauchements parfois même des érosions cutanées	-14-
Figure 3.7	: Expression des chaleurs au cours de la journée	-15-
Figure 3.8	: Détecteurs électroniques de chevauchement	-18-
Figure 3.9	: Marquage	-18-
Figure 3.10	: Podomètre	-18-
Figure 3.11	: Schéma des traitements de synchronisation des chaleurs et d'IA	-21-
Figure 3.12	: Protocole à base de PGF2 α	-22-
Figure 3.13	: Protocole <i>Targeted Breeding</i>	-22-
Figure 3.14	: Schéma du protocole de synchronisation par le protocole CRESTAR [®]	-23-
Figure 3.15	: Protocole de synchronisation utilisant la GnRH et la PGF2 α chez les vaches : protocole GPG	-23-
Figure 4.1	: Moment d'insémination	-28-
Figure 4.2	: Moment idéal d'insémination par rapport aux phases des chaleurs de la vache	-28-
Figure 4.3	: Acte de l'insémination artificielle par la méthode recto vaginale	-29-
Figure 5.1	: Influence des différents facteurs sur la fertilité	-31-
Figure 5.2	: Les 8 points anatomiques pour la notation	-35-
Figure 5.3	: Effet de l'ajout dans la ration d'acides gras polyinsaturée à chaîne longue sur l'amélioration du taux de gestation	-37-
Figure 5.4	: Équilibre énergétique, état corporel et fertilité	-37-
Figure 5.5	: Principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction	-41-
Figure 6.1	: Courbe d'évolution cyclique de la progestérone sanguine	-49-
Figure 7.1	: Pourcentages des questionnaires récupérés et non récupérés distribués aux vétérinaires et inséminateurs	-51-

Figure 7.25	: Pourcentages des différentes réponses données pour la question N°8 selon la destination zootechnique des taureaux utilisés	-68-
Figure 7.26	: Pourcentage des différentes réponses données à la question N°9 selon les retours de chaleurs après saillie naturelle	-68-
Figure 7.27	: Pourcentage des réponses données à la question N°10 selon le nombre de jours précédant les retours de chaleurs après saillie naturelle	-69-
Figure 7.28	: Pourcentage des différentes réponses données pour la question N°13 concernant l'option à prendre pour l'IA de toutes les vaches	-71-
Figure 7.29	: Pourcentage des différentes réponses données pour la question N°15 concernant la tenue de fiches de suivi pour les vaches inséminées	-72-
Figure 7.30	: Pourcentage des différentes réponses données pour la question N°16 selon le non retour en chaleurs et le nombre d'inséminations	-72-

CHAPITRE I

***RAPPELS
PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL
GENITAL DE LA VACHE***

1.1. Le cycle œstral de la vache :

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

Ces modifications commencent à la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale pour s'atténuer ou même cesser vers l'âge de 15 ans et ne sont interrompues que par la gestation. Elles dépendent de l'activité cyclique fonctionnelle de l'ovaire, régulée par ses propres sécrétions hormonales, elles-mêmes sous dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamo-hypophysaires [24].

1.1.1. La puberté :

C'est la période physiologique au cours de laquelle se mettent en place la fonction de reproduction et l'activité sexuelle: aptitude à produire des gamètes féconds. Elle se caractérise par les premières chaleurs chez la génisse [91] ou la première ovulation [99], lorsque l'animal est âgé de 6 mois à 1 an et atteint 40 à 45% de son poids adulte [114]. La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois [91;99].

1.1.2. Le déroulement du cycle œstral :

Le cycle œstral est l'intervalle entre deux chaleurs [148], il est caractérisé par l'apparition périodique de l'œstrus [99]. C'est une période au cours de laquelle des changements se produisent dans un certain ordre au niveau des teneurs en hormone, du comportement sexuel et de l'appareil reproducteur [105]. La vache est une espèce polyœstrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21 jours chez la vache multipare et de 20 jours chez la génisse [99]. Le cycle comporte deux phases principales :

1.1.2.1. Phase folliculaire : croissance de follicules qui, au stade ultime de maturation, sont dits follicules pré-ovulatoires. Cette phase se termine avec l'ovulation ou rupture du follicule.

1.1.2.2. Phase lutéale : le corps jaune issu de la rupture du follicule croît puis régresse [91].

On peut diviser le cycle en 4 périodes correspondant à différentes phases de l'activité ovarienne: proœstrus, œstrus, metœstrus, dioœstrus (Fig.1.1) [4;114].

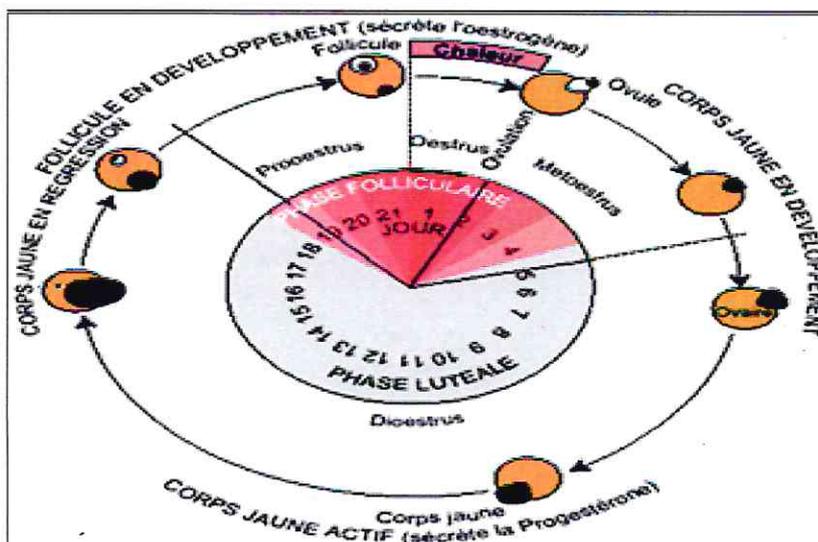


Fig.1.1: Cycle œstral de la vache [148]

1.2.Hormones de la reproduction :

Tableau 1.1 : Hormones de la reproduction, tissu cible, site de production et rôle [148]

Hormone	Site de production	Tissu cible	Action
GnRH	Hypothalamus	Hypophyse antérieure	Permet la libération des hormones FSH et LH.
FSH	Hypophyse	Ovaire (follicule)	Stimule le développement du corps jaune et la production de progestérone.
LH	Hypophyse	Ovaire (follicule)	Induit l'ovulation, le développement du corps jaune et la progestérone.
Œstrogène	Ovaire (follicule)	Cerveau	Induit les changements de comportement associés avec les chaleurs.
		Hypophyse antérieure	Stimule la libération des hormones FSH et LH en particulier pendant les chaleurs
		Oviducte, utérus, cervix, vagin et vulve	Augmente l'activité musculaire et la production d'un fluide de faible viscosité qui facilite la migration du sperme et de l'ovule l'un vers l'autre.
Progestérone	Ovaire (corpus luteum)	hypothalamus	Empêche la libération du FSH par l'hypophyse ce qui empêche la maturation du follicule et stoppe le cycle œstral.
		Utérus	Diminue l'activité musculaire et prépare l'utérus pour devenir un lieu adéquat pour le développement embryonnaire.
Prostaglandine	Utérus	Ovaire (Corpus luteum)	Induit la régression du corps jaune (corpus luteum) et une diminution du niveau de progestérone dans le sang.
Ocytocine	Hypophyse et le corps jaune	Endomètre	Induit la sécrétion de prostaglandines et déclenche la lutéolyse.

Les hormones sécrétées par les ovaires ont d'autres fonctions importantes: elles stoppent le cycle œstral et permettent la gestation de progresser normalement; elles jouent un rôle critique au moment du vêlage et elles permettent au tissu mammaire de se développer en vue de la lactation [30;148].

1.3. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache :

1.3.1. Ovogenèse :

Ensemble des processus qui aboutissent à la formation et au développement des ovocytes fécondables [56;80;99].

1.3.2. Folliculogénèse :

Ensemble des phénomènes qui assurent la croissance, la maturation et la différenciation des follicules ovariens entre le stade de follicule primordial et l'ovulation (Fig.1.2) [56], la folliculogénèse passe par trois étapes :

1.3.2.1. La phase de multiplication :

Elle s'étend du 45^e au 150^e jour de la vie intra utérine [50].

1.3.2.2. La phase de croissance :

Elle est comprise entre le moment où le follicule quitte la réserve jusqu'à l'ovulation. Cela se détermine en plusieurs étapes : le follicule primordial, le follicule primaire, le follicule secondaire, le follicule tertiaire, le follicule mur (de De Graaf) [49;67;125].

1.3.2.3. La phase de maturation :

La maturation ne concerne que quelques centaines de follicules pour toute la période de la vie génitale. C'est l'étape ultime de développement et implique des modifications cytologiques et métaboliques permettant l'acquisition par l'ovocyte de l'aptitude à être reconnu et fusionné avec un spermatozoïde [24].

1.3.2.4. Atrésie folliculaire :

Concerne la majorité des follicules (99,9%), elle correspond à leur régression, leur écrasement et leur disparition dans le stroma ovarien [141].

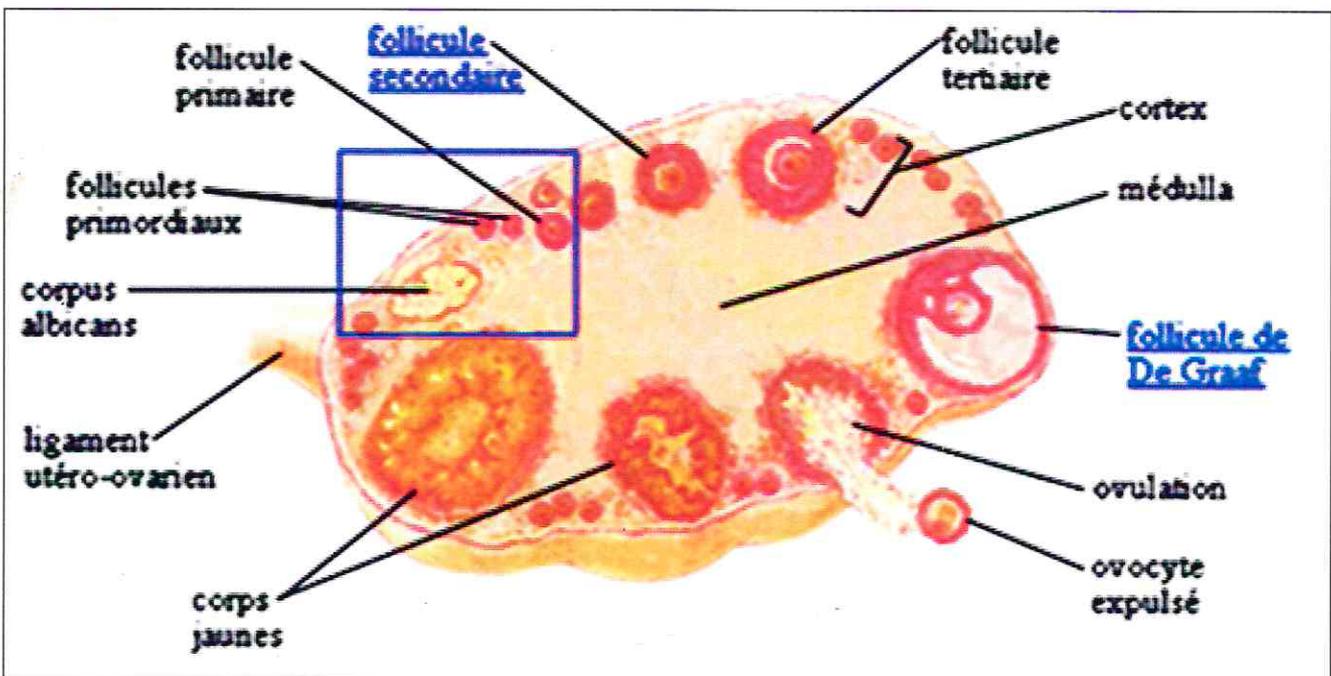


Fig.1.2 : Différentes étapes du développement folliculaire ovarien [56]

1.4. Emergence d'une vague folliculaire :

La FSH est l'hormone qui régit les vagues folliculaires qui sont au nombre de deux pour les vaches, les génisses en présentent souvent trois [121]. Elles sont divisées en trois phases :

1.4.1. Recrutement: c'est l'entrée en croissance terminale de la cohorte de follicules ayant une dépendance aux gonadotrophines (gonadodépendants) [49;57], elle dure de 2à4 jours [54]

1.4.2. Sélection: émergence du ou des follicules ovulatoires parmi les follicules recrutés [57] sous la stimulation du LH [24].

1.4.3. Dominance: régression des follicules non sélectionnés (Fig.1.3) [57].

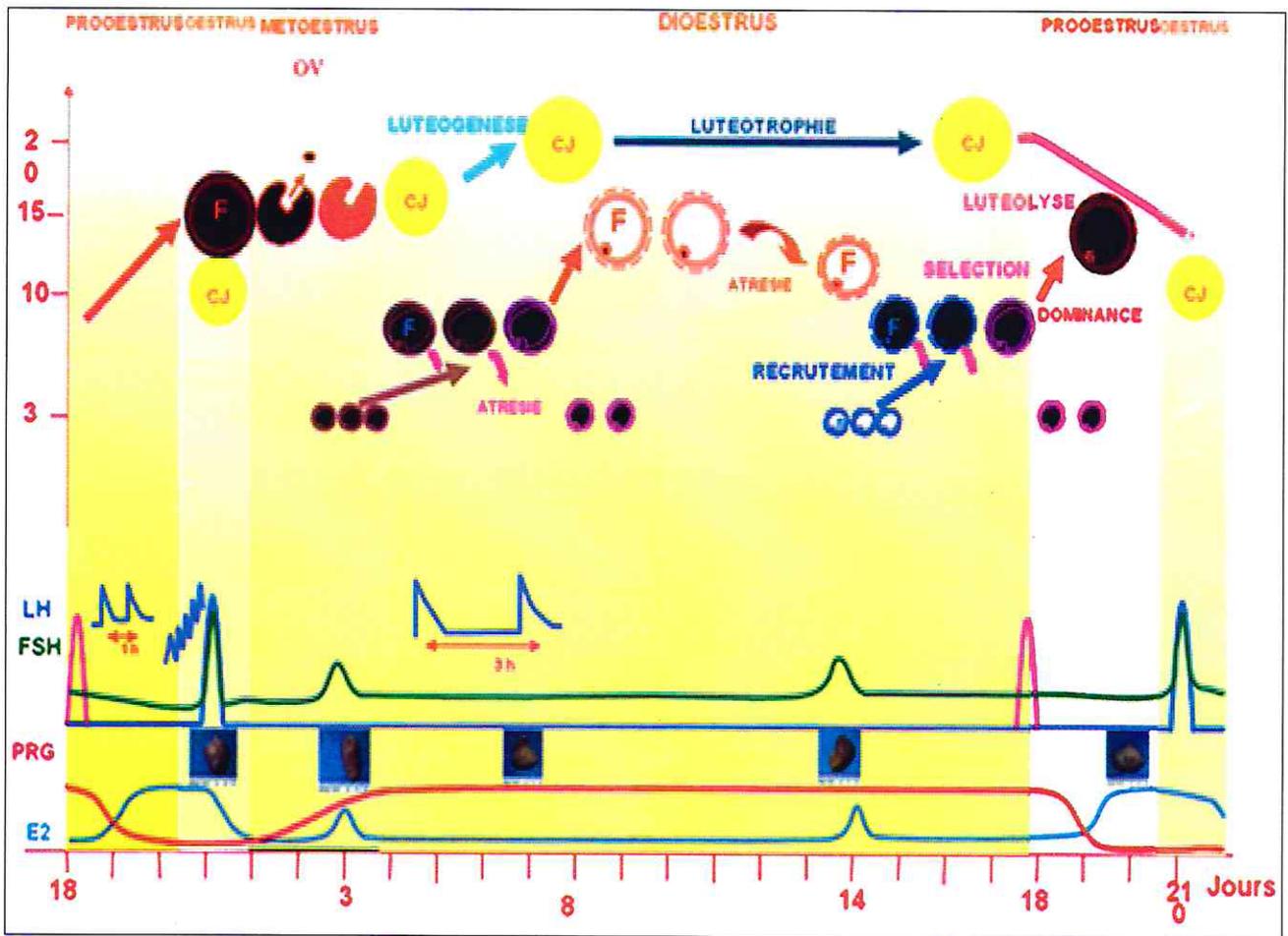


Fig.1.3 : Le cycle œstral de la vache, concentrations hormonales et vague folliculaire [57]

F: Follicule E₂: Œstrogènes PRG: Progestérone CJ: Corps jaune OV: Ovulation
 LH: Hormone lutéinisante FSH: Hormone folliculostimulante

1.5. Régulation hormonale du cycle œstral chez la vache :

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (Axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaires et utérus) (Fig.1.4) [24].

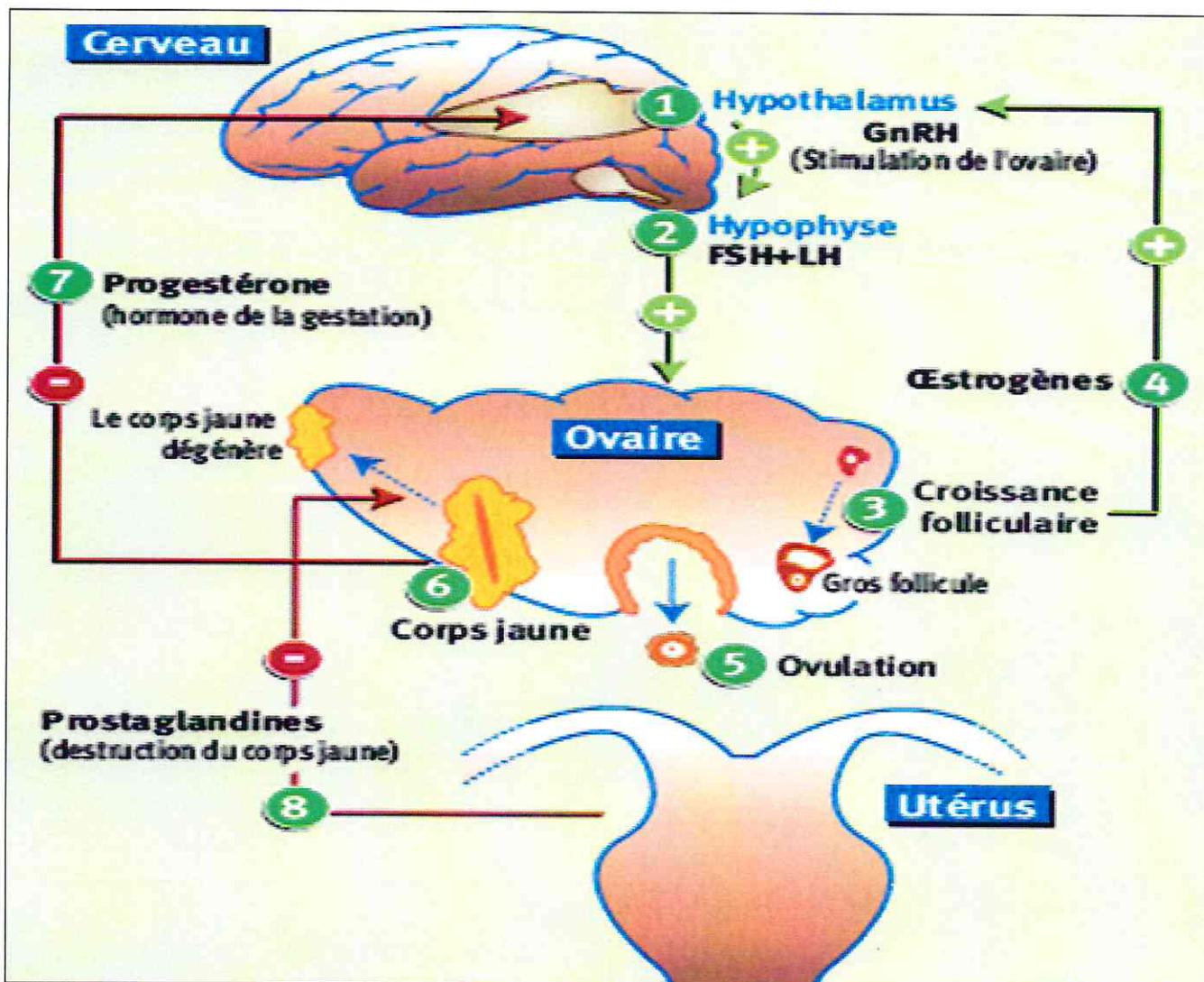


Fig.1.4 : Le dialogue cerveau-ovaires-utérus [96]



CHAPITRE II

LES PARAMETRES DE LA REPRODUCTION

2.1. Notion de fertilité et fécondité : application en élevage bovin laitier :

2.1.1. La fertilité :

La fertilité est la capacité de se reproduire, et correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables [24]. Au cours d'une carrière, elle dépend des caractères de précocité sexuelle, de fertilité et de prolificité. Elle est mesurée à l'aide des taux de conception (TC) à la 1^{re} IA et à la 2^{ème} IA : le pourcentage des vaches diagnostiquées gravides après IA. On l'évalue à l'aide d'indices individuels ou calculés au niveau d'un groupe. On calcule le TC à l'insémination équivalent au nombre d'inséminations par conception, l'un étant l'inverse de l'autre. On calcule cet indice pour la 1^{re}, la 2^e et la 3^e IA ou pour toutes les IA. Un nombre d'inséminations par conception de 2 correspond à un TC de 50% [25].

2.1.1.1. Intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF) :

Cet intervalle est très étroitement corrélé à l'intervalle vêlage-vêlage (IVV). Il résulte de la somme de deux périodes pouvant révéler des problèmes fondamentalement différents : l'IV-IA₁ et l'IIA₁-IF.

L'IV-IA₁ optimal varie de 65 à 80 jours et dépend de 3 paramètres principaux qui sont :

- La reprise de la cyclicité postpartum: 85 à 95 % des vaches étant cyclées à 60 jours postpartum.
- La manifestation des chaleurs : très variable, un tiers des vaches ont des chaleurs de moins de 12 h, et la plupart ont des chaleurs essentiellement ou seulement nocturnes.
- La détection de l'œstrus : c'est un facteur-clé dans la réussite de la reproduction en élevage bovin laitier. Idéalement, trois observations quotidiennes sont nécessaires, d'une demi-heure si besoin.

2.1.1.2. Taux de réussite en première insémination (TRIA1) :

En France, ce taux est mesuré par le pourcentage de non-retour en chaleurs à 60^{ème} et 90^{ème} jours. Chez les anglo-saxons, il est évalué par le pourcentage de vaches allant à terme. Un TRIA1 moyen de 55 à 60 % pour un IV-IF de 80 jours est considéré comme satisfaisant [24].

2.1.2. La fécondité :

La fécondité caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation dans des délais requis. Elle comprend : la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau né. C'est une notion économique, ajoutant à la fertilité un paramètre de durée [24]. Les valeurs usuelles de la fécondité sont les suivantes :

2.1.2.1. Elevage laitier :

2.1.2.1.1. Elevage du troupeau de remplacement : L'élevage des génisses de remplacement est un enjeu majeur pour l'éleveur :

- C'est d'abord un capital génétique potentiellement producteur d'intérêts à long terme. Ces intérêts ne seront évidemment perçus que durant la vie économique de l'animal.
- Avant d'être une source de profits, le pré troupeau est une source de charges :

L'élevage des génisses de remplacement représente une dépense importante pour l'exploitation, évaluée à 20% du coût total de production du lait. Pour réduire ce coût, qui est une charge fixe de l'élevage, il convient d'abaisser l'âge au premier vêlage : un vêlage précoce à 24 mois permet d'abaisser d'un tiers le nombre d'animaux improductifs dans l'exploitation (par rapport à un vêlage à 3 ans).

Les aspects propres à l'alimentation des génisses gestantes ne seront pas développés ici. Cependant, il faudra veiller particulièrement à la digestibilité des fourrages apportés compte tenu de la plus faible capacité d'ingestion des animaux, et à l'équilibre énergie/azote (une suralimentation en amidon conduisant à des troubles en péri partum, surtout une augmentation des risques de dystocie).

Le taux de renouvellement du troupeau est directement lié :

- ↘ Au taux de réforme (toutes causes confondues)
- ↘ A l'accroissement numérique du troupeau éventuellement décidé par l'éleveur
- ↘ Au programme d'amélioration génétique planifié par l'éleveur.

Les valeurs satisfaisantes des taux de renouvellement sont dans une fourchette [20%,25%] [77].

2.1.2.1.2. Elevage du troupeau en production :

L'optimisation de la rentabilité d'une exploitation doit être basée sur un minimum des intervalles suivants :

- ↘ Intervalle vêlage - insémination fécondante (IV-IF).
- ↘ Taux de fécondité.
- Taux de réussite en première insémination artificielle (TRIA1) : sus expliquée.
- Taux de fécondité global (TFg) : C'est le pourcentage d'animaux finalement gestants sur la totalité des animaux mis à la reproduction, une valeur satisfaisante doit être supérieur à 94%.
- ↘ Taux de réforme : c'est un élément clé dans l'appréciation du bilan de reproduction. De ce taux dépendent largement les charges fixes générées par le troupeau de remplacement, il répond à une nécessité physiologique (baisse des indices individuels de production et de reproduction après 3-4 lactations) et au programme d'amélioration génétique suivi par l'éleveur. On donne en général une fourchette de [20% ; 25%] comme standard (Fig.2.2) [77].

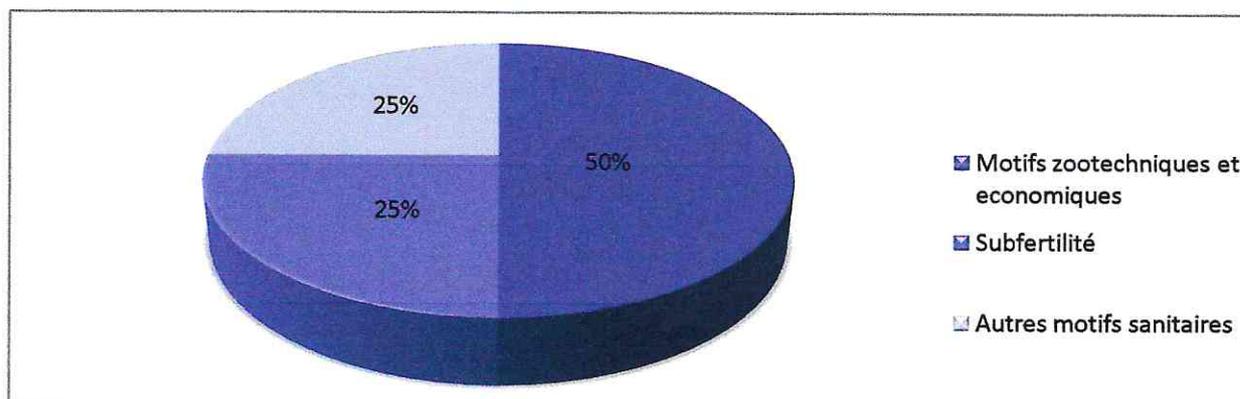


Fig.2.2 : Motifs de décision de réforme [77].

2.1.2.2. Elevage allaitant :

L'élevage allaitant a pour objectif la production de bovins de boucherie, avec une contrainte technique et économique : la valorisation des surfaces d'herbage à coût minimum.

Il y a donc, compte tenu de la grande diversité climatique des zones de production, une importante variabilité quant à la conduite de la reproduction. Il faut cependant avoir à l'esprit que la fertilité du troupeau a une influence majeure sur le revenu disponible de l'éleveur.

2.1.2. 2.1. Elevage du troupeau de remplacement :

Les commentaires faits pour la filière lait valent également pour l'élevage allaitant ; certains éléments, propres à la croissance des génisses, diffèrent toutefois.

L'âge normal au premier vêlage est de l'ordre de 32 à 36 mois ; deux paramètres vont conditionner la réussite de cet objectif :

- Le poids lors de la mise à la reproduction
- Le rythme de croissance, qui semble avoir une influence sur les conditions du premier vêlage[77].

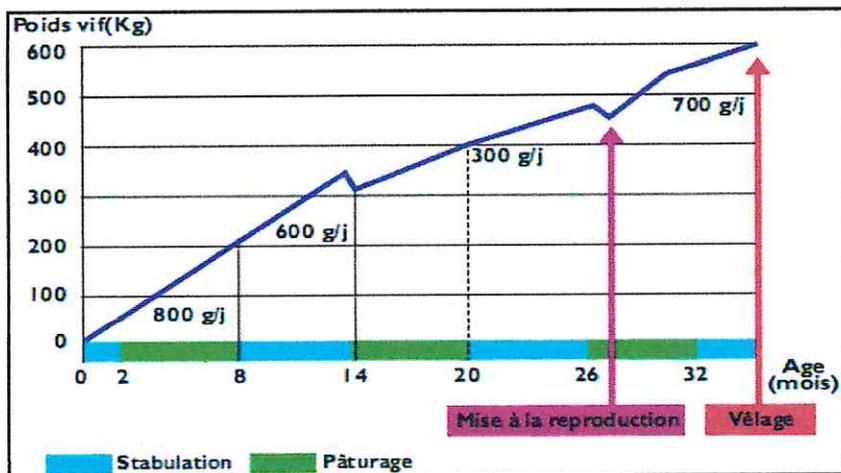


Fig.2.3 : Rythmes de croissance chez une vache allaitante [77].

➤ **Période [naissance - mise à la reproduction] :**

- De 0 à 6 mois : de 800 à 900 g/j.
- Autour de la puberté : un minimum de 600g/j (un poids de 50% de celui de l'adulte).
- Une réduction l'été suivant, avec un minimum de 300 à 400 g/j et un apport azoté et minéral correct (développement statural).
- Une accélération lors de la mise à la reproduction (environ 600 g/j).

Autour de l'insémination, un Flushing pourra être conduit si la ration de base paraît insuffisante [77].

➤ **Période [insémination fécondante - vêlage] :**

Comme pour les génisses laitières, la carrière des génisses allaitantes dépend beaucoup de la croissance pondérale pendant la gestation. La génisse ne devra pas maigrir pendant sa gestation ; une croissance pondérale de 700 g/j est un objectif convenable [77].

2.1.2. 2.1. Elevage du troupeau en production :

Les indicateurs de reproduction seront à peu près les mêmes que pour les élevages laitiers ; certains paramètres seront toutefois spécifiques.

- Intervalle vêlage-vêlage corrélé à l'intervalle vêlage- insémination (ou saillie) fécondante.
- Taux de réussite en première insémination (ou saillie), et taux de fécondation global.
- Taux de réforme pour infécondité.

2.1.2. 2.1. Elevage du troupeau de remplacement :

Les commentaires faits pour la filière lait valent également pour l'élevage allaitant ; certains éléments, propres à la croissance des génisses, diffèrent toutefois.

L'âge normal au premier vêlage est de l'ordre de 32 à 36 mois ; deux paramètres vont conditionner la réussite de cet objectif :

- Le poids lors de la mise à la reproduction
- Le rythme de croissance, qui semble avoir une influence sur les conditions du premier vêlage[77].

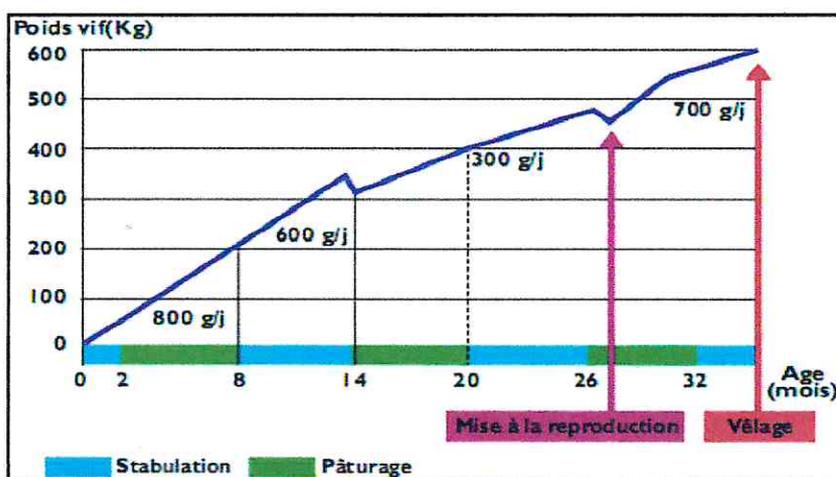


Fig.2.3 : Rythmes de croissance chez une vache allaitante [77].

➤ Période [naissance - mise à la reproduction] :

- De 0 à 6 mois : de 800 à 900 g/j.
- Autour de la puberté : un minimum de 600g/j (un poids de 50% de celui de l'adulte).
- Une réduction l'été suivant, avec un minimum de 300 à 400 g/j et un apport azoté et minéral correct (développement statural).
- Une accélération lors de la mise à la reproduction (environ 600 g/j).

Autour de l'insémination, un Flushing pourra être conduit si la ration de base paraît insuffisante [77].

➤ Période [insémination fécondante - vêlage] :

Comme pour les génisses laitières, la carrière des génisses allaitantes dépend beaucoup de la croissance pondérale pendant la gestation. La génisse ne devra pas maigrir pendant sa gestation ; une croissance pondérale de 700 g/j est un objectif convenable [77].

2.1.2. 2.1. Elevage du troupeau en production :

Les indicateurs de reproduction seront à peu près les mêmes que pour les élevages laitiers ; certains paramètres seront toutefois spécifiques.

- Intervalle vêlage-vêlage corrélé à l'intervalle vêlage- insémination (ou saillie) fécondante.
- Taux de réussite en première insémination (ou saillie), et taux de fécondation global.
- Taux de réforme pour infécondité.

Compte tenu des caractéristiques propres aux modes d'élevage des troupeaux allaitants et à leur finalité, d'autres indicateurs peuvent être pris en compte; ces indicateurs sont à relier au mode de production de l'élevage et à la nature des animaux commercialisés :

- Taux de vêlage (c'est à dire le taux de fécondation diminué des avortements).
- Taux de gémellité (prolificité).
- Taux de mortinatalité.

On peut donc définir un taux synthétique, qui prend en compte les taux précédents et qui qualifie, en pratique, le nombre de produits commercialisables par vache mise à la reproduction ; c'est le taux de productivité numérique.

- Date moyenne des vêlages (moyenne arithmétique des dates de vêlage au cours d'une saison).
- Date médiane des vêlages (jour de la saison où 50% des vaches ont vêlé).
- Etalement des vêlages.

Si la vente impose un poids minimal (plus de 280kg au sevrage), les veaux nés tardivement auront des difficultés, malgré une croissance journalière plus élevée, à avoir un poids homogène par rapport aux autres produits du lot.

L'intervalle moyen vêlage-vêlage est de l'ordre de 370 jours. Il convient donc d'apprécier sa distribution : une moyenne correcte peut cacher une certaine proportion de mauvais résultats individuels. En parallèle, l'évolution du taux de fécondation global : l'objectif est de 92% [77].

2.1.3. Précocité sexuelle :

Définie par l'âge minimum auquel un animal est apte à se reproduire qui présente une grande variabilité intra-race dans les espèces domestiques, car elle est largement tributaire des conditions de milieu et notamment des conditions d'alimentation. Elle peut être décomposée en termes de taux d'ovulation et de mortalité embryonnaire [25].

L'intérêt d'une plus grande précocité sexuelle est contrebalancé par des effets négatifs à court et moyen terme : une reproduction précoce procure des résultats de production plus faibles (poids à la naissance et viabilité des produits inférieurs, production laitière plus faible). Par ailleurs, une gestation au cours de la période de croissance freine le développement de la femelle et modifie à plus long terme le déroulement et les résultats de sa carrière. Les corrélations entre l'âge à la première mise bas et la productivité cumulée sur l'ensemble de la carrière sont donc négatives, mais cet effet diminue lorsque la carrière s'allonge [21].

2.1.4. Définition des variables intéressant la fécondité et la fertilité des vaches laitières :

2.1.4.1. Les paramètres de fertilité : les plus couramment utilisés sont :

- Taux de réussite en première insémination artificielle (TRIA1).
- Taux de mise bas.
- Nombre d'inséminations par insémination fécondante (IA/IF).
- Pourcentage de vaches inséminées plus de 2 fois.
- Taux de non retour [24;74].

2.1.4.2. Les paramètres de fécondité : On retiendra essentiellement :

- L'intervalle vêlage-vêlage (IVV ou $IV_n - V_{n+1}$)
- L'intervalle vêlage-première insémination (IV-IA₁)
- L'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF ou $IV_n - IF_{n+1}$).

Cette distinction entre fécondité et fertilité, retrouvée dans la littérature vétérinaire francophone, est absente dans la littérature anglo-saxonne dont les deux termes se traduisant par «fertility» [24].

2.2. Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières :

Chacun des paramètres de reproduction se voit attribuer un objectif en vue de l'optimisation de la productivité du troupeau. Les objectifs pour la reproduction peuvent varier en fonction de l'élevage et de la productivité (production laitière notamment) (Fig.2.4, Tableau 2.1):

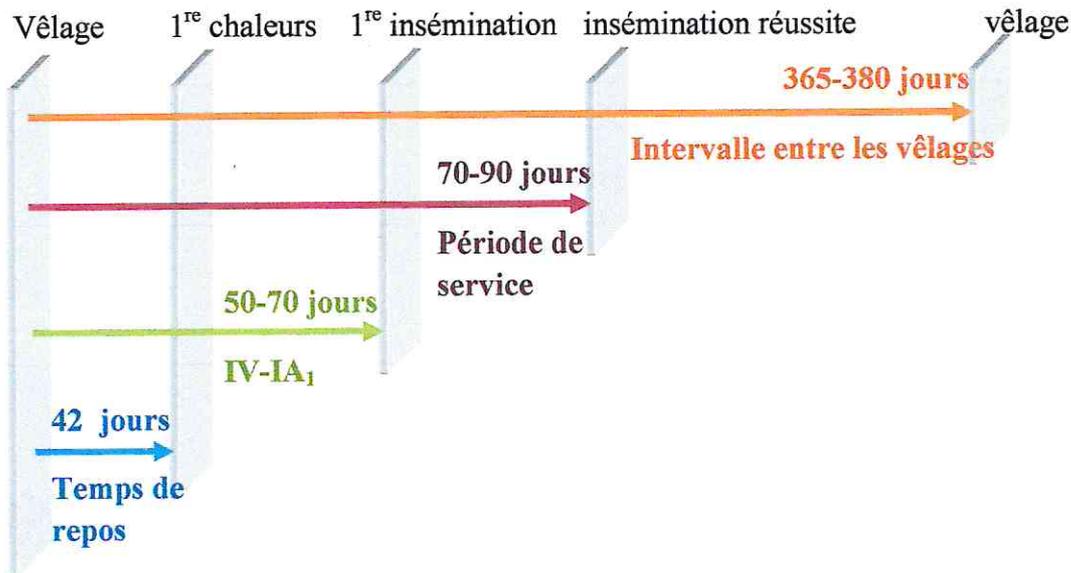


Fig.2.4: Objectifs standards de la reproduction [127].

Tableau 2.1: objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières [24].

Fertilité	Objectifs
IA nécessaires à la fécondation (IA /IF)	≤ 1,6
% vaches inséminées trois fois ou plus	≤ 15%
Taux de réussite a l'IA ₁	≥ 60%
Fécondité	Objectifs
IV-IA ₁	70 jours
% vaches à IV-IA ₁ ≥ 80 jours	≤ 15%
IV-IF	90 jours
% vaches à IV-IF ≥ 110 jours	≤ 15%
IVV	365 jours

De façon générale, la définition de critères «standards» est plus délicate à considérer en filière allaitant, un point essentiel étant la très grande variabilité des modes d'élevage; il importe enfin de prendre des objectifs tenant compte des caractéristiques régionales de commercialisation (nature des animaux mis à la vente, effet de saisonnalité, etc.), et de mesurer, sur plusieurs campagnes, l'évolution des paramètres principaux de reproduction :

- Intervalle vêlage-vêlage : [370 ; 380].
- Date moyenne de vêlage (à déterminer).
- Date médiane de vêlage (à déterminer).
- Taux de réussite en première insémination et taux de fécondation global (92%).
- Taux de réforme pour infécondité (<8%).

Il faut également avoir à l'esprit que certaines caractéristiques, propres à l'élevage allaitant, s'opposent à la bonne réalisation des objectifs : le taux de cyclicité à 60 jours post partum est éminemment variable, et dépend largement des conditions alimentaires. Le taux de détection des chaleurs dépend étroitement du logement (expression frustrée en stabulation entravée) [77].

CHAPITRE III

***L'ŒSTRUS ET LA MAITRISE DE LA
REPRODUCTION***

3.1. Les chaleurs (œstrus) :

3.1.1. Définition :

C'est un comportement particulier d'une femelle correspondant à une période pendant laquelle elle accepte l'accouplement avec un mâle et peut être fécondée [84]. Cette période est caractérisée par la monte (Fig.3.1) qui se produit normalement chez les génisses pubères et les vaches non gestantes. Elle dure de 6 à 30 h et se répète en moyenne tous les 21 jours (18 à 24 jr) [148].

3.1.2. Signes des chaleurs :

Pendant l'œstrus et selon l'intensité et la durée de l'acceptation du chevauchement (standing heat) qui en est le signe caractéristique, on peut observer des signes secondaires indiquant la proximité de l'œstrus, représentés dans le tableau ci-dessous (Tableau 3.1).

Tableau 3.1 : Signes des chaleurs [84].

Période du cycle	Proœstrus (préchaueur)	Oœstrus (vraie chaleur ou rut)	Postoœstrus (après chaleur)						
Durée de la période									
Signes externes	<ul style="list-style-type: none"> • Agitation de l'animal. • Crainte des autres vaches. • Tentative de monte chez d'autres vaches. • Vulve congestionnée, humide et légèrement rosée. • Mucus. • Beuglements. • Moins d'appétit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vulve très congestionnée. • Vulve rougeâtre. • Mucus très filant et clair. • Vache nerveuse, aux aguets. • Beuglements fréquents. • Peut retenir son lait. • La vache SE LAISSE MONTER SANS SE DÉROBER, seul signe fiable du rut. • La monte dure 10-12 secondes et ceci tout le long de l'oœstrus. 	<ul style="list-style-type: none"> • La vache ne se laisse plus monter. • Ne fait que sentir les autres. • Peut parfois monter les autres. • Plus souvent redevient calme. • Mucus visqueux et d'apparence laiteuse. • Vulve décongestionnée. • Ovulation non visible mais se fait 10-12 heures après le début de cette période. L'ovule est viable et fertile en moyenne 6 heures. • Le saignement survient de 24 à 48 heures après le début du postoœstrus et est observée chez environ 50% des vaches et 90% des taures. 						
Heures après le début de l'oœstrus									
Taux de conception	négligeable	pauvre	moyen	bon	très bon	bon	moyen	pauvre	négligeable



Fig.3.1 : Monte passive, acceptation du chevauchement [69;72]



Fig.3.2 : Contact physique: frottement des joues contre d'autres vaches [72]



Fig.3.3: Ecoulement muqueux [72]

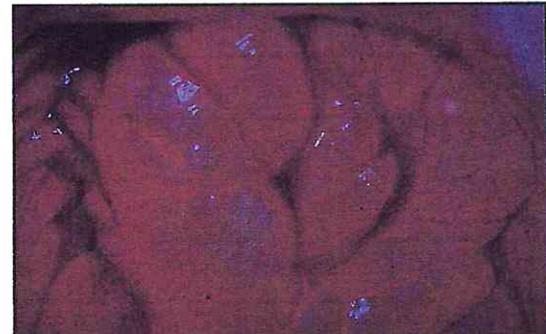


Fig.3.4 : Congestion cervicovaginale [72]

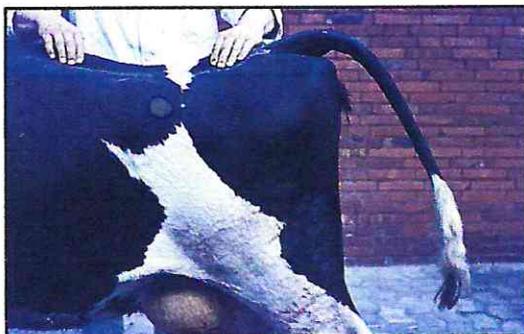


Fig.3.5 : Reflexe lombaire est accentué [69;72]



Fig.3.6 : Traces de chevauchements [72].

Autres signes qui peuvent être observés :

- ✦ Un ébouriffement des poils de la croupe, de la base de la queue et des tubérosités ischiatiques, et parfois même des érosions cutanées.
- ✦ La croupe et les flancs de ces animaux sont souvent souillés.
- ✦ Comportement agressif, coups de cornes.
- ✦ Urinations plus fréquentes.
- ✦ Reniflement et léchage de la vulve, recourbement des lèvres.
- ✦ Hyperactivité de la vache.
- ✦ En moyenne au cours de l'œstrus (8 à 30 h), une vache sera susceptible d'accepter 20 à 55 chevauchements (Fig.3.1) [69;72].

Il existe de grandes différences entre animaux au point de vue manifestation des signes secondaires, dont quelques uns ou tous apparaissent de 6 à 24 h avant la vraie chaleur. Il faut noter ces signes et surveiller la vache de près pendant les quelques jours qui suivent [105].

3.1.3. Effets des différents facteurs sur le comportement sexuel :

Le comportement sexuel de la femelle est soumis à de multiples influences. Leur connaissance permet d'obtenir une meilleure interprétation des signes comportementaux observés.

3.1.3.1. Le mâle :

La présence continue du mâle entraîne l'apparition plus précoce de l'ovulation au cours de l'œstrus et une diminution de la durée de l'œstrus [148].

3.1.3.2. Le climat :

Des modifications thermiques externes entraînent des modifications endocriniennes et peuvent réduire la durée et l'intensité de l'œstrus et augmentent la fréquence de l'ancœstrus et des chaleurs silencieuses. De fortes pluies entraînent une diminution d'intensité de l'activité sexuelle [69;72]. L'humidité, le vent, la neige, un espace confiné, répriment l'expression des chaleurs [148].

3.1.3.3. Le rythme circadien et l'effet diurnal de l'expression des chaleurs :

L'expression des chaleurs suit un cycle journalier très prononcé. La plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, aux premières heures de la journée et en fin de soirée (Fig.3.7) [148].

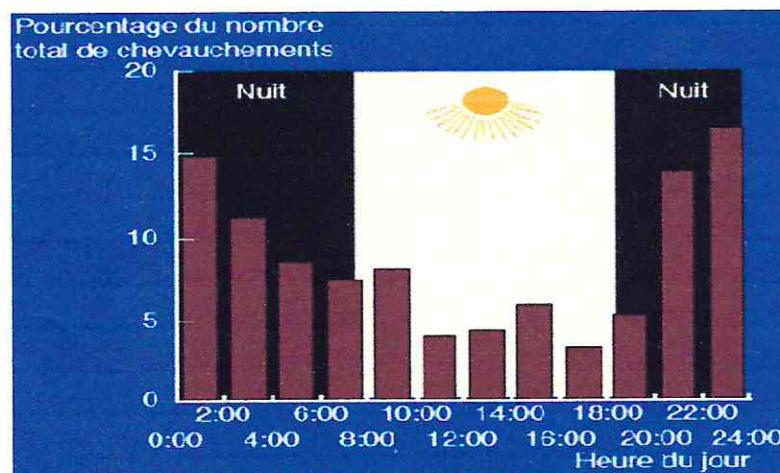


Fig.3.7 : Expression des chaleurs au cours de la journée [148].

3.1.3.4. La stabulation :

L'œstrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre. De même le confinement des animaux dans un espace trop réduit peut interférer avec la détection des chaleurs. L'activité de monte se manifesterait surtout dans des zones appropriées. Ainsi la salle d'attente de traite a tendance à inhiber le comportement de monte [148].

3.1.3.5. Nature du sol :

La nature du sol revêt une importance certaine. La durée des chaleurs est plus longue sur un sol boueux que dur. Le nombre de chevauchements y est également plus élevé. Des types de sol qui provoquent une glissade, une chute ou le mal de pattes cachent l'expression des chaleurs [148].

3.1.3.6. Le troupeau :

Les animaux en œstrus auront tendance à former, la nuit surtout, des groupes sexuellement plus actifs, l'activité de monte se manifestera avec plus d'intensité facilitant ainsi la détection des chaleurs. La taille du troupeau n'influence pas la durée de l'œstrus.

La qualité de la détection des chaleurs dépendra également du nombre d'animaux gestants présents dans le troupeau. Ce pourcentage est habituellement plus élevé dans le groupe d'animaux de plus faible production laitière [148].

3.1.3.7. Puberté :

Cette étape physiologique correspond à la phase de développement corporel pendant laquelle les gonades sécrètent des hormones en quantité suffisante pour entraîner une accélération de la croissance des organes génitaux de la femelle et l'apparition des caractères sexuels secondaires [148].

3.1.3.8. Allaitement du veau :

L'allaitement du veau par sa mère entraîne l'apparition plus tardive d'un état œstral, les premières ovulations faisant suite à l'accouchement s'accompagnent peu fréquemment d'œstrus vrai. La fréquence de ces chaleurs silencieuses est en corrélation avec le niveau de production laitière [148].

3.1.3.9. L'appareil locomoteur :

Les boiteries, les lésions de la sole, une mauvaise conformation sont responsables d'un allongement de l'IV-IA₁. Cette observation est d'autant plus vraie que les lésions apparaissent au cours du 2^{ème} mois du postpartum, moment où se manifestent les premières chaleurs chez la vache [69;72].

3.1.3.10. Poids du mâle :

Le mâle ne peut pas s'approcher de toutes les femelles si son poids est inférieur à celui de certaines. Aussi le chevauchement risque de se trouver déprimé si le nombre d'animaux dont il doit détecter les chaleurs est trop important (il effectue 3 montes en moyenne). Vingt à trente individus par un animal détecteur est un rapport favorable à une activité normale [69;72].

3.1.3.11. Les traitements hormonaux :

Le traitement des vaches au moyen de certaines hormones pouvait se traduire par une réduction de la manifestation des signes de chaleurs [69;72].

3.1.4. La détection des chaleurs :

3.1.4.1. Importance :

La brièveté des chaleurs impose à l'éleveur une grande vigilance pour la détection de celle-ci car un cycle raté fait perdre 3 semaines et ne permet plus d'obtenir un vêlage par an comme cela est souhaitable dans un élevage bien conduit [69;72].

3.1.4.2. Méthodes de détection et l'observation des chaleurs :

3.1.4.2.1. Observation directe par l'éleveur :

- L'efficacité de l'observation est fonction de certaines caractéristiques :
- Le lieu d'observation : La stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs.
- Le moment d'observation: Le maximum d'entrées en chaleurs a lieu vers 6 h du matin, il y a donc intérêt de surveiller le troupeau une ou deux fois plus tard au cours de la journée.
- La fréquence d'observation: Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage (Tableau 3.2) [76].
- Pour être efficace, cette observation nécessite plusieurs conditions :
- **Connaissances des signes.**
- **Système d'identification des animaux.**
- **Système de notation :** l'éleveur doit consigner sur un tableau d'élevage, les dates d'accouchement, des chaleurs, d'insémination ou de saillies de chacun des animaux du troupeau. Une telle méthode lui permettra de savoir au jour le jour sur quels animaux il devra porter son attention pour en détecter l'état œstral.
- **Respect de périodes d'observation :** l'éleveur devra matin et soir consacrer 20 à 30 minutes de son temps à la détection des chaleurs.

Tableau 3.2 : Pourcentage de détection des chaleurs par rapport aux nombres et aux périodes d'observations [76;105]

Nombre d'observation par jour	Période d'observation		% des vaches en chaleur
	30 min	60min	
1 fois/jr	26%	30%	60%
2fois/jr	48%	57%	70%
3 fois/jr	57%	65%	80%
4 fois/jr	70%	78%	100%

3.1.4.2.2. Observation indirecte par l'éleveur : Quand les animaux ne peuvent pas être observés par l'éleveur, la détection peut être réalisée par d'autres moyens à savoir:

1) Animal détecteur mâle ou femelle :

➤ Le mâle :

- L'injection de 250 mg/semaine de testostérone ou de ses esters entraîne un comportement sexuel de monte qui s'amenuise au bout de 7 semaines. Aussi, l'aromatisation par l'organisme des œstrogènes en testostérone (benzoate d'œstradiol : 10 mg/semaine pendant 16 semaines).
- Suppression de la capacité de fécondation : par une intervention chirurgicale ou non :
 - Suppression de la spermatogenèse (castration chirurgicale ou immunologique), Suppression de la migration du sperme (vasectomie et épидидyméctomie).
 - Empêcher le contact entre les organes reproducteurs: fixation, amputation ou déviation du pénis, obstruction de la cavité préputiale [69;72].

▼ La femelle

Androgénisation : c'est l'induction d'un comportement mâle chez une femelle, en maintenant l'instinct sexuel, il est observé après un traitement chronique aux œstrogènes, ou aux androgènes, l'intensité et la rapidité de la réponse observée dépendent de la dose injectée. Elle est utilisée à cause de : sa manipulation plus aisée que celle d'un taureau, l'anabolisme hormonal qu'entraînent de tels traitements, peut être mis à profit pour les bêtes de réforme, suppression du risque de contamination vénérienne et enfin les injections à effectuer comportent moins de risques que les interventions chirurgicales pratiquées sur les mâles.

Un animal détecteur pour 30 femelles est jugé optimal, une fois détecté, l'animal en chaleurs doit être retiré du troupeau pour permettre à l'animal détecteur d'en rechercher d'autres ; ce système doit être employé complémentaiement à la détection visuelle [69;72].

2) Révélateurs de chevauchement

▼ Application de peinture

La simple application de peinture plastique ou de vernis émaillé sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes constituent un système efficace et peu onéreux. L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée sur le sol. Une pochette de colorant fixé sur le dos de l'animal à proximité de la base de la queue. La pochette sous la pression d'un chevauchement se colore en rouge [69;72].

▼ Les détecteurs électroniques de chevauchement

Un capteur de pression placé dans une pochette fixée à un support textile collé sur la croupe de l'animal (Fig.3.8), à proximité de la queue, ou sous forme d'un collier, lorsque ce capteur enregistre une pression d'une intensité et d'une durée minimales définies, l'information est soit :

- ▼ Envoyée par radio-transmission à une unité centrale (**système Heat Watch**) : le logiciel indiquera qu'une vache est en œstrus si plus de trois chevauchements ont été enregistrés en moins de 4 h.
- ▼ Traitée par un programme associé au capteur de pression (**DEC et Mount Count&Trade**) [69;72].



Fig.3.8: Détecteurs électroniques de chevauchement [69;72]



Fig.3.9: Marquage [150]

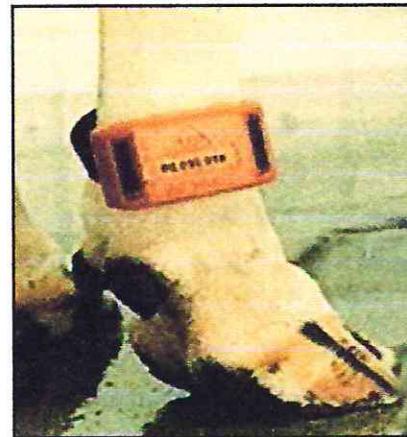


Fig.3.10 : Podomètre [150]

➤ **Les licols marqueurs** : Ces systèmes sont utilisés chez l'animal détecteur :

- **Peinture** : en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur au moyen d'une substance colorée le marquage peut également s'effectuer lors de la monte à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille maintenue en place par un ressort interne lorsqu'aucune pression n'est effectuée (Système Chin-Ball, Harnais marqueur, Système Sire-Sine, Fil detail, Tail paint) (Fig.3.9).

3) Méthodes annexes :

La plupart d'entre elles sont basées sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'œstrus.

- **Résistance électrique** : la mesure de la résistance électrique du vagin et des sécrétions muqueuses vagino-cervicales au moyen d'électrodes placées contre l'épithélium vestibulaire ou vaginal en vue de déterminer le moment optimal de l'insémination.
- **Podomètre** : mis en place au niveau d'un des métatarses en évaluant les distances parcourues (l'augmentation de l'activité physique au cours de l'œstrus) (Fig.3.10).
- **Chiens** : le recours à des chiens préalablement entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou de l'urine associée à l'état œstral chez la vache.
- **Palpation du tractus génital** : en effectuant des fouiller rectaux à intervalle régulier.
- **Température corporelle** : La température corporelle chute quelques jours avant les chaleurs puisqu'un pic (augmentation de 0.3 à 1°C) était enregistré au début de la période d'acceptation du chevauchement. L'identification de ce pic suppose bien entendu un enregistrement régulier de la température. Des systèmes implantés dans le vagin ou placé à vie dans le réseau (système Cow Temp) ont été proposés [69;72].

4) L'enregistrement vidéo

Des changements dans la consommation alimentaire et dans la production laitière sont des indices utiles pour prévoir le début des chaleurs et aident beaucoup car elles peuvent être effectuées par voie électronique mais elles n'ont pas encore remplacé l'observation visuelle d'une vache en œstrus comme indicateur du meilleur moment pour l'insémination [105]. Cette méthode est coûteuse et suppose la lecture des enregistrements tous les soirs [69;72].

5) Induction des chaleurs par des traitements hormonaux (Prostaglandines) :

Les prostaglandines sont des produits naturels qui causent la destruction des corps jaunes et induisent les chaleurs. Ainsi, l'emploi de ces substances entre le J₅ et le J₁₇ du cycle œstral, en période lutéale seulement, amènera un œstrus 3 ou 4 jours après [105].

3.1.5. Règles pour une bonne détection des chaleurs : Les points suivants récapitulent ce qui est nécessaire pour une bonne détection des chaleurs :

➤ **Stabulation entravée (animaux attachés) :**

- Sortir les vaches au moins une fois par jour.
- Faire deux ou trois observations au cours de la journée pendant au moins 20 minutes.
- Ne pas distraire ou alimenter les animaux pendant qu'on les observe.
- Dans les aires d'exercices, une surface rugueuse est recommandée.

➤ **Stabulation libre :**

- S'assurer que le sol offre une bonne adhérence.
- Observer les animaux trois fois par jour.
- Avoir une vue dégagée de tous les animaux à partir du point d'observation.
- Ne pas vérifier les chaleurs lorsqu'il y a des machines en fonctionnement à proximité.
- Des vaches n'extérioriseront pas bien des signes de chaleur lorsqu'elles mangent ou attendent d'être traitées [105].

➤ **Autres règles:**

- Il est préférable d'avoir une personne responsable formé à détecter les chaleurs.
- Employer un calendrier de 21 jours ou un cadran de régie.
- Connaître les signes de chaleurs et différencier entre des vaches entrant en chaleur et celles qui y sont.
- Surveiller les signes de chaleurs, et noter toutes les chaleurs entre le vêlage et l'insémination suivante.
- Utiliser les détecteurs et les prostaglandines avec discernement. Ce peut être des outils valables, mais ils ne remplacent pas un bon programme d'observations routinières.
- Placer les dispositifs au bon endroit pour éviter de fausses lectures positives.
- Enlèvement de tout objet suspendu contre lequel les animaux pourraient se frotter.
- Il est essentiel que les pattes soient en bon état [105].

3.2. Synchronisation des chaleurs:

Les traitements de maîtrise des cycles permettent, chez les bovins, de synchroniser les chaleurs et d'inséminer des groupes d'animaux en aveugle. Le travail est ainsi simplifié et les périodes de vêlages peuvent être planifiées. L'intérêt de ces traitements est cependant limité par la variabilité de la fertilité à l'œstrus induit due au mécanisme d'action du traitement lui-même et dépend aussi de facteurs liés à l'animal ou à l'environnement [78].

Cette maîtrise est particulièrement indiquée lorsque la détection des chaleurs est impossible, très difficile, peu efficace ou que la saison de reproduction est très courte, elle a pour objectif :

- Induction des chaleurs.
- Synchronisation des chaleurs.
- Induction et synchronisation des chaleurs [19].

Le contrôle de la durée du cycle sexuel s'appuie sur deux principes : le contrôle de la croissance folliculaire et le contrôle de la durée de vie du CJ (Corps jaune) ou de la phase d'imprégnation progestéronique. De nombreuses hormones, utilisées seules ou associées, permettent de synchroniser et parfois d'induire l'ovulation afin d'obtenir une fécondation en inséminant sur chaleurs observées ou à l'aveugle à des moments bien précis après l'arrêt du traitement [63;64].

3.2.1. Intérêts de la synchronisation

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

- ↘ Induire les chaleurs en toute saison.
- ↘ Grouper les vêlages et les obtenir précocement.
- ↘ Multiplier et diffuser rapidement le progrès génétique [91].
- ↘ Organiser le travail.
- ↘ Utiliser l'IA de façon judicieuse, en aveugle, sans surveillance des chaleurs.
- ↘ Rupture de l'ancœstrus et les périodes improductives en maîtrisant le subœstrus post-partum.
- ↘ Diminuer l'IVV et donc de minimiser les périodes improductives des vaches.
- ↘ Utiliser la méthode de transplantation embryonnaire.
- ↘ Éviter les chaleurs discrètes et fugaces voire silencieuses, en milieu traditionnel.
- ↘ Dans le mode d'élevage extensif, la détection des chaleurs devient très aléatoire et difficile pour l'éleveur car les animaux sont en liberté [69;72].
- ↘ Choisir et limiter dans le temps les périodes des vêlages permettant une meilleure surveillance et une diminution de la mortalité.
- ↘ Facilite la conduite des troupeaux pour mieux adapter l'alimentation selon les besoins.
- ↘ Améliorer les performances de reproduction [39].

3.2.2. Les méthodes de synchronisation des chaleurs

3.2.2.1. 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. Parmi elles, on peut citer :

- ↘ **L'effet mâle :** Introduction d'un taureau dans un troupeau de femelles qui en étaient momentanément séparées, un taureau par lot de 30 vaches [39].
- ↘ **L'effet groupe :** Obtenu par la mise en lot de génisses pour avancer l'âge à la puberté.
- ↘ **Le flushing :** Consistant à augmenter temporairement le niveau énergétique de l'alimentation [91].

3.2.2.2. Méthodes hormonales : Il existe deux types de produits utilisés pour maîtriser les cycles des bovins (Tableau 3.3), leurs principes sont fondés sur les phénomènes de régulation hormonale de l'activité ovarienne [91]:

- ↘ **Les prostaglandines :** Induisent un œstrus chez les femelles cyclées. Une injection de prostaglandines permet de lyser le CJ et a une action utero-tonique [60].
- ↘ **Les progestagènes :** consistent à bloquer pendant un temps donné l'évolution de tout follicule, donc de toute ovulation, puis par arrêt du traitement un basculement hormonal provoquant l'ovulation. Cette méthode contribue à associer l'induction chez les femelles non cycliques et la synchronisation des cycles pour les femelles cycliques [39].

Tableau 3.3: Traitements hormonaux utilisés [39]

	Cyclées	Non cyclées
Génisses	Progestagènes 2 injections de PGF2 α	Progestagènes
Vaches	Progestagènes 2 injections de PGF2 α Association GnRH-PGF2 α	Progestagènes

3.2.3. Protocoles de synchronisation des chaleurs:

Le regroupement des chaleurs est permis par l'utilisation de différentes méthodes, certaines permettent uniquement la synchronisation des chaleurs sur des vaches qui sont déjà cyclées. Le protocole le plus utilisé c'est celui à base de PGF2 α .

D'autres méthodes permettent à la fois d'induire des chaleurs et de les synchroniser et sont donc utilisables sur des vaches non cyclées mais pubertes (spirales vaginales et implants sous-cutanés) [29].

3.2.3.1. A base de prostaglandine PGF2 α :

La PGF2 α ne peut être utilisée que pour les vaches cyclées (présentent un CJ entre le 7^{ème} et le 18^{ème} jr du cycle) [69;72]. Le traitement consiste en une ou plusieurs injections de PGF2 α naturelle ou synthétique. L'effet lutéolytique dépend de la nature du CJ présent au moment de l'injection, de la voie d'injection et du type de prostaglandine (naturelle ou de synthèse). Son utilisation doit se faire avec précaution car elle entraîne l'avortement des femelles gestantes [91]. Le traitement à base de PGF2 α se révèle être le moins coûteux [10;63;64].

1. Sélection des animaux et injection :

Ne traiter que les seuls animaux présentant au moment de la 1^{re} injection un CJ fonctionnel. Les animaux seront ensuite inséminés deux fois (60 et 80 h pour les génisses et 72 et 96 h pour les vaches). Cette procédure peut être répétée à intervalle de 7 à 14 jours [69;72].

2. Association détection - injection d'une prostaglandine :

Cette méthodologie s'étale sur 12 jours : au cours des 6 à 7 premiers jours, les animaux vus en chaleurs sont inséminés. Une injection de PGF2 α est pratiquée sur les animaux non inséminés au bout de cette période. Les animaux traités sont inséminés sur chaleurs observées. Ce protocole réduit le nombre moyen d'injection de PGF2 α pour les animaux inséminés [69;72].

3. Deux injections systématiques de PGF2 α :

Deux injections de PGF2 α réalisées de 11jr (génisse) à 14 jr d'intervalle (vache). Cet intervalle doit être suffisamment court pour qu'au moins une des deux injections soit réalisée pendant la phase diœstrale du cycle, et suffisamment long pour être supérieur au temps nécessaire à l'apparition d'un œstrus et au développement d'un nouveau CJ sensible à la 2^{ème} injection de PGF2 α . L'insémination se fait après la 2^{ème} injection selon trois modalités : sur chaleurs observées, systématiquement une seule fois 60 à 68 h après l'injection chez les génisses et 72 à 80 h chez les vaches, systématiquement deux fois à 60 et 80 h chez les génisses ou à 72 et 96 h chez les vaches (Fig.3.11) [69;72;91].

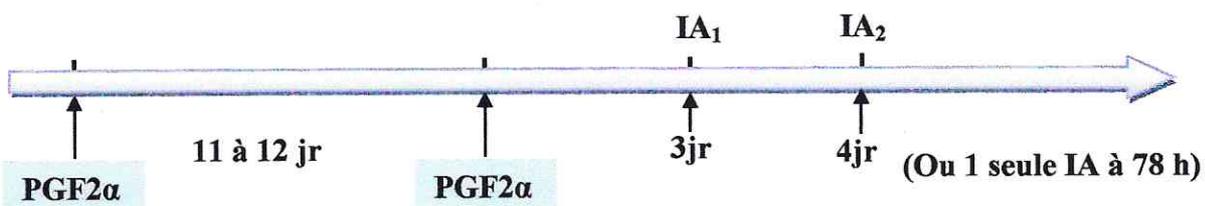


Fig.3.11 : Schéma des traitements de synchronisation des chaleurs et d'IA [91]

4. Injection sélective de deux PGF2α :

Administration d'une PGF2α à tous les animaux et d'inséminer ceux qui ont été vus en chaleurs au cours des 5 à 7 jr suivants et de ne faire une 2^{ème} injection qu'aux animaux qui n'auraient pas été vus en chaleurs après la 1^{re} injection. Cela permet de réduire le nombre de PGF2α utilisées et de répartir le travail d'insémination en deux périodes (Fig.3.12) [69;72].

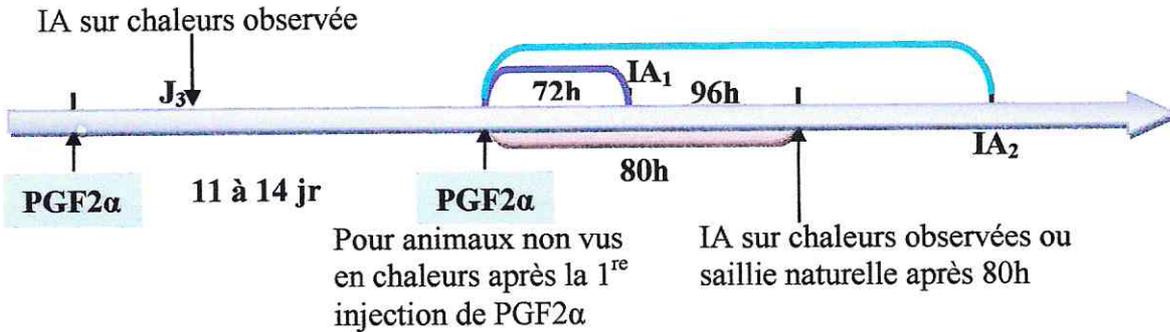


Fig.3.12: Protocole à base de PGF2α [91]

5. Targeted Breeding :

Ce système consiste en l'injection systématique de deux PGF2α à 14 jr d'intervalle aux animaux non vus en chaleurs à la fin de la période d'attente décidée par l'éleveur. Une alternative à ce schéma est d'injecter une PGF2α à toutes les vaches 7 à 14 jr avant la fin de la période d'attente (Fig.3.13). Cela permet de réduire l'IV-IA₁ de 18 jr et de diminuer l'IV-IF de 16 jr. Cette politique d'insémination ne produit ses effets qu'au bout de 6 mois d'application [69;72].

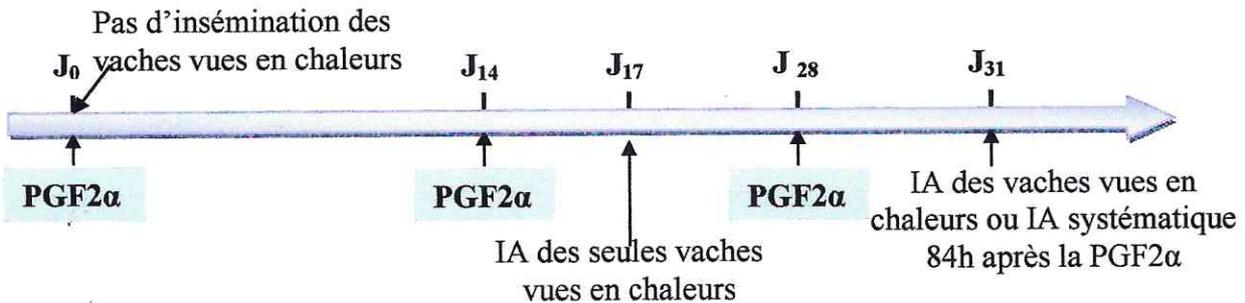


Fig.3.13 : Protocole Targeted Breeding [91]

3.2.3.2. A base de progestagènes :

Ils ont une activité inhibitrice centrale, le retrait de cette hormone entraîne une chute brutale de son taux circulant qui est à l'origine de la libération de la LH qui provoque l'ovulation. Ils sont administrés de façon continue (8 à 12 jr) et à des doses suffisantes [91]. Ce type de traitement est possible quelque soit le stade du cycle de l'animal, mais ne doit pas être préféré aux prostaglandines ou utilisés chez les animaux cyclés en association avec les PGF2α [69;72].

Plusieurs dispositifs diffusant des progestagènes sont utilisés : L'implant, la spirale vaginale ou administration orale du M.G.A (Acétate de Melengestrol). Ces dispositifs sont mis en place pendant 9 à 12 jours. Le traitement est complété par l'administration d'un œstrogène en début de traitement pour agir à la fois sur la croissance folliculaire et sur la durée de vie du CJ. Aussi ils ont une activité antilutéotrope provoquant la disparition d'un CJ en début de formation qui pourrait persister après le retrait du dispositif et ainsi diminuer le taux de synchronisation des chaleurs, et administrés en présence d'un CJ fonctionnel, ont une activité lutéolytique. L'introduction de ces hormones en début de protocole a permis de réduire la durée du traitement progestatif et d'améliorer la fertilité à l'œstrus induit. L'utilisation des PGF2α au moment du retrait du dispositif ou 48 h avant permet de réduire la durée de

traitement à 7 jours chez les vaches cyclées. Aussi, une injection d'eCG (PMSG) est conseillée au moment du retrait du dispositif, surtout si les vaches sont en anœstrus avant traitement (400 à 600 UI selon l'âge, le type génétique et la saison), elle n'est pas indispensable si les animaux sont cyclés avant traitement, son effet va soutenir la production d'œstrogènes, la croissance folliculaire terminale et l'ovulation.

L'expression des chaleurs se fait entre 36 et 60 h après traitement. Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois 56 h après retrait ou deux fois 48 et 72 h après retrait. Chez les génisses, on conseille de les inséminer une seule fois 48 h après retrait (Fig.3.14) [78].

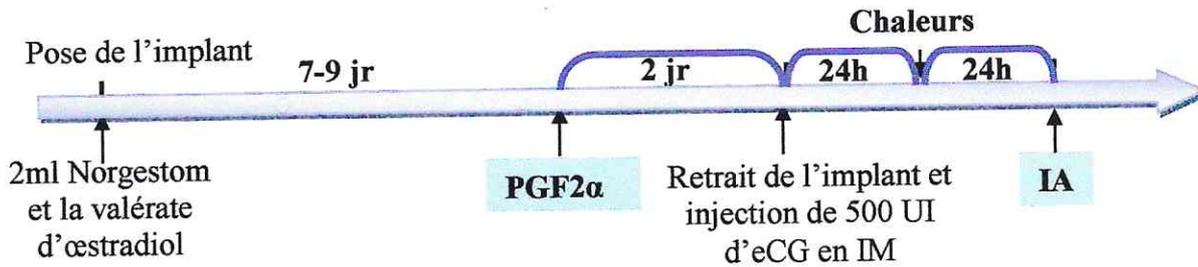


Fig.3.14: Schéma du protocole de synchronisation par le protocole CRESTAR® [91]

3.2.3.3. A base de PGF2α et de GnRH (Ovulation-Synchronisation) :

C'est une alternative plus récente visant à synchroniser tout à la fois et successivement la croissance folliculaire, la régression lutéale et l'ovulation.

Si l'animal est en phase diœstrale la GnRH entraîne la lutéinisation du follicule dominant, donc la formation d'un CJ secondaire et l'apparition d'une nouvelle vague de croissance folliculaire. Si l'animal présente un follicule préovulatoire, la GnRH injectée en induira l'ovulation et le développement d'un nouveau CJ. Si l'animal est en fin de diœstrus, l'injection de GnRH diffère la lutéolyse du CJ présent [69;72].

On débute par la GnRH, suivie sept jours plus tard de PGF2α (la lutéolyse du follicule dominant pour devenir préovulatoire) et, après deux jours, d'une seconde dose de GnRH (entraînant un pic de LH et l'ovulation 24 à 32 h plus tard), et inséminer le lendemain (au J10) (Fig.3.15) [137].

Ce protocole est utilisé chez les vaches cyclées seulement et à proscrire chez les génisses et si le taux d'anœstrus est élevé [39], il exige, en effet, de manipuler les sujets quatre fois, ce qui peut représenter un inconvénient pour les troupeaux en stabulation libre ou au pâturage [137].

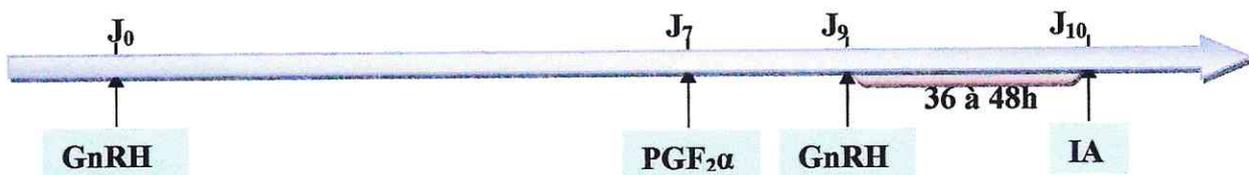


Fig.3.15 : Protocole de synchronisation utilisant la GnRH et la PGF2α chez les vaches : protocole GPG[91]

CHAPITRE IV

L'INSEMINATION ARTIFICIELLE

4.1. Définition :

L'insémination artificielle (IA) est la "biotechnologie" de reproduction la plus largement utilisée dans le monde [76] consistant à recueillir le sperme chez le mâle et à l'introduire dans les voies génitales de la femelle, sans qu'il y ait accouplement et au moment le plus opportun. Le sperme recueilli peut être utilisé immédiatement ou après une plus ou moins longue période de conservation sous forme réfrigérée ou congelée. Dans le cadre de l'amélioration génétique par croisement, l'IA avec de la semence importée permet de contourner les difficultés liées à l'acquisition et à l'élevage d'animaux exotiques. En plus de l'intérêt économique associé à cette amélioration génétique, la pratique de l'insémination revêt des aspects de conservation du patrimoine génétique (par conservation des semences), et de sécurité sanitaire en réduisant la propagation de maladies pouvant être contractées au cours de l'accouplement [91].

4.2. Historique :

L'IA a été utilisé au 14^e siècle chez la jument par les arabes et ce grâce à ABOUBAKR ENNACIRI, qui avait utilisé des éponges de mer pour collecter la semence d'étalons, mais c'est seulement à la fin du 18^e siècle que les premières inséminations des mammifères ont été rapportées.

L'insémination ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien LAURO SPALLANZANI qui injecta du sperme dans le vagin d'une chienne en chaleur. L'animal accoucha 62 jours plus tard de 3 chiots. La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par ALBRECHT, MILLAIS et REPIQUET. Ce n'est qu'au début du 20^e siècle, en Russie, qu'IVANOV et *al.* [73] ont utilisé pour la première fois l'expression « insémination artificielle » et ont développé la méthode en mettant au point le vagin artificiel, et l'IA fut réalisée chez les ovins entre 1901 et 1905. Les USA lancèrent l'IA en 1938 soit quelques années après les danois. Avec la mise au point par POLDGE et ROWSON en 1952 de la congélation du sperme cette biotechnologie a pris réellement son essor [73].

Les études de TRIMBERGER et *al.* au Nebraska pendant les années 1940 sont considérés comme les travaux fondateurs à partir desquels les recommandations pour le moment de l'insémination ont été établies, même si d'autres auteurs ont publié dès les années 1920 des résultats concernant l'insémination des bovins [126].

Plusieurs milliers de bovins et équins et plusieurs milliers d'ovins furent inséminés avant le début de la 2^{ème} guerre mondiale. Des coopératives regroupant des associations d'IA furent créées au Danemark, en 1936, aux USA en 1938 et en Angleterre en 1942.

En 1963, les japonais NAGASE et NIWA conditionnent la semence en paillette, la semence est congelée en pilules de 0,1 cm³ directement dans la glace sèche et stockée dans l'azote liquide [16].

L'IA a été introduite pour la première fois en Afrique en 1935 au Kenya, et a commencé en Algérie en 1945 dans l'espèce bovine par la naissance du 1^{er} veau à l'institut agricole à Alger puis s'étendu au constantinois et à l'oranais.

Le 1^{er} centre d'IA est établi à Blida en 1950 puis celui d'Oran et de Constantine. Après l'indépendance les 3 centres reprennent leur activité en 1963 en inséminant par une semence fraîche réfrigérée. Dans un premier temps furent inséminées les espèces bovines et ovines, par la suite, quelques essais effectués sur l'espèce équine furent concluantes. Jusqu'en 1971-1972 il existait en Algérie 5 centres d'insémination répartis respectivement sur Alger, Constantine, Oran, Blida et Tiaret.

Ce n'est qu'en 1987 que, suite aux propositions du Ministère de l'Agriculture et de la pêche et aux recommandations du dossier « Lait » que les pouvoirs publics prirent la décision de la création d'un centre spécialisé en insémination artificielle et amélioration génétique des espèces domestiques et notamment l'espèce bovine ainsi que la mise en place d'un comité national d'amélioration génétique. C'est ainsi que le centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG) fut créé par décret N°88.04 du 05 janvier 1988 [97].

4.3. Avantages de l'insémination artificielle :

L'IA est une méthode qui a déjà fait ses preuves dans les pays développés. Elle a permis d'atteindre des niveaux de production très importants, notamment pour la production laitière. Parmi les avantages de l'IA :

4.3.1. Les avantages d'ordre génétique :

L'IA 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 [76]. Elle est l'outil d'amélioration génétique principal et permet une diffusion large et rapide du progrès génétique basé sur la sélection du cheptel local et la diffusion des produits de la sélection afin d'améliorer les races locales tout en conservant les caractères d'origine, ou sur le croisement avec des races exotiques plus performantes par importation de semences congelées, ce qui permet d'accélérer l'amélioration génétique.

4.3.2. Les avantages d'ordre techniques :

- Diffusion rapide dans le temps et dans l'espace du progrès génétique.
- Découverte rapide de géniteurs ayant de très hautes performances génétiques grâce au testage sur descendance qui exige l'utilisation de l'IA.
- Grande possibilité pour l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer [18].

4.3.3. Les avantages d'ordre sanitaire:

- C'est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non-contact physique direct entre la femelle et le géniteur en l'occurrence la brucellose, la trichomonose, la vibriose, ainsi l'addition d'antibiotiques ajoute un élément de garantie supplémentaire. Cependant, certains agents infectieux peuvent être présent dans la semence et transmis notamment: le virus aphteux, le virus bovipestique, le virus de la fièvre catarrhale du mouton, le virus de l'IBR ; Brucella et compylobacter....
- Contrôle des maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences qui ont permis de réduire le risque de transmission de ces agents par voie "mâle" [76].
- Contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité par le suivi individuel et permanent des vaches inséminées (fiches d'insémination) [18].

4.3.4. Les avantages d'ordre économique :

- Renonciation aux géniteurs dans l'exploitation ce qui permet d'économiser les frais d'alimentation et d'entretien de ces derniers.
- Diminution du nombre de mâles reproducteur et leur valorisation en production de viande.
- Amélioration de la productivité du troupeau (lait-viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur. Cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés (obtenus par IA des vaches locales) dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local [18].
- L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et entretien coûteux. A l'opposé, l'IA entraîne une augmentation de la productivité du taureau en même temps qu'il rend possible son remplacement par une vache [76].

4.3.5. Amélioration de la gestion du troupeau :

L'IA, couplée avec la synchronisation des chaleurs, permet à l'éleveur de programmer la mise à la reproduction, les vêlages et la naissance des veaux, en choisissant la meilleure saison pour leur naissance qui permet une bonne disponibilité en aliments et une bonne survie des veaux.

La conservation du sperme à basse température permet une plus large utilisation de la semence à la fois dans le temps et dans l'espace :

- Dans le temps : lorsqu'il est possible de congeler la semence, les deux opérations que sont la collecte du sperme et sa mise en place sont totalement indépendantes. On peut utiliser la semence d'un reproducteur longtemps après sa mort.
- Dans l'espace : dilué, un même éjaculat peut féconder jusqu'à 100 femelles, cette semence peut voyager plus facilement que le reproducteur, dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres pour la semence fraîche dans le monde entier pour la semence congelée [97].

4.4. Inconvénients de l'insémination artificielle :

A coté de ces nombreux avantages de l'IA, il y a certains dangers qui tiennent à un mauvais choix du géniteur, une perte possible de gènes (c'est le cas de la sélection du caractère de haute production laitière qui a été obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité [2]. Aussi, l'IA peut être à l'origine de la dispersion de certaines tares héréditaires (hypoplasies et la maladie de la génisse blanche) ou à l'origine des affections inflammatoires des organes génitaux (cervicites suivie d'une métrite à la suite d'une intervention brutale ou mal faite par des inséminateurs non expérimentés) [26].

Il est intéressant d'améliorer génétiquement les animaux, mais un animal amélioré devient plus exigeant pour son entretien. Ce qui exige une valorisation des produits par une alimentation correcte et un suivi sanitaire adéquat. Il conviendrait également de contrôler l'amélioration génétique dans un troupeau, une zone ou région en se fixant des objectifs clairs et précis avec un schéma de croisement approprié.

Enfin, pour ne pas aller à la disparition des races locales, il faut circonscrire les zones d'intervention dans les systèmes d'élevage appropriés. A cet effet les organisations professionnelles doivent avoir un rôle de telle ou telle race dans leur berceau [2].

Le bilan des avantages et des inconvénients possibles de l'IA est pour l'instant nettement positif et la balance demeure ainsi pour longtemps [76].

4.5. Technique de l'insémination artificielle :

La technique de l'insémination comporte quatre étapes fondamentales, qui doivent être réalisées avec rigueur pour réussir l'IA. Ces étapes sont :

- La collecte du sperme : les méthodes les plus couramment utilisées de nos jours sont la récolte au vagin artificiel et l'électro-éjaculation [76].
- La préparation des paillettes : le sperme recueilli (3 à 10 ml) subit : appréciation, mesures, dilution / cryoprotection, fractionnement/conditionnement, congélation et réanimation [91].
- Conservation des paillettes : se fait à 4°C si leur utilisation est programmée dans les 72 h. Les paillettes passent 8 minutes dans la vapeur d'azote à -120 °C, puis elles sont plongées dans l'azote liquide à -196 °C et transférées dans des récipients cryogéniques de conservation (containers ou bonbonnes) [91].
- L'acte d'insémination [92].

4.6. Moment et nombre d'IA :

Le choix du moment pour effectuer l'insémination est important. Le moment idéal dépend du moment où l'ovulation se produit par rapport à la chaleur et à la durée de viabilité des semences. L'IA est réalisée *12 h environ après le début des chaleurs*. Elle obéit à la règle classique AM/PM, PM/AM : chaleurs le matin, insémination le soir, chaleurs le soir, insémination le matin [73].

L'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation. Si l'on admet que la durée de l'œstrus de 12 à 24 h, que l'ovulation a lieu 10 à 12 h après la fin de l'œstrus et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6 h dans les voies génitales femelles (phénomène de capacitation), la vie d'un œuf est de seulement 4 h, le meilleur moment pour obtenir une IF est la 2^{ème} moitié de l'œstrus ce qui laisse une fenêtre d'insémination très courte (Fig.4.1; Fig.4.2) [76].

Si des traitements de synchronisation de l'œstrus sont utilisés, l'acte d'insémination se fera «en aveugle» sans se préoccuper de la détection des chaleurs [91]. Dans le cas de la saillie naturelle, la vache et le taureau peuvent s'accoupler aussitôt que la vache accepte la monte jusqu'au moment où elle la refuse [148].

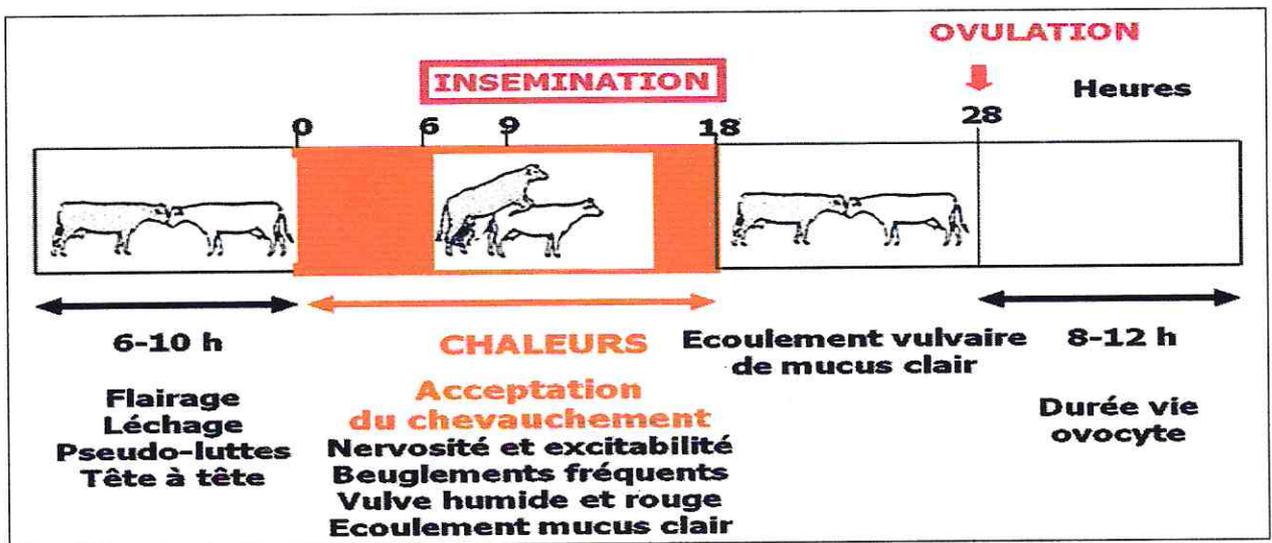


Fig.4.1: Moment d'insémination [57]

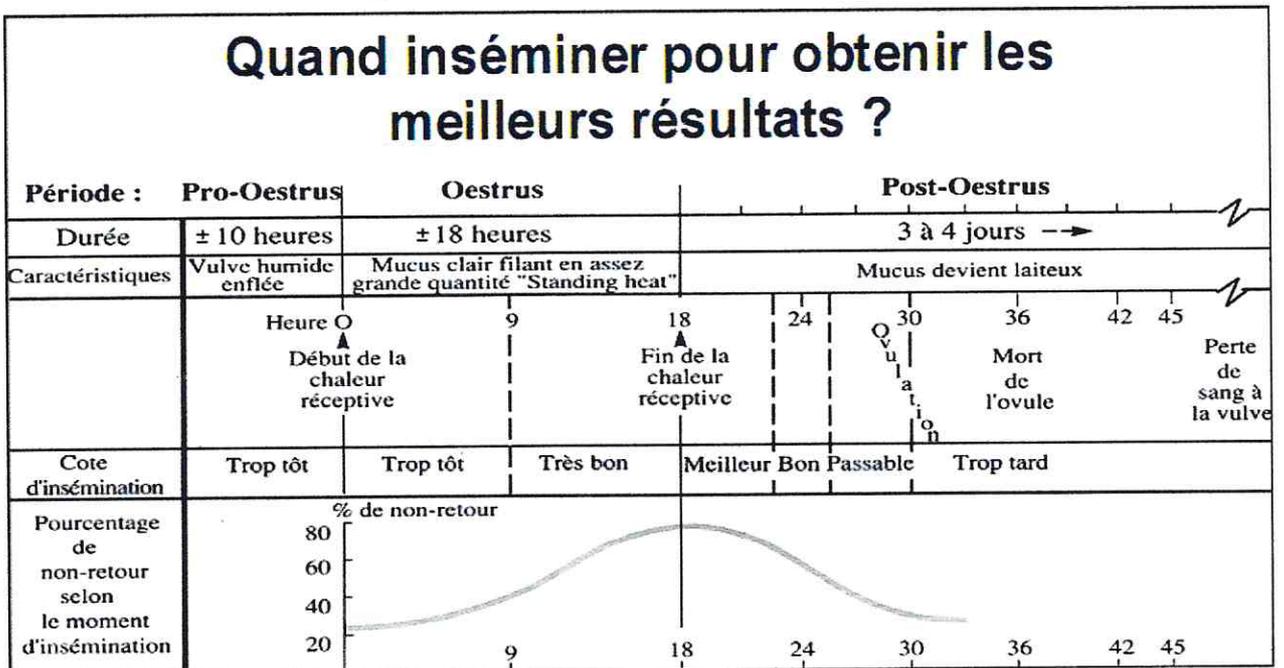


Fig.4.2: Moment idéal d'insémination par rapport aux phases des chaleurs de la vache [147].

4.7. Méthodes d'insémination : Deux méthodes peuvent être utilisées chez les bovins :

4.7.1. Voie vaginale : elle repose sur l'emploi d'un spéculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt du sperme dans la partie postérieure du canal cervical. Elle est pratiquement abandonnée voire réservée à des cas individuels.

4.7.2. Voie rectale ou recto vaginale : elle est classiquement utilisée parce qu'elle est plus rapide et plus hygiénique mais aussi parce qu'elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital visant à confirmer l'état œstral de l'animal (présence de follicule, tonicité des cornes...) mais aussi favorable à la libération d'ocytocine et donc à la remontée des spermatozoïdes à la jonction utéro tubaire [73]. Elle consiste au cathétérisme du col de l'utérus avec immobilisation de ce col à travers la paroi rectale, l'opérateur introduit la main droite à travers le rectum et le pistolet 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 le cathéter (le pistolet d'insémination) doit pénétrer est le temps le plus délicat de l'intervention et dépôt de la semence dans le corps de l'utérus (Fig.4.3) [76].

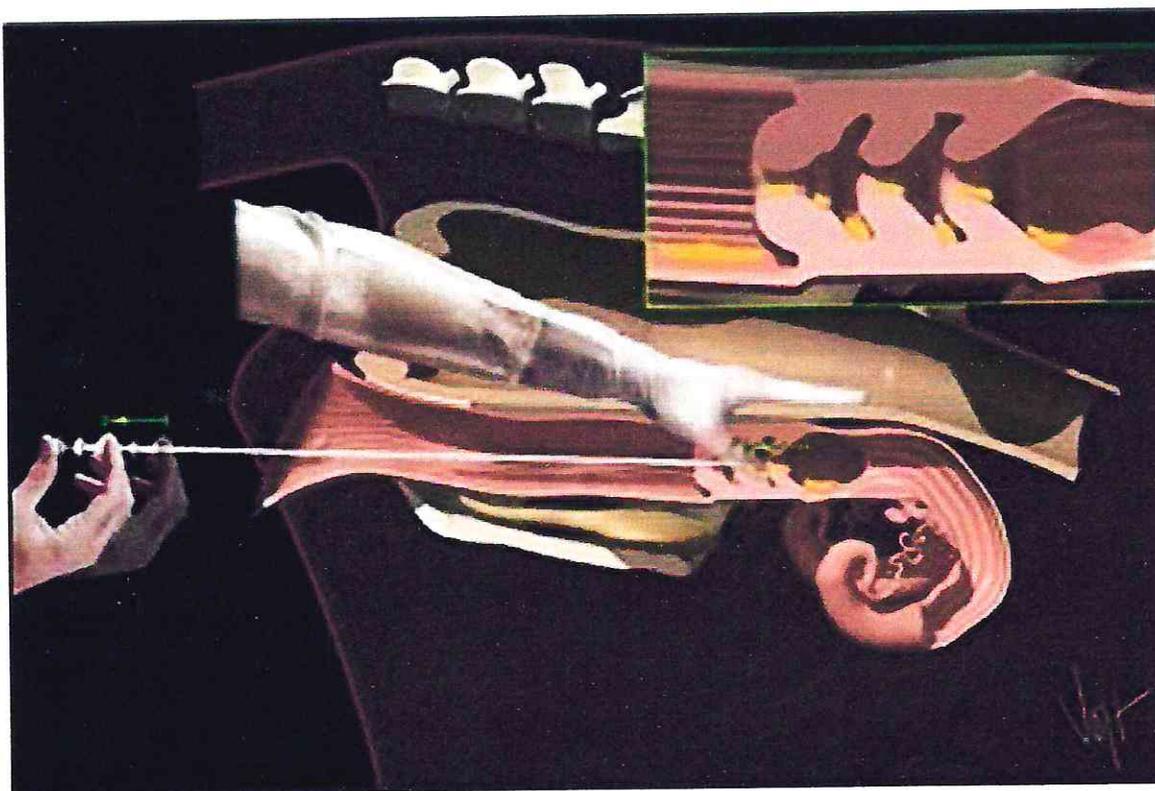


Fig.4.3: Acte de l'insémination artificielle par la méthode recto vaginale [42]

CHAPITRE V

**FACTEURS QUI INFLUENT SUR LA
FERTILITÉ ET LA REUSSITE DE
L'INSEMINATION ARTIFICIELLE**

4.8. Que faire après l'acte d'insémination ?

L'inséminateur doit assurer un suivi de la femelle inséminée durant toute la période de gestation ou au moins jusqu'au diagnostic tardif de gestation.

En collaboration avec l'éleveur, l'inséminateur doit gérer toutes les données collectées sur les animaux. Ensuite, il doit procéder aux évaluations prévues à 21 jr, à 60 jr et à 90 jr après l'IA, et remettre à la reproduction les femelles qui n'auraient pas été fécondées. Il doit continuer à s'intéresser à l'évolution de la gestation jusqu'à la mise bas en apportant des conseils de proximité [92].

4.9. Comment et quand évaluer la réussite de l'IA?

Une IA est considérée réussie lorsqu'elle aboutit à une mise bas de veau viable. Elle nécessite une série d'évaluations entre le moment de l'insémination et la mise bas.

- **A vingt-et-un jours** après l'IA, c'est à ce stade que l'on effectue le Diagnostic Précoce de Gestation (DPG) par dosage de la progestérone dans le plasma sanguin. Un taux de cette hormone inférieur au seuil (1,5 et 2 ng/ml) permet de dire avec certitude que la femelle est vide (DPG -), tandis qu'un taux supérieur ou égal laisse présumer une femelle gestante. Par ailleurs, on peut rechercher le pourcentage de femelles non revenues en chaleurs. Avec ces paramètres on peut décider de remettre à la reproduction, le plus rapidement possible, les femelles qui n'auront pas été fécondées. Une des sources d'erreurs au niveau de cette évaluation est la possibilité de faux positifs au DPG.
- **A soixante jours** après l'insémination, on détermine le Taux de Non-retour (TNR) ou taux de non rappel des inséminateurs.
- **A quatre-vingt-dix jours** après insémination, on effectue le Diagnostic Tardif de Gestation (DTG) par palpation transrectale. Il est dit positif quand on palpe le fœtus dans la corne gravide qui est, par ailleurs, beaucoup plus volumineuse que l'autre.

L'IA₁ est celle qui fait suite à la synchronisation des chaleurs (une IA à 56 h ou à 78 h, ou deux IA à 48 h et à 72 h) et pour laquelle le DPG est fait après 21 jours. D'autres IA sont possibles dès l'observation des chaleurs, après un ou plusieurs cycles suivant la première IA.

4.10. Facteurs influençant le développement et l'extension de l'IA :

4.10.1. Infrastructures et voies de communication :

Le manque de développement des infrastructures en milieu rural et l'insuffisance de moyens de communication (routes, pistes impraticables, manque de liaison téléphonique) constituent un handicap majeur à l'extension de l'IA. Celle-ci nécessite le déplacement quasi quotidien chez les éleveurs, qui, par manque de moyens de contact s'est souvent soldée par un échec de l'IA, ce qui aggrave le manque de confiance et la réticence des éleveurs vis à vis de l'IA [18].

4.10.2. Système d'organisation :

L'IA est une opération qui nécessite la continuité, la ponctualité et la rapidité de l'intervention. Dans les conditions actuelles, ces exigences ne sont généralement pas réunies. En effet, le système d'intervention reste prédominé par l'horaire administratif où une faible proportion des inséminateurs assure la permanence pendant les week-ends et les jours fériés. De plus, la majorité des inséminateurs effectuent, en plus de l'IA, sont appelés à d'autres tâches.... Le transfert progressif de l'IA aux associations d'éleveurs permettrait de surmonter cette contrainte [18].

Introduction

Il existe plusieurs facteurs qui influent sur la fertilité et par conséquent sur la réussite de l'IA qui peuvent être résumé dans le schéma ci-dessous.

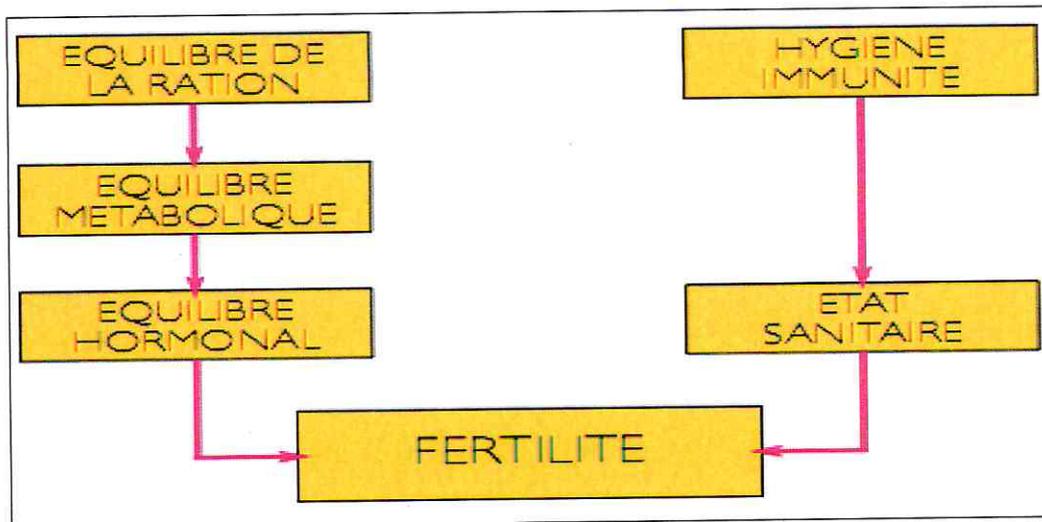


Fig.5.1 : Influence des différents facteurs sur la fertilité [100].

5.1. Facteurs liés à l'animal :

5.1.1. Facteurs zootechniques :

5.1.1.1. Race :

Les variations semblent minimales en dehors des conséquences des difficultés de vêlage. Pour la race Blonde d'Aquitaine, la mise à la reproduction est souvent plus tardive pour les génisses et l'obtention d'un IVV d'un an est plus difficile [100].

5.1.1.2. Âge :

Toutes les femelles en âge de reproduction, de la puberté à environ 15 ans, peuvent être inséminées avec succès. Cependant, il existe une corrélation entre âge et taux de fertilité, ce dernier s'améliorant progressivement entre la 1^{re} et la 10^{ème} gestation puis diminue.

La fertilité des génisses ainsi que le rendement reproducteur sont beaucoup plus élevés que celle des vaches laitières [106]. La fertilité diminue chez les multi parts, les hautes productrices et les vaches qui ont un mauvais score corporel [48].

5.1.2. Facteurs endocriniens : insuffisance sécrétoire :

Une diminution de la sécrétion des hormones hypothalamo-hypophysaires entraîne une perturbation de la dynamique de croissance folliculaire qui induit une diminution de la qualité des ovocytes et perturbation des événements préovulatoires à cause du retard du pic de LH et ainsi une diminution de l'expression des chaleurs [116].

5.1.3. Problèmes et pathologies :

5.1.3.1. État de santé :

Les maladies associées ou non à la reproduction ont plus d'impact sur la fertilité que la production [25]. Les femelles à inséminer doivent être en bon état de santé. Elles ne doivent pas souffrir particulièrement de :

- ↘ Pathologie de la reproduction (maladies de l'appareil génital femelle telles que les kystes ovariens et les métrites qui altèrent directement les capacités reproductives).
- ↘ Pathologie générale qui, altère l'état général de l'animal et la fonction de reproduction.
- ↘ Traumatismes subis en cours de vêlage qui peuvent avoir des répercussions sur la fertilité [92].

Toutes les pathologies ont un effet négatif sur la fécondité; l'IV-IF est allongé de 15 à 52jr selon le trouble observé et le taux de réussite en 1^{re} IA chute 45-68%. L'IV-IA₁ est peu affecté et s'allonge de 10 jr au maximum [135].

5.1.3.2. Problèmes locomoteurs :

Ils ont déjà été associés avec une baisse de l'expression des chaleurs, les vaches présentant des boiteries moyennes à sévères ont des IV-IA₁ et l'IV-IF plus longs ainsi qu'une fertilité réduite exprimée par un plus grand nombre d'inséminations par conception.

5.1.3.3. Mammites :

C'est une maladie à incidence assez élevée et entraîne une baisse de fertilité. Jusqu'à 50% des embryons sont perdus à la suite d'une mammite survenant dans les 2 premiers mois de gestation [85].

5.1.3.4. La mortalité embryonnaire :

La vache devient gestante, mais la gestation peut ne pas être maintenue. La dégradation de la fertilité s'explique sans doute en partie par accroissement de la mortalité embryonnaire et fœtale. L'étude des intervalles en insémination artificielle montre que le pourcentage de retours après 24 jours est en augmentation et traduit probablement plus de mortalités embryonnaires tardives [11;24]. L'aptitude des vaches à se reproduire diminue avec l'augmentation de la fréquence des anomalies de cyclicité et de mortalité embryonnaire [48].

5.1.3.5. L'accouchement dystocique :

La dystocie peut avoir plusieurs causes comme la gémeilité, la mauvaise présentation du veau, l'inertie utérine, la torsion utérine ou la disproportion entre le fœtus et la mère. Les conséquences sont associées aux manipulations obstétricales ou à une infection qui en découle [25].

5.1.3.6. Métrites :

Chez la vache, la fonction utérine est souvent compromise par des contaminations bactériennes de la lumière utérine après parturition. Les bactéries pathogènes persistent souvent, causant des maladies utérines, à l'origine d'infertilité [23].

5.1.3.7. La rétention placentaire :

Cet événement se produit toujours avant la 1^{re} IA et est suivie généralement d'une métrite. Elle augmente le risque de réforme et entraîne de l'infertilité et de l'infécondité [25].

5.1.3.8. Kyste ovarien :

Les kystes ovariens non traités retardent les saillies et augmentent IVV [147]. C'est une cause majeure d'infertilité en élevage laitier [149].

5.1.3.9. Retard d'involution utérine :

Le retard d'involution est souvent la conséquence d'une métrite entraînant un allongement de IV-IF [23].

5.1.3.10. L'infection du tractus génital :

De nombreuses infections spécifiques (brucellose, trichomonose, vaginite catarrhale ou vaginite virale, rhino-trachéite infectieuse) ou non spécifiques (vaginites, cervicites, affections de l'utérus et du salpinx, pyomètre, macération du fœtus, momification du fœtus) provoquent une infertilité [1].

5.1.3.11. Autres problèmes :

D'autres problèmes causent un faible taux de conception : désordres hormonaux, obstruction des oviductes, défaut anatomique [148].

5.1.4. Stade physiologique : post-partum :

5.1.4.1. Reprise de cyclicité ovarienne post partum :

L'aptitude des vaches à se reproduire diminue avec l'augmentation de la fréquence des anomalies de cyclicité [48].

La présence d'anomalies de cyclicité influence la plupart des événements de reproduction :

- ↘ Fertilité altérée par augmentation de la mortalité embryonnaire tardive.
- ↘ Détection tardive de la première chaleur après vêlage.
- ↘ Irrégularité des chaleurs détectées avant insémination.
- ↘ Mise à la reproduction plus tardive [116].

5.1.4.2. Puberté :

Les génisses sont à éviter à cause des risques élevés de dystocies et de la méconnaissance de leurs performances de production. Mais s'il faut travailler avec elles, il est indispensable de s'assurer qu'elles aient dépassé l'âge de puberté et que le poids vif de chacune d'elles soit au moins égal aux 2/3 du poids adulte de sa race [92].

5.1.4.3. Moment, Système ou saison du vêlage :

Les vaches qui vêlent tardivement ont généralement un taux de conception plus bas et reviennent plus rapidement en chaleurs. Le taux de conception est plus élevé chez les vaches saillies 60 jours ou plus après le vêlage [53].

La durée de l'ancestrus post-partum des vaches vêlant en hiver est significativement supérieure aux vêlages d'été car les animaux sont faiblement cyclés.

Lors de vêlage d'automne, les animaux sont bien cyclés lors de la mise à la reproduction et les conditions d'alimentation sont souvent favorables. Les difficultés apparaissent pour les vaches qui sont retardées [100].

5.1.4.4. Rang du vêlage :

Il semble exister un effet très significatif du rang du vêlage sur les taux de mise bas. Cet effet se traduit par une diminution nette et régulière de la fertilité au fur et à mesure que le rang du vêlage augmente. Ainsi, cette fertilité est plus élevée pour les génisses et décroît progressivement avec augmentation de l'âge [20].

5.1.4.5. Vêlage :

Le vêlage est la période la plus courte du péripartum, cependant une mauvaise gestion de la mise bas peut se révéler fatale pour le veau, pour la mère, sa production et son avenir de reproductrice. C'est donc une période clé qui doit absolument être maîtrisée. Ce sont les moments préférentiels d'apparition de pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être à moyen ou à long terme, responsables d'infertilité et d'infécondité ce qui influence la réussite de l'IA [23].

5.1.4.6. Intervention aux vêlages :

Le vêlage survient en moyenne 2 mois avant la remise à la reproduction, une aide facile au vêlage se traduit par de moins bons résultats lors de la première saillie ou insémination. Les interventions plus importantes peuvent s'accompagner d'un pourcentage non négligeable d'infertilité [100].

5.1.4.7. La fertilité :

Les vaches les plus fécondes, celles qui ont de courts IVV, sont les plus indiquées pour une bonne réussite de l'IA [92].

5.1.4.8. État corporel :

L'évaluation de l'état corporel est basée sur l'inspection et/ou la palpation manuelle des régions caudales et lombaires. Une note de l'état corporel de 1 à 5 est attribuée en fonction du degré de couverture adipeuse et musculaire des endroits anatomiques examinés (Fig.5.2).

Sans occulter l'effet de l'état sanitaire, l'alimentation reste le principal reflet de l'état corporel qui à son tour influence le taux de succès de l'IA qui est plus élevé chez les femelles ayant un état corporel variant du normal ou moyen (note 2,5 à 3,5), hors de cet intervalle, les taux de succès sont généralement bas. Un retard de fécondation de 13 jours et une diminution du $TRIA_1$ d'environ 10% est observé chez les vaches vêlant avec une note d'état corporel inférieure à 2,5. Les femelles dont la note est supérieure à 3,5 au vêlage ou à l'IA₁ présentant un IV-IA réduit par rapport aux autres animaux au même stade [24]. Alors, les vaches devraient avoir un degré d'engraissement de moyen à bon au moment du vêlage afin d'atteindre les performances de reproduction optimum (Tableau 5.1) [53].

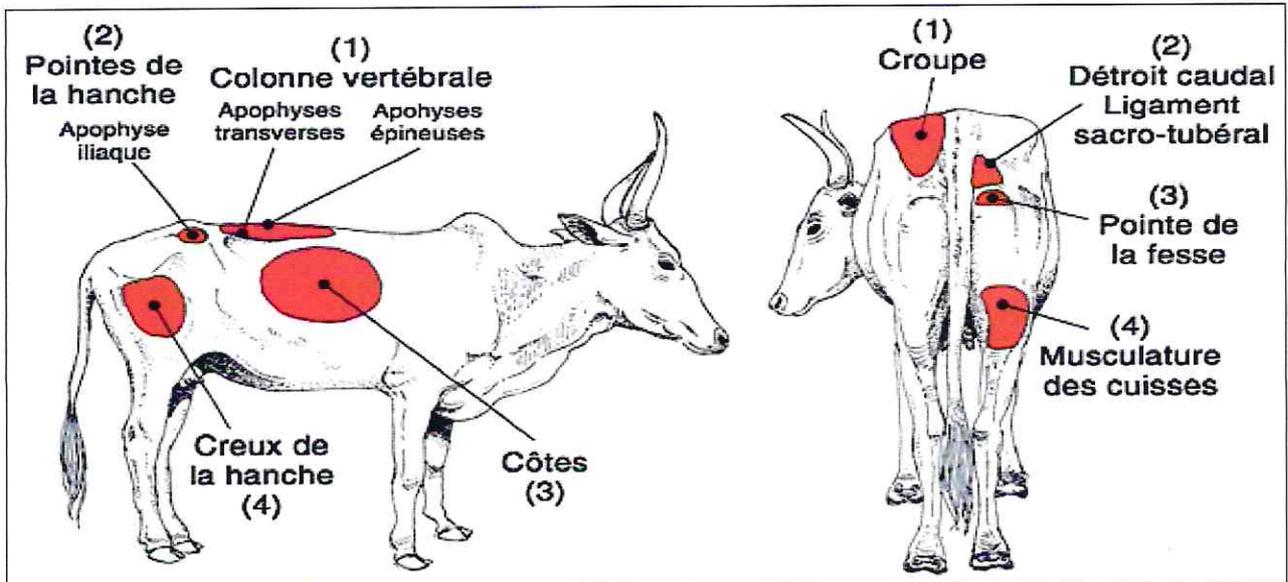


Fig.5.2 : Les 8 points anatomiques pour la notation [145]

Tableau 5.1 : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières [145;24].

Note			Note arriere			Note de flanc		
			Pointe des fesses	Ligaments sacro-tubéral	Detroit caudal	Epine dorsale	Pointe de la hanche	Apophyses vertebrales
5	Trop gras	Animal ayant un aspect général gras et lisse	Invisible	Invisible	Comblé	Invisible (dos plat)		
4	Très bon	Animal ayant un aspect général bien couvert	Peu visible	Peu visible	Presque comblé	A peine visible		Epineuses reperables
3	Bon	Animal ayant un bon aspect général	Couverte	Bien visible	Limites planes	Visible, couverte		Epineuses visibles
2	Maigre	Animal d'aspect général assez maigre	Non couverte	Legerement couvert	Legerement creusé	Ligne marquée	Crete invisible	Transverses à angle vif
1	Trop maigre	Animal émacié		En lame	Profond	Ligne irreguliere	Crete visible	Transverses separees
0	Cachectique	Animal cachectique		Très saillant	Très creusé	Corps vertebraal apparent		

5.2. Facteurs Liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage :

5.2.1. Niveau d'instruction de l'éleveur :

L'éleveur est l'acteur principal qui conditionne, par son comportement et ses jugements de la conduite et la gestion de son élevage, la réussite ou l'échec de l'IA, et doit choisir et préparer la matrice de façon à optimiser la fonction de reproduction et la détection des chaleurs. De ce fait, l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA par la formation et la vulgarisation [18].

5.2.2. Nutrition du troupeau et alimentation :

La réussite de l'IA, ou la fertilité, est influencée par l'état alimentaire de la vache qui intervient par intermédiaire de l'état corporel et du poids vif au vêlage. Des problèmes alimentaires insuffisante et/ou déséquilibrée (surtout déficiente en énergie), sur une longue période, peuvent perturber la manifestation des signes des chaleurs (chaleurs silencieuses), retard d'ovulation, ainsi que l'indice coïtal qui s'élève (2,4 au lieu de 1,65) et une mise à la reproduction des génisses à un âge tardif 27 à 34 mois, anœstrus anormalement prolongés après vêlage, l'avortement et la baisse de la fertilité et du TRIA [18;100].

C'est surtout l'excès qui est le risque chez la vache laitière, entraînant plusieurs maladies métaboliques lors de la période post-partum et provoquera un amaigrissement important ; il peut-être un facteur de risque pour le vêlage [100].

4.2.2.1. Apport énergétique :

Pour des performances de reproduction satisfaisantes, l'énergie joue des rôles multiples: production d'hormones de la reproduction, l'activité ovarienne et le développement des ovocytes.

Il y a une relation étroite entre le déficit en énergie durant les 3 premières semaines de lactation, l'IV-1^{re} ovulation et la fertilité [31], il a été constaté en cas d'un déficit énergétique :

- Diminution de la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus.
- Diminution de la sécrétion et la pulsativité de la LH par l'hypophyse ce qui explique la longueur de la période d'anœstrus.
- Ralentissement de la croissance folliculaire et ainsi donc un retard de l'ovulation.
- Faible sécrétion de progestérones par le CJ.
- Moindre réceptivité des ovaires à la sécrétion de LH.
- Diminution de la sécrétion d'insuline et augmentation du GH et même de certains métabolites sanguins.
- Impact négatif sur le potentiel et la compétence des ovocytes à se développer en embryons [122].

➤ Ajout de gras à la ration :

Il existe des concentrés en énergie ayant une valeur énergétique élevée qui améliorent les performances de reproduction et augmentent le TC seulement lors d'un problème d'énergie à régler, en augmentant le niveau de cholestérol dans le sang qui est un précurseur pour la synthèse de la progestérone qui doit être présente dans le sang en quantité suffisante pour le maintien de la gestation après la saillie (Fig.5.3).

Le fait d'inclure dans la ration des gras polyinsaturés (huile de lin et l'huile de poisson) permet de faire varier la composition en acides gras de l'utérus, augmentant le taux de gestation, réduire la sécrétion la production de PGF2 α ainsi que la prévention de la régression du CJ [112] en réduisant sa sensibilité à la PGF2 α [86]. Aussi, les vaches recevant de la graine de lin (source d'oméga-3) [93] ont un pourcentage de survie embryonnaire plus élevé que celles recevant de la graine de tournesol (source d'oméga-6) [5;5].

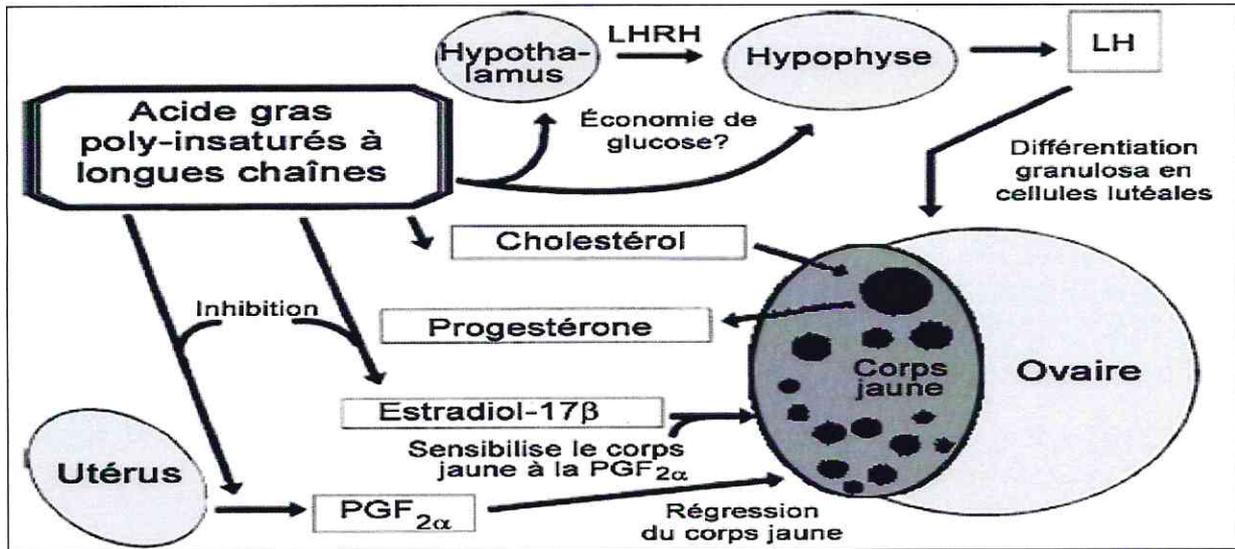


Fig.5.3 : Effet de l'ajout dans la ration d'acides gras polyinsaturée à chaîne longue sur l'amélioration du taux de gestation [134]

◆ Acides Gras Non Estérifiés (AGNE) et le Propylène-glycol :

Des niveaux élevés d'AGNE dans le sang pourraient avoir des effets toxiques sur le développement des ovocytes, laissant ainsi des traces plusieurs semaines après le vêlage [35]. Le propylène-glycol a un effet sur le bilan énergétique, sur l'amélioration de l'activité ovarienne et la reproduction. Ce produit agit dans les minutes qui suivent son administration et permet d'augmenter les niveaux de glucose et d'insuline, et d'abaisser les niveaux d'AGNE dans les jours qui précèdent et qui suivent le vêlage, ce qui en soit serait positif parce qu'il semble que l'insuline soit nécessaire pour une activité ovarienne normale ; les performances de reproduction ont été supérieures :

Les niveaux de progestérone pour les vaches ayant reçu le produit ont eu tendance à être plus élevés, moins de jours ouverts, une ovulation plus précoce après vêlage, moins de saillies par conception et un TC meilleur à la 1^{re} saillie [17;101].

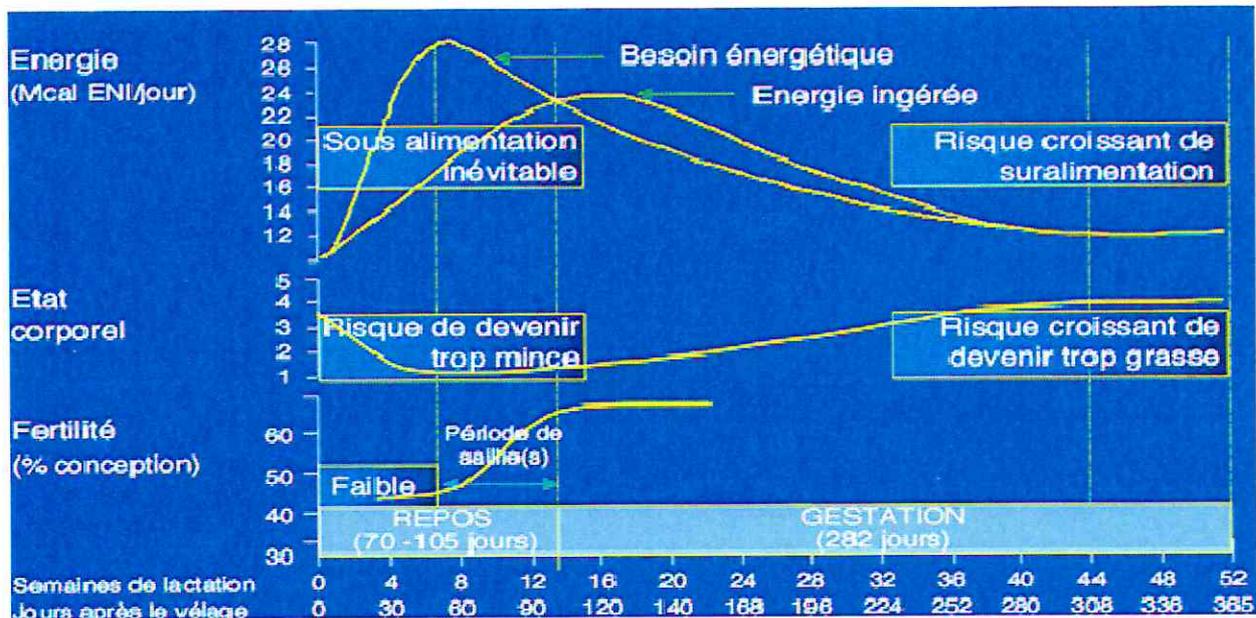


Fig.5.4: Équilibre énergétique, état corporel et fertilité [147]

5.2.2.2. Apport protéique :

L'urée et l'ammoniac résultant d'excès de matière azotée sont des substances toxiques pour l'animal. Elles affectent le métabolisme intermédiaire et altèrent aussi les fonctions endocrines et le fonctionnement du CJ. Ainsi, les rations avec des niveaux élevés de protéine et d'urée diminuent l'efficacité de la reproduction et le TC [31], l'IV-1^{re} ovulation [55] ou l'IV-IA₁ [66;33;117]. La notion de qualité de la protéine doit être aussi prise en considération [31].

L'excès provoque un déficit énergétique accru, en raison de la consommation d'énergie par le foie pour la transformation en urée l'ammoniac absorbé par la muqueuse ruminale. Il a aussi des conséquences sur la circulation d'urée et d'ammoniac :

- Diminution du pH utérin qui affect la survie des spermatozoïdes.
- Effet cytotoxique potentiel sur les spermatozoïdes et l'ovocyte.
- Diminution de la progestéronémie.
- Augmentation de la sécrétion de PGF_{2α} [32].

Les carences azotées peuvent être impliquées dans des troubles de la reproduction lorsqu'elles sont fortes et prolongées [52].

5.2.2.3. Minéraux : Phosphore, calcium, magnésium, potassium, sodium, chlore, soufre, zinc, cuivre, manganèse, iode, cobalt, sélénium, minéraux organiques « chélates ».

Une carence en l'un de ces minéraux et oligoéléments se répercute généralement sur la fertilité de la vache et se traduit par :

- Taux de conception réduit.
- Chaleurs irrégulières ou absentes.
- Diminution de l'activité ovarienne.
- Augmentation de l'incidence des kystes folliculaires [7;8;31;79;81].

5.2.2.4. Vitamines : La vitamine A, le β-carotène, vitamine D, vitamine E et les vitamines liposolubles B et C :

Une déficience en ces vitamines est souvent traduite par une réduction de fertilité que chez les deux sexes : chez le mâle ça entraîne une réduction de la taille des testicules, diminution de la production d'hormones par les testicules, tandis que chez la vache ça se traduit par un blocage des cycles ovariens par manque de différenciation de l'épithélium folliculaire, chaleurs discrètes, avortement, kératinisation de l'épithélium du vagin, pas de conception, augmentation de l'incidence des rétentions placentaires, des métrites et de la mortalité néonatale, trouble du développement et croissance fœtal, la production d'un colostrum de moindre qualité [7;8;31;81;129].

5.2.2.5. Autres considérations : *Substances œstrogéniques et les phytoœstrogènes :*

Les phytoœstrogènes sont des plantes, consommées par les animaux, contenant des substances dont l'effet est similaire aux œstrogènes et se retrouvent dans la luzerne, les trèfles, le pois et certains autres aliments [31]. Chez la vache, ces substances causent l'infertilité, des kystes ovariens, des comportements anormaux, un cycle irrégulier, de la nymphomanie, l'anœstrus et l'échec de conception [138]. Il semble particulièrement important de minimiser la consommation de ces substances pour les deux semaines précédant les chaleurs.

Il existe des composés, des mycotoxines, produits par les moisissures présentes dans les aliments ayant une activité œstrogénique. Du maïs, de l'orge ou du blé moisis contiennent de la zéaralénone qui peut causer des problèmes sérieux de reproduction [31].

5.2.3. Conduite du troupeau :

Une bonne conduite du troupeau nécessite la connaissance individuelle de tous les animaux. Il est donc indispensable de constituer une base de données indiquant l'identité des animaux (père, mère, date de naissance), les informations sur la reproduction, la santé, l'alimentation, et les autres pratiques de gestion [92].

5.2.4. Effet du milieu :

5.2.4.1. L'hygiène :

La majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène des étables ce qui affecte la fécondité du troupeau (métrite) et réduit le TRIA [18]. L'IA doit apporter une propreté méticuleuse à l'instrumentation, à la technique opératoire; il doit surtout éviter d'être à l'origine de la dissémination d'infections [1].

5.2.4.2. Le type de stabulation :

Le type de stabulation a un effet sur la réussite de l'IA, à travers la détection des chaleurs. En stabulation entravée, la détection des signes des chaleurs notamment le chevauchement ne peut être observé. Il est donc recommandé soit d'opter pour la stabulation libre ou une observation permanente des chaleurs [18]. Or, c'est le plus fréquemment lors de la reproduction en bâtiment que les éleveurs formulent leurs difficultés à détecter les chaleurs.

Au pâturage, les conditions dans lesquelles les comportements de chevauchements s'expriment y sont réunies : sol peu glissant mais meuble, déplacement des animaux, jours plus longs.... En revanche, la détection par l'éleveur peut s'avérer inconstante du fait de l'éloignement des animaux en dehors de la traite et de la pointe de travail au printemps et en été. Au pâturage, aussi, les vaches en stabulation entravée ont une reprise d'activité ovarienne retardée par rapport aux vaches en stabulation libre [48].

5.2.4.3. Logement :

Il a un rôle important sur les complications du vêlage en fonction de l'hygiène des locaux, sur la facilité de surveillance du vêlage et des chaleurs, sur la durée de l'ancœstrus post-partum. De façon générale, les stabulations libres bien éclairées permettent d'obtenir plus facilement de bons résultats, mais l'interaction avec l'éleveur est très importante. C'est aussi un facteur essentiel pour obtenir un rationnement adapté pour toutes les catégories d'animaux et pour effectuer une détection des chaleurs optimale [100].

5.2.4.4. Effets des facteurs climatiques :

↳ Humidité atmosphérique :

Des taux d'humidité élevés entraînent des troubles comme : cycles œstraux anormaux, des bas taux de fertilité et de fortes mortalités embryonnaires [92].

↳ Le froid :

La faible température augmente les besoins énergétiques de l'animal dont les dépenses sont orientées vers la production de chaleur au détriment des autres fonctions de production et une réduction passagère des manifestations œstrales [108].

• Canicule d'été :

La canicule a des conséquences négatives sur les résultats de reproduction durant les mois d'été, mais elle pourrait conduire à une diminution des résultats au cours de l'automne prochain et les effets semblent persister en automne, même si les femelles ne sont plus exposées à la chaleur et ça pourrait être dus à une altération de la qualité des petits follicules, 40-50 jr plus tard lors de leur développement en follicule dominant [116]. Le taux de fécondité diminue quand la température maximale excède les 30°C le lendemain de l'IA chez les vaches et 35°C chez les génisses [27].

• Température ambiante :

La stimulation de l'axe hypophyso-cortico-surrénalien au cours du stress thermique est accompagnée d'une diminution du fonctionnement de tous les systèmes endocriniens (TSH, FSH, LH) ce qui entraîne une diminution du niveau de concentration de progestérone, la durée de vie du CJ, la taille de la glande mammaire, la production laitière, le poids vif de l'animal et augmente le niveau de concentration de la progestérone en phase préovulatoire et l'incidence des ovulations silencieuses [27].

L'augmentation de la température corporelle causée par le stress thermique affecte la fertilité, le taux de gestation, la survie de l'embryon et l'embryogenèse et réduit la durée et l'intensité des chaleurs ainsi que la fréquence de montes qui est plus élevée en hivers qu'en été [8;42;43]. Les adaptations physiologiques que les homéothermes traversent permettent de dissiper la chaleur corporelle dans l'environnement et mène à une perfusion réduite du lit vasculaire du placenta et à un retard de la croissance du fœtus [8]. Le développement des follicules sera également perturbé et entraîne une baisse de fertilité et s'il est subi 10 jours avant la saillie aura un impact négatif sur le TC (Fig.5.5). Les effets négatifs sur l'embryon du stress thermique subi par la mère soient de moins en moins sévères à mesure que l'embryon prend de l'âge [31].

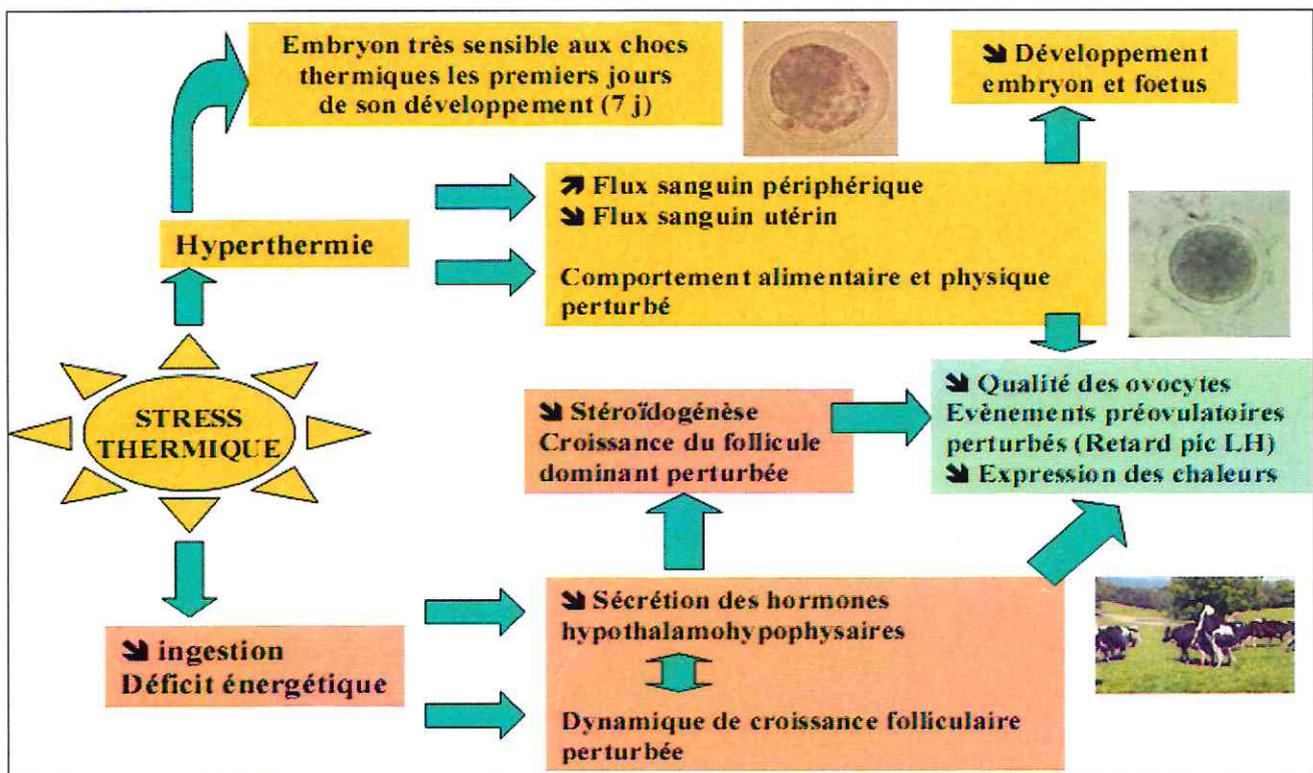


Fig.5.5: Principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction [116].

5.2.5. Méthodes et efficacité de détection des chaleurs :

Appeler l'inséminateur sur la base d'un seul signe non spécifique augmente le risque d'inséminer la femelle au mauvais moment [116]. Un bon choix du moment d'IA dépend surtout de la détection des chaleurs et l'enregistrement de l'observation [84]. En effet, une erreur d'identification conduisant à une erreur d'enregistrement des chaleurs ou d'inséminations qui induisent une insémination de la fausse vache qui n'est pas en chaleurs ou inséminant trop tôt ou trop tard, ce qui réduit le TC [148].

5.2.6. Les facteurs liés aux méthodes d'élevage :

L'absence des fiches où sont enregistrées les dates de vêlage, les retours de chaleur, les dates de saillies peut aboutir à des retards dans la fécondation, par suite d'une incapacité à déceler l'œstrus après la mise bas ou après la saillie [1].

5.3. Facteurs liés à l'inséminateur :

5.3.1. Technicité :

5.3.1.1. L'inséminateur :

L'inséminateur doit maîtriser et réaliser rigoureusement les différentes étapes de la technique d'insémination. Sa technicité et son savoir-faire influencent fortement la réussite de l'IA, car il intervient à tous les niveaux; depuis la manipulation des semences lors du stockage jusqu'à sa mise en place finale; en passant par l'organisation des tournées, la détection des chaleurs... [18].

5.3.1.2. Problèmes de service et de technicité :

Des inséminateurs peuvent avoir des TC jusqu'à 10% plus bas que des inséminateurs expérimentés. Les techniques de manipulation et d'IA inadéquates ou défectueuses diminuent le TC [148].

5.3.1.3. Techniques d'insémination :

Le retrait rapide de pistolet de peut permettre au sperme de couler de nouveau dans le vagin. Passant le pistolet le mouvement trop loin vers l'avant ou excessif du pistolet dans l'utérus peut endommager la doublure fragile de l'utérus. L'hygiène faible ayant pour résultat la contamination du pistolet peut présenter l'infection dans l'utérus [133].

5.3.2. Moment, nombre et site d'insémination :

5.3.2.1. Le lieu de l'insémination :

Le sperme est souvent placé trop profondément (vers le haut d'une corne utérine) ou pas assez profondément (dans le vagin) [18]. Le corps utérin est considéré comme lieu d'élection du dépôt de la semence et ce pour les raisons suivantes :

- ↘ Danger moindre d'infection utérine.
- ↘ Danger réduit d'interruption de la gestation, si elle est trop récente.
- ↘ TC aussi élevé.

5.3.2.2. Moment d'insémination artificielle :

Il faut prévenir rapidement l'inséminateur afin de ne pas rater le moment propice d'IA, aussi, il faut inséminer tôt le matin ou tard le soir à cause de l'effet susmentionné de la température ambiante sur la réussite de l'IA [92]. De plus la fertilité était plus élevée lorsque les animaux étaient inséminés pendant la 2^{ème} moitié de l'œstrus. Il est fonction de paramètres suivants :

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

5.3.2.3. La politique de l'insémination au cours du postpartum :

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale dépend de choix et de la réalisation d'une 1^{re} insémination au meilleur moment de post-partum [18].

5.3.2.4. Le rôle du nombre d'IA :

Le nombre d'IA après synchronisation des chaleurs semble affecter le taux de mise-bas après IA. En effet, il existe un taux de fertilité significativement supérieur lorsqu'on pratique 2 IA à 48 et 72h après le retrait de l'implant par rapport à une IA unique réalisée 58h après ce même retrait. Ainsi, il apparaît que la fertilité augmente avec le nombre d'inséminations au cours d'un même cycle [92]. La fertilité sera légèrement améliorée sur les vaches inséminées deux fois [96].

5.4. Facteurs liés à la semence :

5.4.1. Qualité de la semence :

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

- ✦ Conservation adéquate (-196°C) jusqu'à son utilisation finale chez l'éleveur.
- ✦ Décongélation adéquate au moment de son utilisation.
- ✦ Insémination au moment opportun.
- ✦ Respect du lieu de déposition de la semence dans le tractus génital de la vache.
- ✦ Fertilité moyenne du troupeau adéquate.
- ✦ Non contamination de la semence [18].

5.4.2. Mauvaise conservation :

Des paillettes contenant le sperme congelé devrait être dégelé dans de l'eau chauffée (32°C à 37°C) pendant au moins 30 secondes pour s'assurer que le sperme atteint cette température. Exposant le sperme à la lumière du soleil, la poussière, l'eau, les produits chimiques, le changement de température soudain ou une manipulation peu soignée peuvent réduire des taux de conception [18].

5.4.3. Pouvoir fécondant de la semence congelée:

Les analyses du TC indiquent que les résultats sont comparables, qu'il s'agisse de sperme congelé ou de sperme frais conservé dans les conditions habituelles et utilisé 20h après la récolte. Il est même supérieur avec le sperme congelé. Un spermatozoïde vivant, même s'il présente une bonne motilité progressive n'est pas obligatoirement un spermatozoïde fécondant [3;47].

5.4.4. Fertilité du taureau :

La fertilité influence le succès de l'IA [106], on note un faible TC suite à une utilisation d'une semence d'un taureau de faible fertilité [148] ou trop âgés [1]. Les semences sont issues de taureaux dit "testés" génétiquement, donc ayant une supériorité génétique sûre susceptible d'être transmise avec certitude à leur descendance [18].

5.5. Autres facteurs :

5.5.1. Génétique :

L'évaluation génétique des taureaux porte sur la fertilité de leurs filles en tant que productrices [15;100]. Les programmes modernes de sélection visent à améliorer le bagage génétique des vaches en vue d'une production de lait plus élevée et dépense énergétique plus importante. Il serait donc facile de blâmer la génétique améliorée pour des performances de reproduction moins satisfaisantes [75].

5.5.2. Production laitière :

Une production laitière élevée en début de lactation est négativement corrélée avec l'expression des chaleurs à la première ovulation et les IV-IA d'un troupeau sont d'autant plus faibles que la production laitière y est forte [24].

5.5.3. Numéro de lactation :

La baisse de fertilité s'accroît avec la parité et entre la 1^{re} IA et la 2^{eme} IA, et lors de la 1^{re} parité elle est expliquée par une balance énergétique plus faible (consommation plus faible) et aux besoins énergétiques pour la lactation et la croissance [25].

5.5.4. Flushing et steaming:

L'éleveur doit veiller à l'alimentation des femelles surtout en périodes suivantes :

- *Période de mise à la reproduction* : la pratique du flushing consiste à augmenter le niveau énergétique de la ration, 3 semaines avant et 3 semaines après l'IA, pour améliorer le taux d'ovulation, et réduire la mortalité embryonnaire.
- *Période de fin de gestation* : la pratique du steaming, suralimenter les gestantes 2 mois avant la mise bas permet d'augmenter leurs réserves corporelles et couvrir ainsi, leurs besoins de production en cours de lactation [92]. Lorsque plus de 15% des vaches d'un troupeau laitier sont encore en anœstrus 40 à 50 jours après vêlage, il faut suspecter une origine alimentaire.
- *Alimentation après vêlage* : permet de limiter la période d'amaigrissement pour favoriser une mise à la reproduction dans de bonnes conditions [100].

5.5.5. La Gémellité :

La gémellité des bovins est jugée pénalisante à cause de la réduction du poids à la naissance de chaque veau (-20 % par rapport à un veau simple), de l'augmentation de la mortinatalité, et des problèmes d'intersexualité dus au free-martinisme [21].

5.5.6. Les facteurs humains :

Les principales actions qui conditionnent la bonne réussite de l'IA incombent à l'éleveur et à l'inséminateur.

5.5.7. La gestion des paramètres de la reproduction :

La gestion de la reproduction revêt une grande importance économique, en effet tout cycle perdu par rapport à l'intervalle admis (45 jours après vêlage), entraîne une réduction de la production laitière de 5% et un manque à gagner pour l'éleveur. Le paramètre à contrôler est l'Index coïtal ou index d'insémination qui est le nombre d'IA par fécondation (1,65). Cette infécondité peut être due à la conduite de la reproduction, l'état sanitaire des animaux ou à la conduite alimentaire [18].

5.5.7.1. L'intervalle vêlage –vêlage :

C'est un critère utilisé pour mesurer la fertilité du troupeau il doit être aussi proche que possible de 365j. Cet intervalle est influencé par la durée du post-partum ou délai de mise à la reproduction et l'IIA₁-IF qui ne sont généralement pas bien maîtrisées par l'éleveur [18]. Il semble qu'une insémination trop précoce se traduit par des retours tardifs et un allongement de l'IV-IF.

5.5.7.2. L'intervalle vêlage- première insémination :

Cet intervalle influe de façon très nette sur la fertilité. Une période de 60 à 90 jr devrait être l'objectif, mais une durée de 45 à 60 jours est souhaitable. On peut y arriver en réduisant graduellement la saison de reproduction de 2 à 3 semaines par an et réformer graduellement les vaches à faible prolificité [53]. Alors, si l'on veut respecter l'objectif d'IVV d'un an, la vache doit être fécondée entre 50 et 85 jr post-partum [25;100].

5.5.8. Allaitement et sevrage temporaire du veau :

Chez la vache allaitante, le retrait temporaire du veau avant les inséminations peut augmenter la fertilité. Un retrait du veau de 24h semble être insuffisant mais une séparation de 48h a parfois des effets positifs sur la fertilité car la lactation retarde la croissance folliculaire et l'ovulation, son effet serait surtout important chez les vaches maigres (note $\leq 1,5$) au moment du traitement et augmente les chances de fécondation. Au moment du retrait du veau, l'action inhibitrice de l'allaitement sur la sécrétion de LH est levée et les taux circulants de LH augmentent [63;64;140].

5.5.9. Programmes de synchronisation des inséminations et de l'œstrus :

Leurs but est d'améliorer la fécondité en réduisant l'IVV en diminuant l'IV-IF, par contre on remarque une baisse de la fertilité par rapport au taux de gestation obtenu par chaleurs observées.

5.5.10. Consanguinité :

C'est l'accouplement de reproducteurs apparentés, souvent associée à une baisse de la fertilité et peut être associée à une moindre résistance aux maladies [142] et a un effet négatif sur les caractères de santé et de reproduction [106].

5.5.11. Effets des champs électriques et magnétiques :

Les champs électriques et magnétiques influent considérablement sur l'activité normale de l'organisme ainsi que la fertilité des vaches, une étude américaine démontra en 2001 les modifications suivantes :

- Augmentation de la quantité de nourriture ingérée de 5,5%.
- Augmentation du pourcentage en gras du lait de 9,1%.
- Augmentation du pourcentage en progestérone sanguin durant la gestation de 11%.
- Allongement du cycle œstral (passe de 22,0 à 25,3 jours) [118].

5.5.12. Présence du mâle :

L'IA n'est pas compatible avec la présence des mâles «vagabonds» [92], sa présence à proximité des femelles avant la mise à la reproduction, réduit la durée de l'œstrus post-partum [100] .

5.5.13. Durée d'amaigrissement post-partum :

L'amaigrissement des vaches est physiologique en début de lactation, favorisant ainsi un risque de cétose et d'infertilité. Il ne sera possible de faire reproduire la vache que lorsque le bilan énergétique sera positif, lorsqu'elle reprendra du poids [100].

5.5.14. Divers stress :

Un facteur important intervenant dans tous les systèmes d'élevage est constitué par les divers stress après l'insémination. Cela provoque l'infertilité par mortalité embryonnaire, la période la plus critique comprend les trois semaines suivant l'insémination ou la saillie. Les facteurs sont nombreux, connus et pourtant souvent oubliés : mises à l'herbe, changement brutal d'alimentation (arrêt d'un flushing), traitement antiparasitaire, vaccination...

5.5.15. Traitements hormonaux d'induction des chaleurs :

Un traitement long de progestagènes ou mis en place au moment de la lutéolyse s'accompagne d'une réduction de la fertilité, cet effet a été imputé à une réduction du nombre de spermatozoïdes présent dans le tractus génital à cause d'une modification de l'environnement hormonal ce qui accélérerait le transport de l'ovocyte ou une mortalité embryonnaire précoce [65;78]

Conclusion

Une multitude de facteurs peuvent influencer les performances en reproduction. Cela va de la longueur du jour, aux habilités individuelles à reconnaître une vache en chaleur, à la dureté du plancher, à la qualité de la gestion de l'information liée à la reproduction, à notre capacité à maintenir les vaches en santé.

L'alimentation est sûrement un facteur majeur de réussite ou d'échec en reproduction. Tout ce que nous pouvons faire pour améliorer la consommation de matière sèche en début de lactation aura un effet positif sur la reproduction. Le suivi de l'état de chair à intervalles réguliers est à encourager. Enfin, il est primordial d'avoir des stratégies alimentaires (choix des aliments, ajustements des quantités, régie de l'alimentation) permettant de minimiser la perte d'état de chair en fin de gestation et en début de lactation [31].

CHAPITRE VI

LE DIAGNOSTIC DE GESTATION

6.1. Diagnostic clinique de gestation :

L'identification précoce des animaux non-gestants constitue une étape obligée vers la réduction de l'IVV et donc l'amélioration du potentiel de production des élevages laitiers et viandeux. Les méthodes de diagnostic de gestation peuvent se répartir en :

- Méthodes basées sur les modifications physiques de l'animal ou de l'utérus gravide.
- Méthodes basées sur les modifications hormonales inhérentes à la gestation, s'y ajoutent les méthodes basées sur la détection du retour éventuel en chaleurs de l'animal et les méthodes associées telle que la mesure de la résistance électrique ou la biopsie vaginale.

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur la triple notion de précocité, de praticabilité et d'exactitude...

Les méthodes de diagnostic de gestation peuvent être évaluées au moyen de 4 critères qui sont : la sensibilité et la spécificité, le degré d'exactitude des diagnostics de gestation et de non-gestation. Alors que les deux premiers évaluent la méthode, les deux derniers évaluent davantage leur utilisateur. En présence d'un animal à examiner et en égard au résultat de cet examen, quatre situations sont possibles :

Tableau 6.1 : Situations possibles lors des résultats de diagnostic clinique de gestation [72].

	Animal gestant	Animal non gestant
Diagnostic +	a	B
Diagnostic -	c	D

a: le diagnostic de gestation s'est révélé exact: vrai positif.

b: le diagnostic de gestation s'est révélé inexact: faux positif.

c: le diagnostic de non-gestation s'est révélé inexact: faux négatif.

d: le diagnostic de non-gestation s'est révélé exact: vrai négatif.

- La sensibilité de la méthode évalue sa capacité à détecter les animaux positifs. Elle s'exprime par le rapport entre $a/a+c$. Parmi les animaux réellement gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués gestants par la méthode utilisée.
- La spécificité de la méthode évalue sa capacité à détecter les animaux négatifs: elle s'exprime par le rapport $d/b+d$. Parmi les animaux réellement non-gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués non-gestants par la méthode.
- Les degrés d'exactitude (+ ou -) de la méthode ont davantage une valeur pronostique. Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation s'exprime par le rapport $a/a+b$ et celui des diagnostics de non gestation par le rapport $d/c+d$.

Ces rapports expriment la probabilité que le diagnostic posé se révèle exact ou inexact. Il convient de rappeler l'antagonisme existant entre la précocité de la méthode et le degré d'exactitude des diagnostics positifs; Du fait en effet du risque d'interruption de gestation, plus la précocité est élevée et moins l'exactitude des diagnostics de gestation sera grande [72].

6.1.1. Le non-retour en chaleur :

Le non retour en chaleurs trois semaines après l'IA est le signe le plus fréquent d'une gestation [76].

6.1.2. La palpation rectale :

L'exploration manuelle de l'utérus par voie transrectale d'un animal supposé gestant offre la possibilité de confirmer ou non 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 la gestation. La confirmation de la gestation est basée sur la mise en évidence d'un ou de plusieurs éléments caractéristiques d'un utérus gravide à savoir: la fluctuation des liquides de gestation et la palpation des membranes fœtales, de l'embryon, du fœtus, des cotylédons et de l'artère utérine. Il importe donc de bien connaître les principales modifications anatomiques de l'utérus gestant mais aussi les symptômes des principales pathologies liées à la gestation. L'utérus gestant et son contenu présente diverses caractéristiques à la palpation offrant la possibilité de déterminer le stade de la gestation [36;146].

6.1.3. Techniques biophysiques :

Beaucoup de moyens peuvent être employés pour la détection biophysique de la gestation. Ils utilisent une visualisation directe du fœtus (échographie d'ultrasons), ou la détection d'un écho sonore réfléchi par le liquide amniotique ou la circulation sanguine du fœtus ou de la mère, ou d'autres sons (cœur) émis par le fœtus lui-même [38;146].

6.1.3.1. Méthode utilisant « l'effet Doppler » :

Elle est basée sur la détection de la circulation sanguine fœtale (par une sonde externe après 45 jours de gestation) ou du flux sanguin utérin de la mère avec une sonde rectale. Dans les deux cas, l'opérateur doit reconnaître les sons des échos ultrasoniques provenant du flux sanguin. Dans des conditions de routine, la précision est faible avant 70^{ème} jours de gestation [146].

6.1.3.2. Méthode utilisant l'«échoscopie» :

Cette méthode utilise la détection d'une poche de liquide chez la femelle (soit le liquide amniotique, soit la vessie dans le cas d'une mauvaise orientation de la sonde). La précision des diagnostics négatifs est de 92 % et celle des diagnostics positifs de 69 % (précision totale 85 %). Une précision correcte est obtenue pour les diagnostics négatifs après 65 jours de gestation [132].

6.1.3.3. Méthode utilisant l'échographie d'ultrasons (échetomographie) :

Elle permet la visualisation directe du fœtus et du liquide amniotique sur un écran. Elle peut être utilisée dès 32^{ème} jour de gestation avec une sonde externe et dès 21 jours avec une sonde rectale.

Par voie externe, la précision du diagnostic négatif est excellente à 32 et 37 jours après l'IA: 96 et 100 % respectivement. La précision du diagnostic positif est aussi assez bonne: 74 et 88% aux mêmes jours. L'efficacité de cette méthode dépend de l'entraînement des opérateurs, puisque la précision du diagnostic augmente avec le nombre de diagnostics réalisés. C'est certainement la technique la plus intéressante en ce moment, en dépit du prix élevé de l'appareillage [36].

6.2. Diagnostic para clinique de gestation :

6.2.1. Les méthodes hormonales :

Le placenta est considéré comme une volumineuse glande endocrine précoce source de stéroïdes et de protéines diverses, présentes pendant toute ou une partie de la gestation et possédant une activité hormonale, ainsi ont été identifiées des hormones stéroïdiennes (progestérone, œstrogènes), des prostaglandines, bCG, des hormones placentaires lactogènes (bPL), des signaux embryonnaires

précoces (EPF, trophoblastine), des protéines spécifiques de la gestation (PSPB ou PAG). Bien que nombreuses, peu d'entre elles ont connus une application pratique (la progestérone et la PAG ou PSPB) [72;82;89;139].

6.2.1.1. Dosage de progestérone :

Le dosage de la progestérone permet un diagnostic de gestation entre 21 et 24 jours après la saillie ou l'insémination artificielle [143]. Des différences du niveau de progestérone dans le sang ou le lait entre les femelles gestantes et les femelles non gestantes, la mesure de la progestérone à ce stade est un moyen utile pour détecter la non-gestation.

Utilisé comme un test précoce, la précision totale est supérieure à 90 %. Une progestéronémie <1 ng/ml indique une non gestantes, alors qu'une progestéronémie >1 ng/ml indique une gestation.

C'est aussi un diagnostic de non-gestation, puisque toutes les femelles chez qui la progestérone est basse sont non gestantes; mais il est difficile de distinguer les femelles gestantes des femelles cycliques [124].

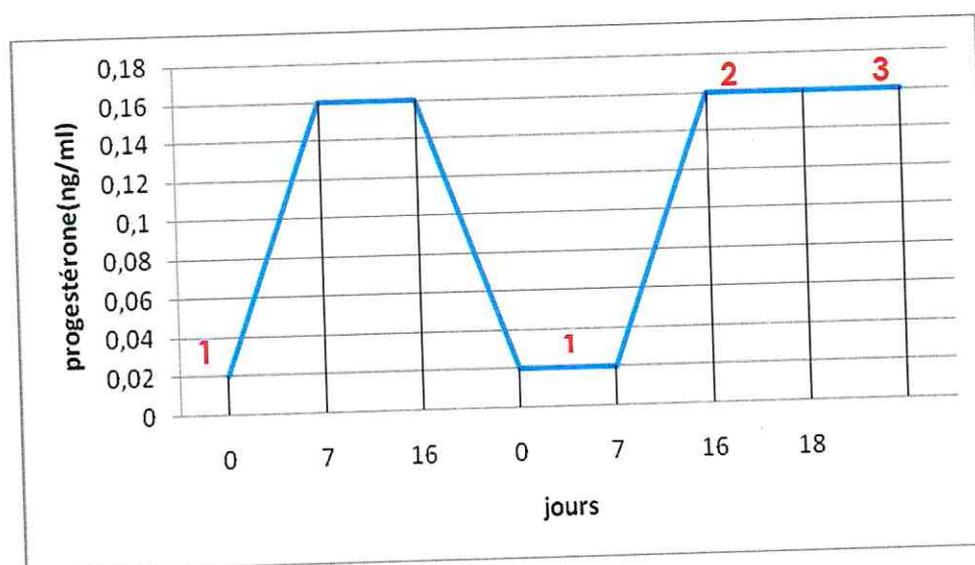


Fig.6.1 : Courbe d'évolution cyclique de la progestérone sanguine [72;82;89;139].

Les protéines associées à la gestation (PSPB et PAG) :

Synthétisées par les cellules binucléées du trophoblaste et caractéristiques du placenta cotylédonaire des ruminants, les hormones spécifiques de la gestation, la PSPB et la PAG sont détectées dans le sang dès le 15^{ème} (PSPB) ou le 22^{ème} jour (PAG) après la fécondation.

Les dosages radio-immunologiques chez la vache, la chèvre, la brebis et le chevreuil en rendent l'intérêt évident pour le diagnostic de gestation mais aussi l'étude de la mortalité embryonnaire. Par rapport au dosage de la progestérone, la détermination de la concentration en PSPB ou PAG peut être réalisée quelque soit le stade de gestation. Chez les bovins, leurs concentrations augmentent dans le plasma ou le sérum entre le 20^{ème} et le 30^{ème} jour de gestation [72;82].

6.2.1.3. Autres facteurs hormonaux :

6.2.1.3.1. Early Pregnancy Factor (EPF) ou Early Conception Factor (ECF):

De nature glycoprotéique, apparaît quelques heures après la fécondation dans le sang de la plupart des espèces animales dont la vache [72;89;139].

6.2.1.3.2. La zygote:

Identifiée chez la brebis, la truie et la vache, son rôle exact reste à démontrer. Molécule de faible poids, elle induit la production par l'oviducte et l'ovaire porteur du corps jaune d'un facteur précoce de la gestation appelé EPF [72;82;89;139].

6.2.1.3.3. La human Chorionic Gonadotrophin (hCG):

Identifiée chez la vache, la brebis et la truie, son rôle semble relativement peu important en début de gestation.

6.2.1.3.4. L'hormone placentaire :

Identifiée chez les ruminants et les primates. Il semble bien qu'elle soit davantage impliquée dans le développement embryonnaire que dans le maintien du corps jaune. Sécrétée par les cellules binucléées, cette hormone est détectée dans le sang maternel entre le 26^{ème} et le 110^{ème} jour de gestation et son taux plasmatique est maximal (1 à 2 ng/ml) aux environs du vêlage [72;82;89;139].

6.2.1.3.5. Les œstrogènes:

Chez les ruminants leur synthèse est faible (séquestration) au cours de la première moitié de la gestation. Ils sont détectables dès le trentième jour de gestation dans le liquide amniotique et le 50^{ème} jour dans le liquide allantoïdien. Le dosage du sulfate d'œstrone dans le lait est possible à partir du 110^{ème} jour de gestation [72;82;89;139].

6.2.1.3.6. La prostaglandine E :

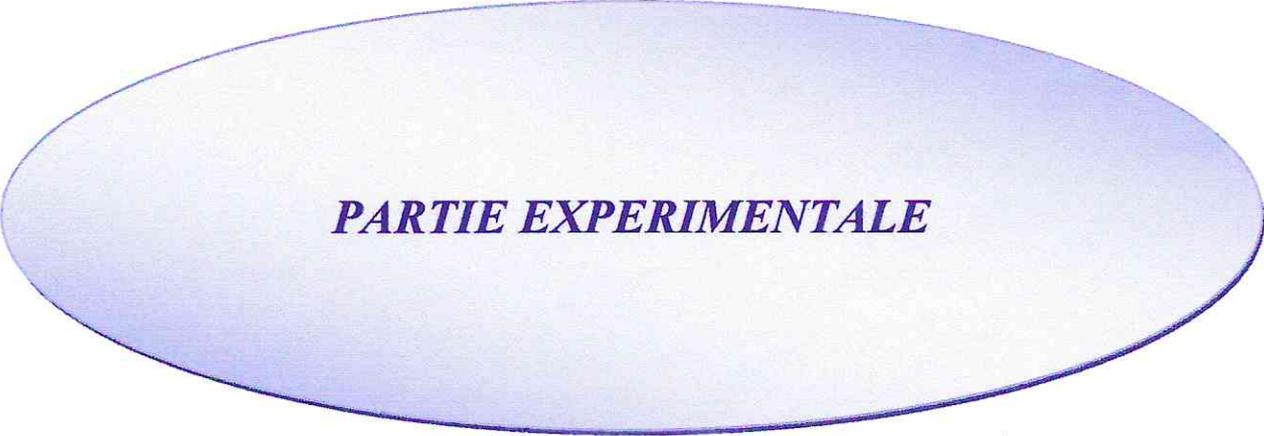
Le rôle exact des prostaglandines E produites par les blastocystes ovins et bovins. Elle serait impliquée dans le maintien de la gestation étant donné in vitro son effet lutéotrope et l'augmentation de sa concentration dans la corne gestante après le 12^{ème} jour de gestation [72;82;89;139].

Tableau 6.2: comparaison entre les méthodes de diagnostic [72;82;89;139].

Méthode	Délai	Exactitude	Avantages	Inconvénients
Détection des chaleurs	19-20j	variable	coût faible	-peu fiable -temps nécessaire lié aux conditions d'élevage
Progestérone (RIA ou ELISA)	19-24j	85 % + 95 % -	-autres applications -méthode non invasive (lait) -résultat immédiat (ELISA)	-date d'IA nécessaire -laboratoire délai de 24 h (RIA) -méthode invasive (sang)
PAG	>30j	90 % + 98 % -	-indépendant du stade	-Laboratoire délai de 48h > 100J PP
Echographie	>30j	91 % + 80 % -	-indépendant du stade -résultat immédiat -autres applications -méthode non invasive	-Investissement -Formation
Palpation manuelle	>50j	Variable	-résultat immédiat -méthode non invasive	-Expérience nécessaire

+ : Diagnostic positif

- : Diagnostic négatif



PARTIE 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'IA par les vétérinaires et inséminateurs, en relevant les informations suivantes:
 - Les conditions d'élevage au niveau de nos exploitations ;
 - l'état des vaches qui sont inséminées (âge, BSC) ;
 - les méthodes de synchronisation et d'induction des chaleurs utilisées par les inséminateurs ;
 - la réussite de l'IA ;
 - les moyens utilisés pour le diagnostic de la gestation ;
 - les pathologies rencontrées autour du vêlage et conduite à tenir.

2. Pour le questionnaire destiné aux éleveurs, il ciblait l'évaluation de l'utilisation de l'IA par nos éleveurs et connaître ses contraintes, en :
 - Evaluant l'extension de l'utilisation de l'IA.
 - Identifiant les contraintes rencontrées lors de l'utilisation de l'IA et ses inconvénients.
 - Comparant à l'utilisation de la SN.

2. Matériels et méthodes:

Notre partie expérimentale est une enquête sur le terrain concernant l'utilisation et la pratique de l'insémination artificielle dans les régions du Centre et de l'Est de l'Algérie. Elle a consisté à concevoir deux questionnaires distincts : le premier destiné aux vétérinaires et inséminateurs et le deuxième aux éleveurs.

Notre étude se divise en deux parties :

✦ Questionnaire I (Partie I) :

Nous avons conçu un premier questionnaire désigné par «A» destiné aux vétérinaires praticiens et inséminateurs à travers les Wilayas des régions du Centre et de l'Est de l'Algérie. Il a été distribué selon le cas:

- Directement lors de nos déplacements dans les différentes régions citées précédemment.
- Par le biais des vétérinaires praticiens privés et inséminateurs.
- Par l'intermédiaire des étudiants vétérinaires résidant dans les différentes wilayas.
- Dans les établissements de vente en gros et de distribution des médicaments vétérinaires.

✦ Au début lorsque nous avons entamé ce travail, le premier questionnaire «A» élaboré était constitué de 22 questions (Cf. Appendice A). Par la suite et lors de nos entretiens avec les vétérinaires

ayant répondu à notre questionnaire ou à la lecture de leur réponses, nous nous sommes aperçus qu'une remarque était souvent émise en ce qui concerne les questions N° 13,14 et 15.

Ces mêmes vétérinaires considéraient que ces questions étaient beaucoup plus destinées aux éleveurs qu'à eux (vétérinaires praticiens et inséminateurs).

Cette remarque de taille nous a amenés à réviser et à améliorer le questionnaire initial en le complétant par une autre question (question N° 20). Ce dernier questionnaire révisé et complété a constitué ainsi le questionnaire «B» comportant 20 questions (Cf. Appendice B).

L'objectif de ce questionnaire était d'avoir un aperçu sur la situation de la pratique de l'insémination artificielle dans ces régions du pays.

Les questions posées ciblaient le recueil sur le terrain de diverses informations dont notamment:

- Les conditions d'élevage au niveau du bâtiment : type de stabulation, hygiène, aération, alimentation.
- Les renseignements sur la vache à inséminer : body score condition, âge, état physiologique.
- Les méthodes de détection et de synchronisation des chaleurs.
- La conduite des vétérinaires face aux pathologies observées autours et après insémination artificielle.
- Le nombre d'inséminations artificielles utilisé par vache.

▼ **Questionnaire II (Partie II) :**

Selon les suggestions et remarques émises par les vétérinaires praticiens et inséminateurs ayant répondu à notre premier questionnaire «A», les questions N°13,14 et 15 seraient destinées aux éleveurs et non aux vétérinaires praticiens et inséminateurs. De ce fait, nous avons eu l'idée d'élaborer un deuxième questionnaire destiné spécialement aux éleveurs «C» (Cf. Appendice C).

Pour cela, un deuxième questionnaire appelé questionnaire «C» a été élaboré. Ce dernier destiné aux éleveurs de l'Est de l'Algérie, renfermant 16 questions, a été distribué et renseigné comme suit :

- Conjointement avec les éleveurs lors de nos déplacements au niveau des fermes.
- Par le biais des vétérinaires praticiens privés au fur et à mesure de leurs visites au niveau des fermes des éleveurs.

L'objectif de ce questionnaire visait à avoir un aperçu sur la situation de l'insémination artificielle pratiquée sur le terrain.

Les questions posées ciblaient l'obtention des informations suivantes :

- Les motifs d'utilisation de la saillie naturelle et de l'insémination artificielle.
- Les critères de choix des vaches à inséminer.
- Les problèmes que rencontrent les éleveurs lors de l'utilisation de l'insémination artificielle.

3. Cadre de l'étude :

3.1. Régions :

Notre étude qui a porté sur les régions du Centre et de l'Est de l'Algérie a concerné les seize (16) Wilayas suivantes :

▼ Région Centre :

- Alger
- Blida
- Bouira
- Djelfa
- Laghouat
- M'sila
- Médéa
- Tipaza

▼ Région Est :

- Batna
- Bejaïa
- Bordj Bou Arréridj
- Jijel
- Mila
- Oum El Bouaghi
- Sétif
- Skikda

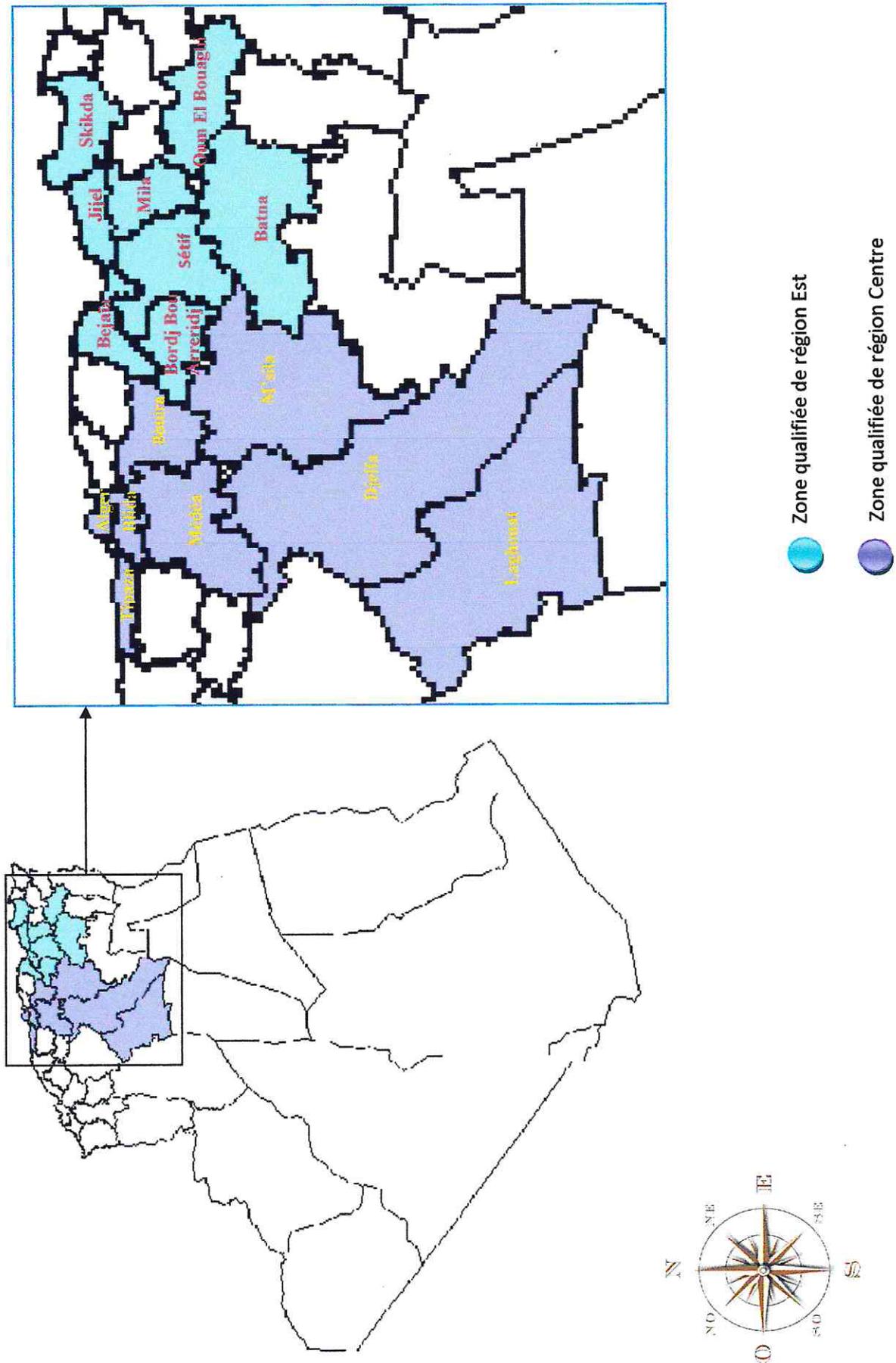


Fig.7.31 : carte géographique présentant les différentes régions de notre étude.

3.2. Période de l'étude :

L'étude a été entamée en Décembre 2006 et s'est achevée en Janvier 2008. Durant cette même période, les questionnaires avaient été reproduits en plusieurs exemplaires, distribués, renseignés et récupérés.

4. Résultats :

Partie 1 : Questionnaires destinés aux vétérinaires et inséminateurs (A et B)

Notre premier questionnaire a été tiré au nombre de 100 exemplaires. Nous avons pu récupérer 55 exemplaires, représentant un taux de 55% des questionnaires distribués, le reste pour des raisons indépendantes de notre volonté n'a pu être récupéré.

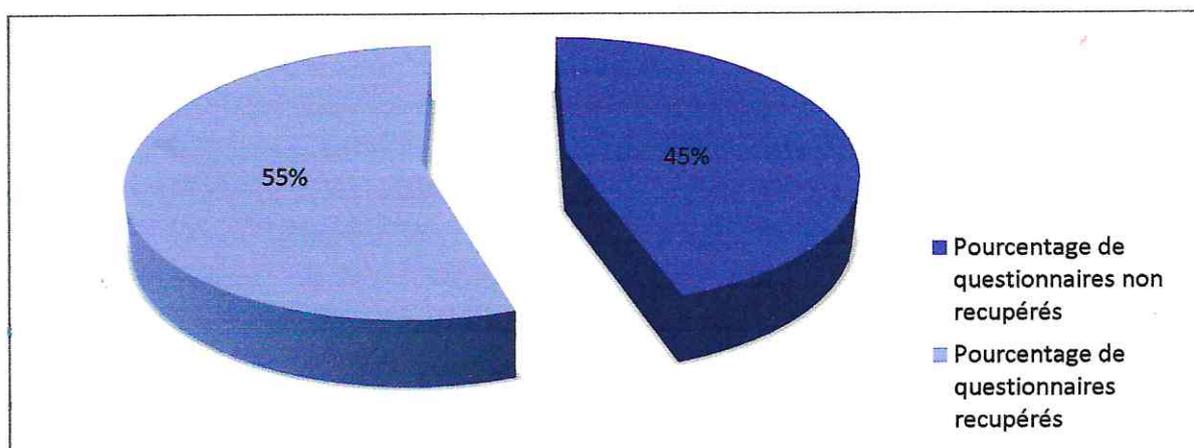


Fig.7.1 : Pourcentages des questionnaires récupérés et non récupérés distribués aux vétérinaires et inséminateurs.

Sur les 55 exemplaires de ce questionnaire remis aux vétérinaires, 30 exemplaires se rapportent au 1^{er} questionnaire «A» et 25 exemplaires au second «B».

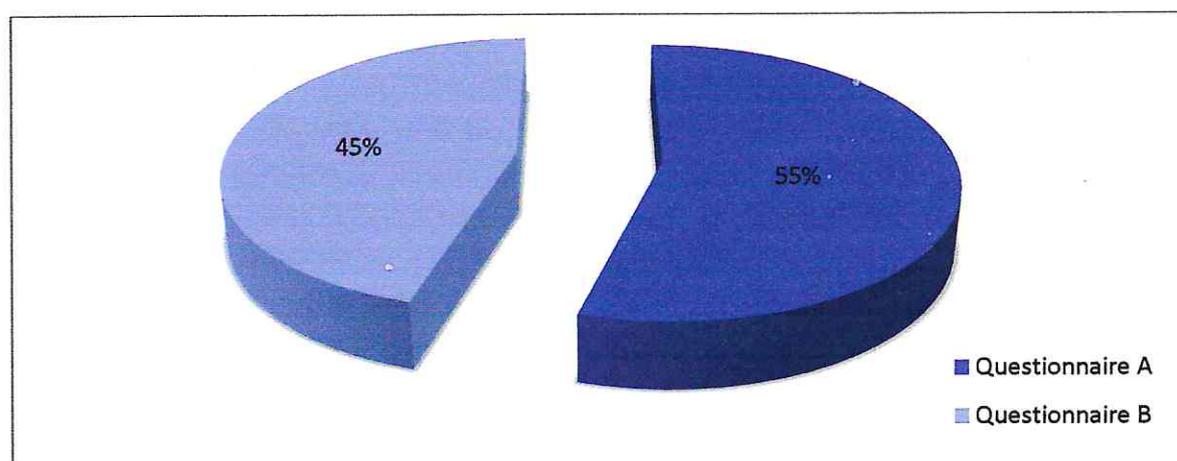


Fig.7.2 : Pourcentages des exemplaires des questionnaires A et B distribués aux vétérinaires et inséminateurs

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

1. Question N° 1 : **Vous exercez dans la wilaya de :**

Notre questionnaire a touché seize (16) Wilayas de l'Algérie dont huit (8) de l'Est et huit (8) du Centre. Nous avons présenté, au tableau 7.1 ci-dessous, le nombre d'exemplaires pour chaque Wilaya et dans une carte géographique (Fig.7.3) les Wilayas concernées par les questionnaires A et B.

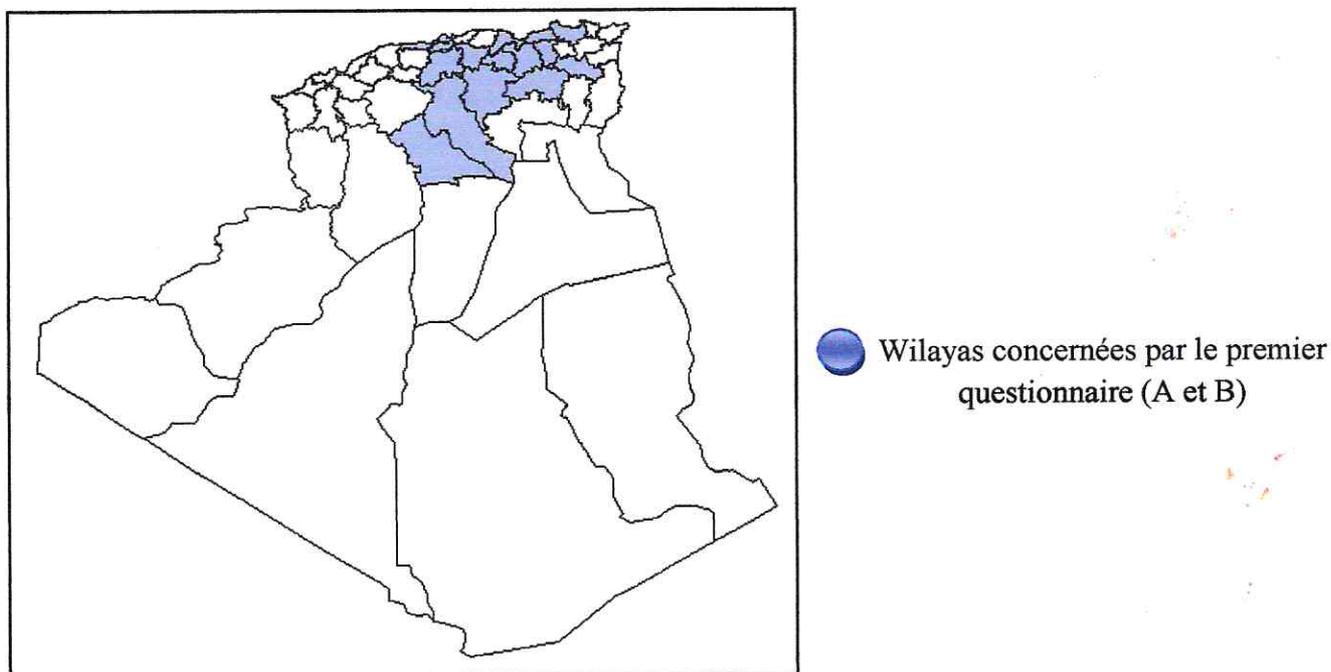


Fig.7.3: Wilayas concernées par les questionnaires A et B

Tableau 7.1 : Nombre de questionnaires récupérés par wilaya

Wilaya	Nombre
Jijel	17
Médéa	9
Blida	8
Bordj Bou Arreridj	4
Oum El Bouaghi	3
Bouira	3
Skikda	3
Mila	3
Bejaia	2
Tipaza	2
Batna	1
Sétif	1
M'sila	1
Alger	1
Djelfa	1
Laghouat	1

2. Question N° 2 : Vous exercez depuis :

Tableau 7.2: Nombre des réponses données à la question N°2

Année	Nombre	Année	Nombre
1980	3	-	-
1982	1	1998	3
1985	1	1999	2
1988	1	2000	4
1991	2	2001	5
1992	3	2002	2
1993	1	2003	4
1994	1	2004	6
1995	3	2005	9
1996	2	2006	3
1997	2	< 1 année	1

Les vétérinaires interrogés ont une expérience professionnelle allant de 22 ans à quelques mois.

3. Question N°3 : Quel est le type de stabulation pratiqué au niveau de l'élevage bovin?

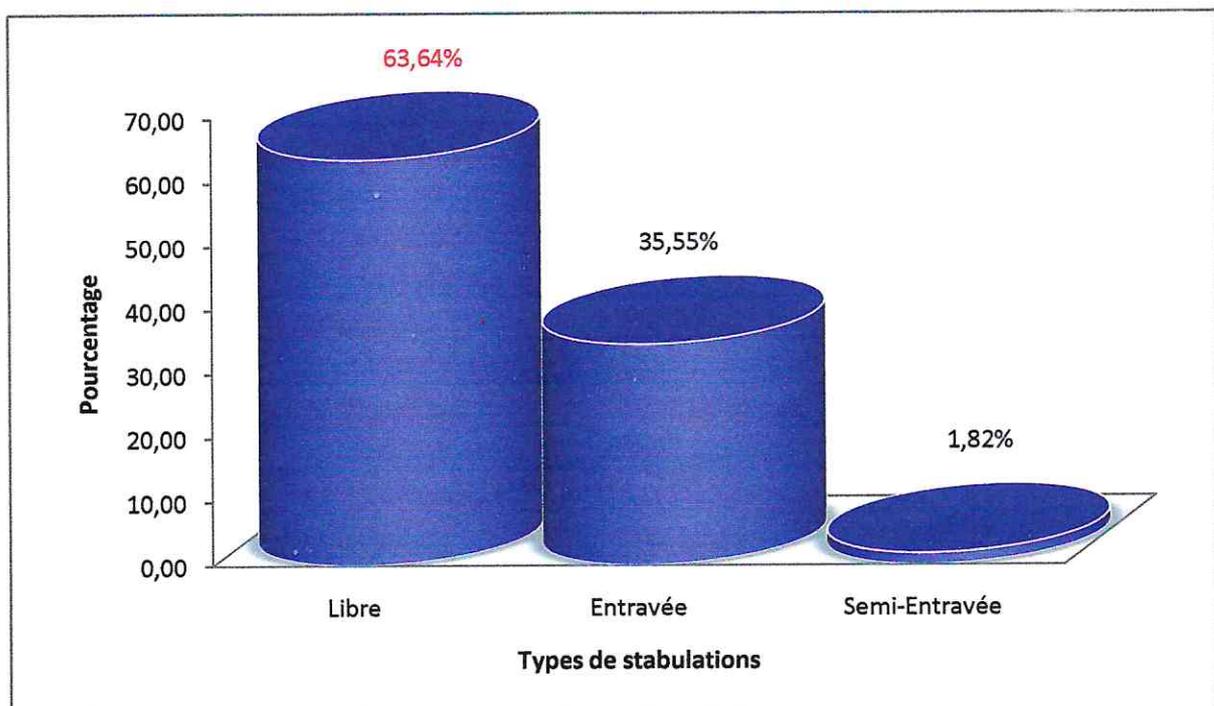


Fig. 7.4: Pourcentage des réponses données à la question N° 3 selon le type de stabulation pratiqué au niveau de l'élevage bovin

Selon les vétérinaires ayant répondu à cette question, la stabulation libre est la plus couramment utilisée suivie de l'entravée. Par contre la stabulation semi-entravée est peu rencontrée.

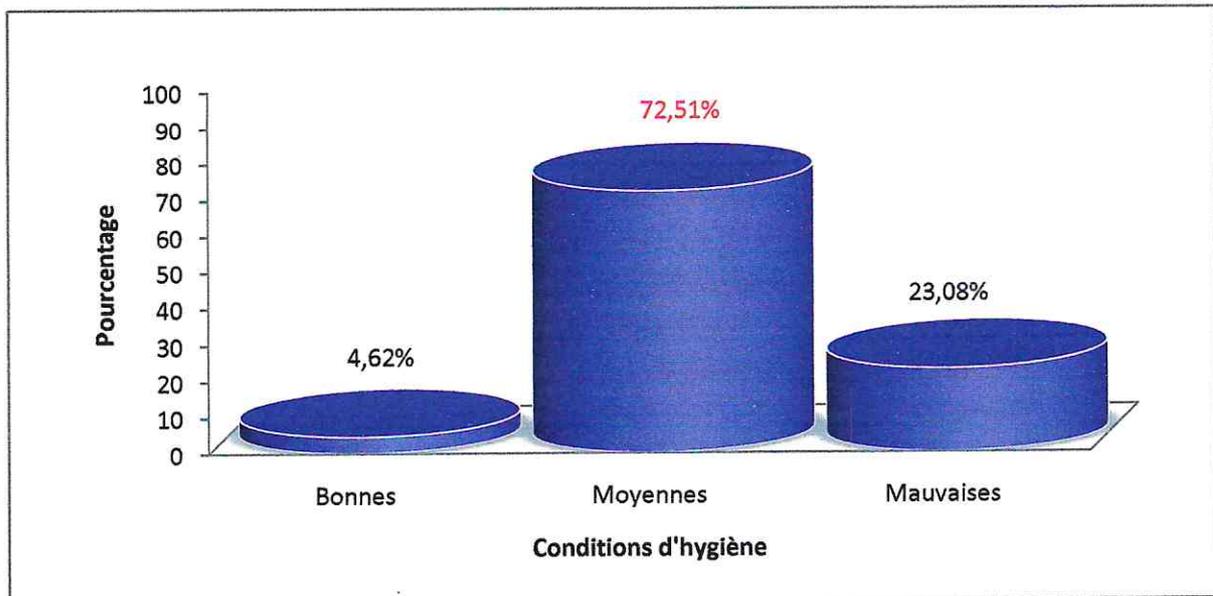
4. Question N°4 : Les conditions d'hygiène au niveau du bâtiment sont :

Fig. 7.5: Pourcentage des réponses données à la question N°4 selon les conditions d'hygiène

Selon les vétérinaires interrogés, la plupart des exploitations ont des conditions d'hygiène moyennes.

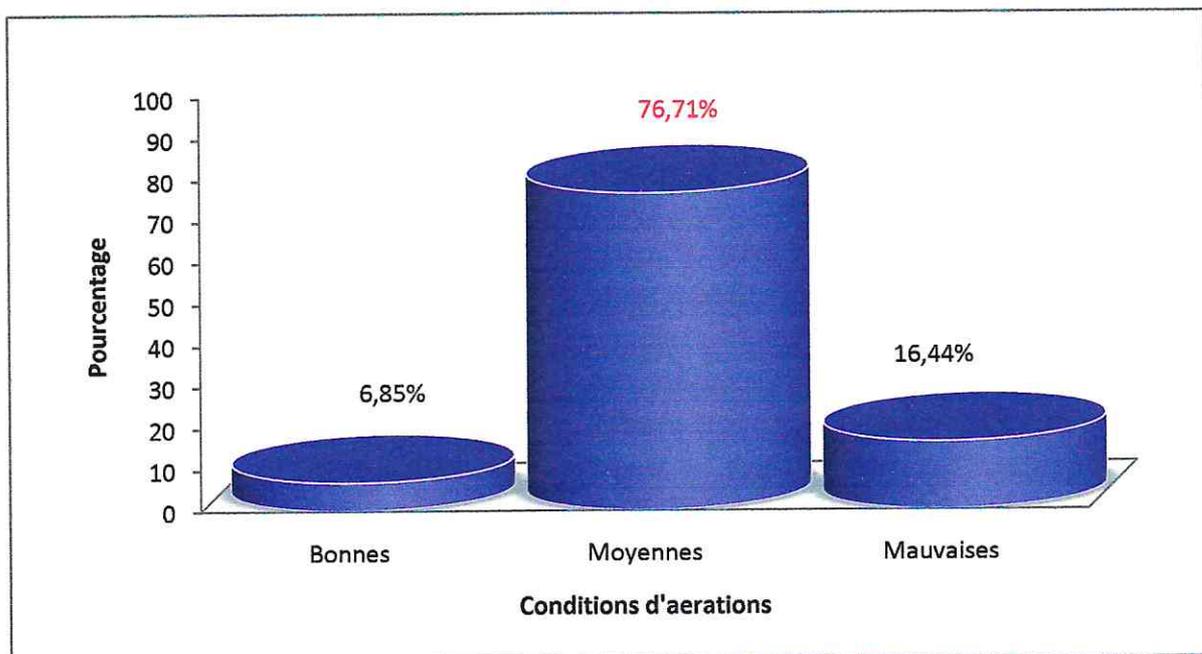
5. Question N°5 : Les conditions d'aération au niveau du bâtiment sont :

Fig.7.6 : Pourcentage des réponses données à la question N°5 selon les conditions d'aération

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

6. Question N° 6 : Quelle est la nature des aliments distribués ?

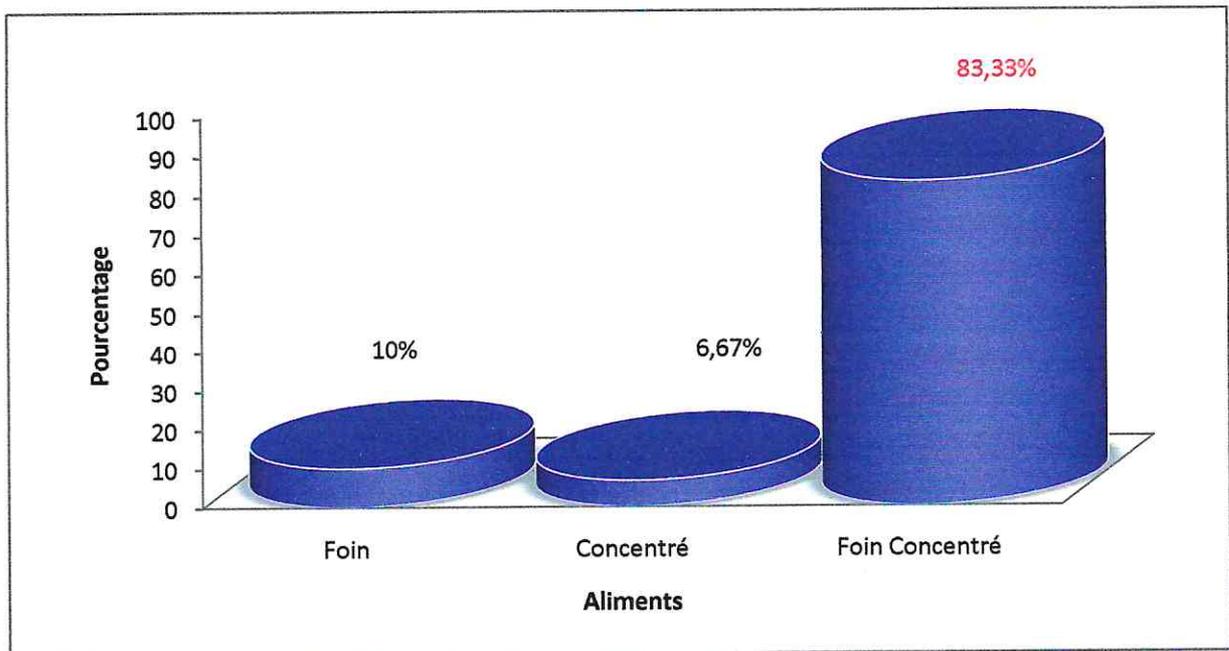


Fig.7.7: Pourcentage des réponses données à la question N°6 selon la nature des aliments distribués

Selon les vétérinaires interrogés, la majorité des éleveurs utilisent une ration composée de foin et de concentré.

7. Question N°7 : Quelle est la note du BODY SCORE (Score corporel) pour les vaches à inséminer ?

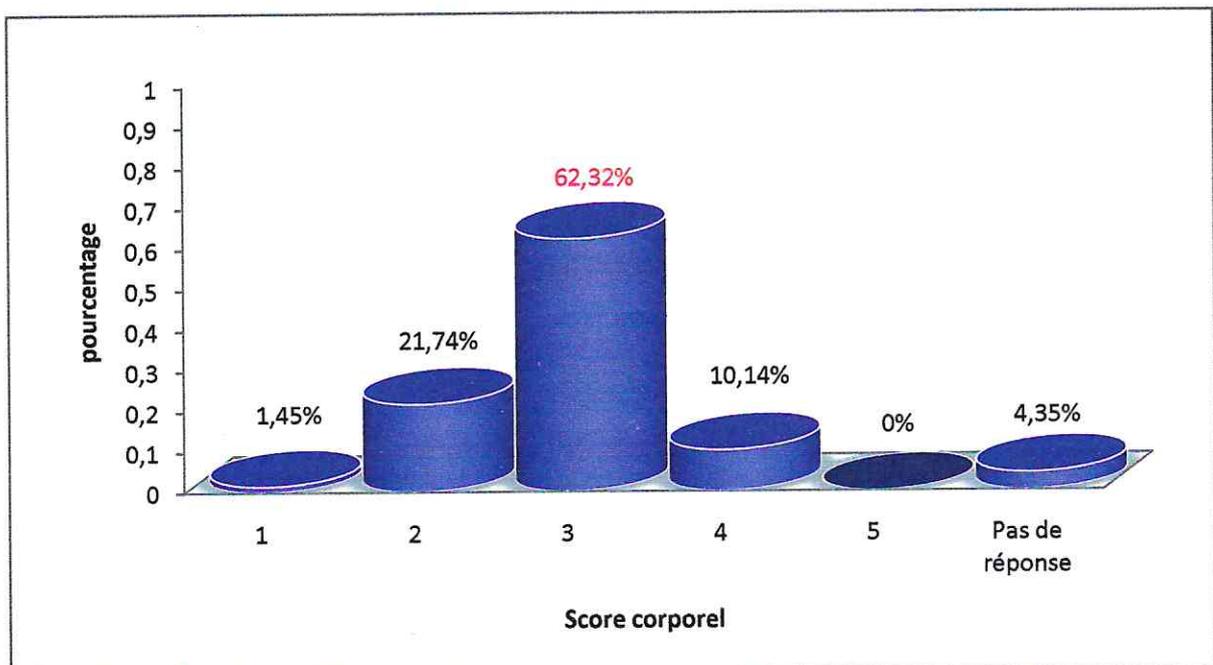


Fig.7.8: Pourcentage des réponses données à la question N°7 selon le Score corporel

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

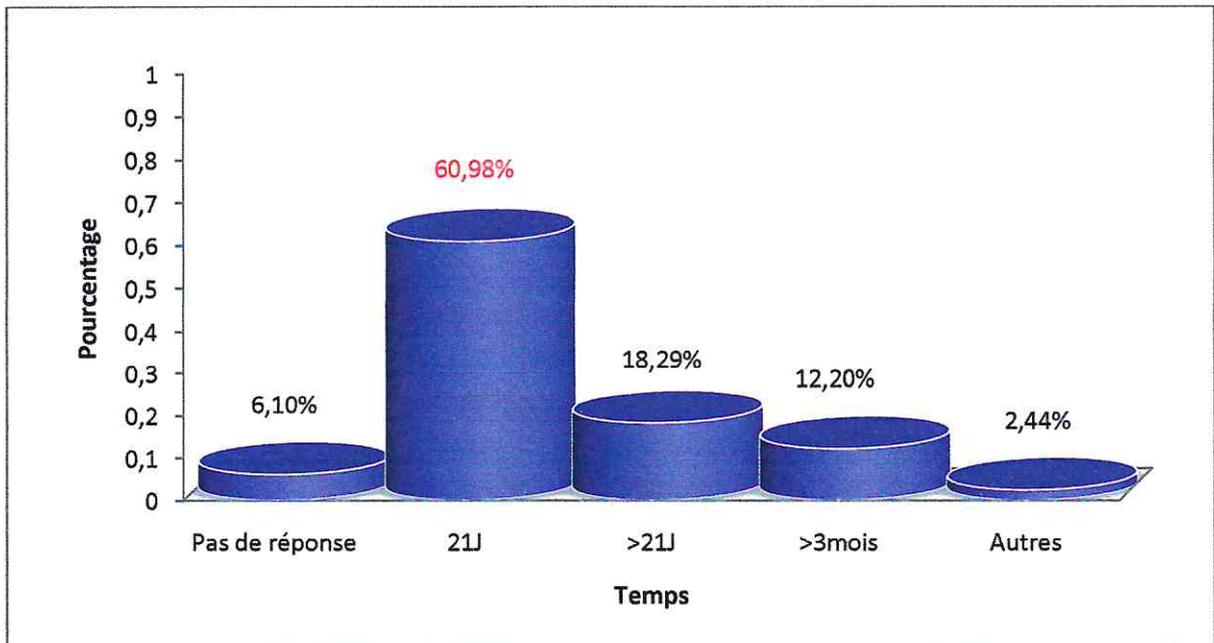
17. Question N°17_B 20_A: Si c'est oui, après combien de jours ?

Fig.7.16: Pourcentage des réponses données à la question N°20_A 17_B selon et le nombre de jours précédant le retour en chaleurs des vaches inséminées

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

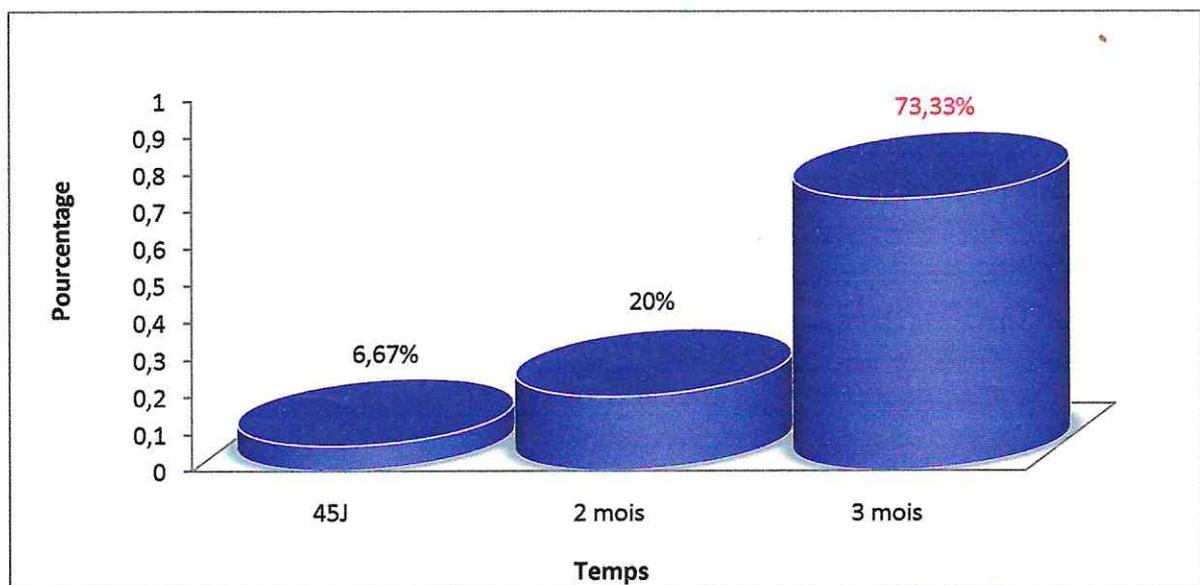
18. Question N°18_B 21_A: Après combien de temps faites-vous le diagnostic de gestation ?

Fig.7.17: Pourcentage des réponses données à la question N°21_A 18_B selon le temps mis pour réaliser le diagnostic de gestation

La majorité des vétérinaires interrogés font le diagnostic de gestation 3 mois après l'insémination.

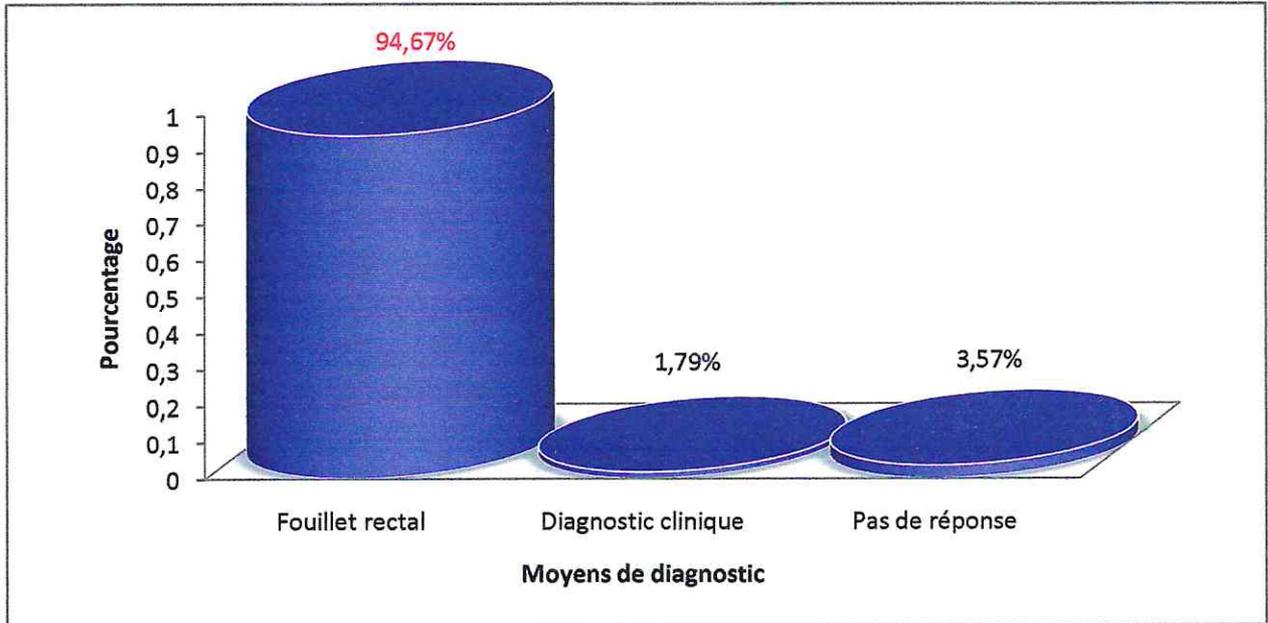
19. Question N° 19_B 22_A: Par quels moyens pratiquez-vous le diagnostic de gestation ?

Fig.7.18: Pourcentage des réponses données à la question N°19_B 22_A selon les moyens pratiqués du diagnostic de gestation

Les vétérinaires interrogés utilisent le fouillet rectal pour le diagnostic de la gestation.

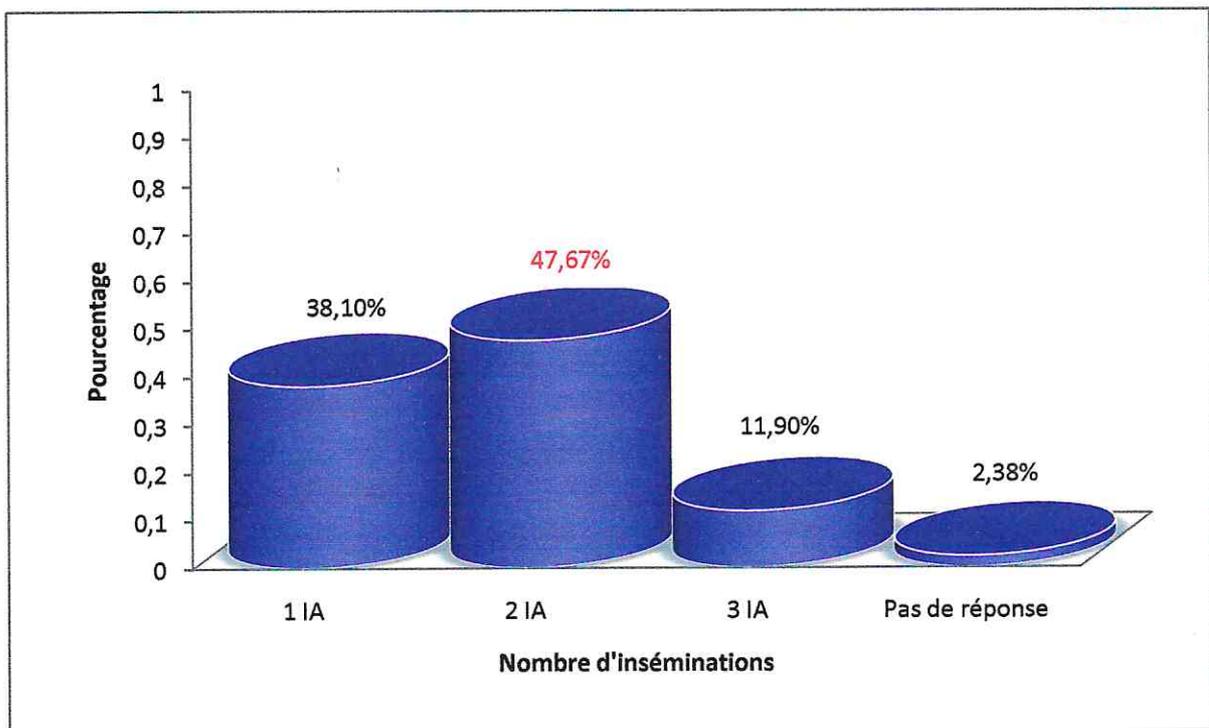
20. Question N°20_B: Après combien d'inséminations artificielles obtenez vous une gestation ?

Fig.7.19: Pourcentage des réponses données à la question N°20_B selon le nombre d'inséminations artificielles réalisées pour obtenir une gestation

Les vétérinaires interrogés obtiennent en majorité une gestation après 2 IA.

Partie II : Questionnaire destiné aux éleveurs «C»

Sur les 162 exemplaires du deuxième questionnaire «C» distribués aux éleveurs, nous avons pu récupérer seulement 105 exemplaires soit un taux de 64,81 %.

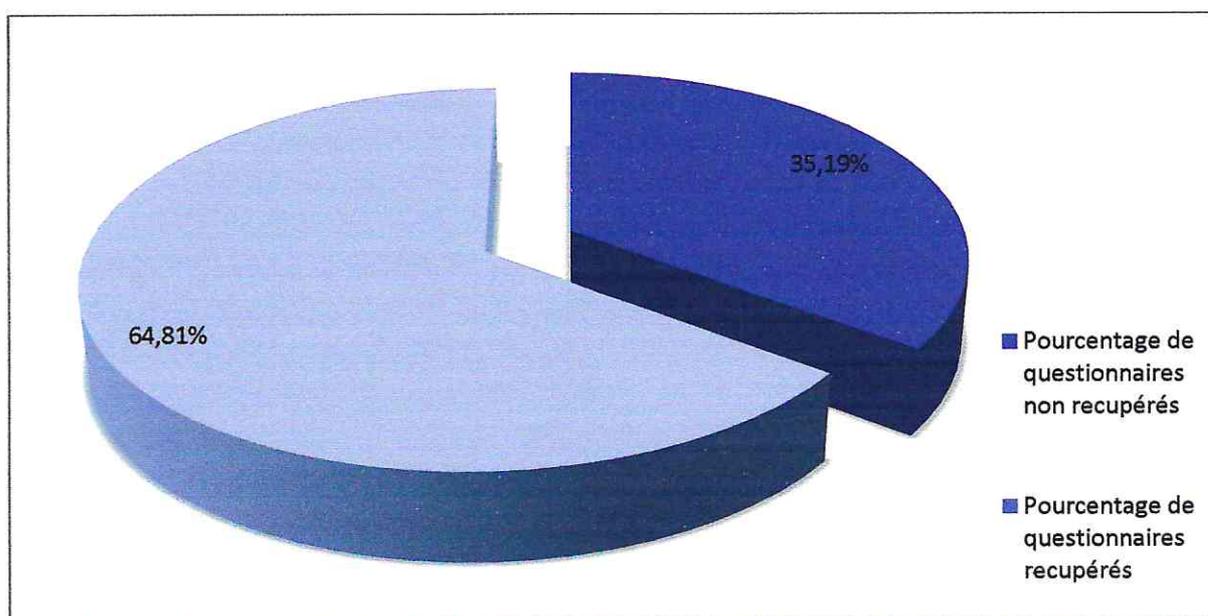


Fig.7.20 : Proportion en pourcentage des exemplaires non récupérés et récupérés du questionnaire «C» distribués aux éleveurs

Les résultats obtenus pour chaque question sur les seize se présentent comme suit :

1. Question N°1: Votre ferme se trouve dans la wilaya de :

Notre questionnaire a touché 4 Wilayas de l'Est du pays.

Tableau 7.6 : Nombre d'exemplaires du questionnaire récupérés par Wilaya

Wilayas	Nombre
Jijel	74
Skikda	19
Bordj Bou Arreridj	6
Mila	6

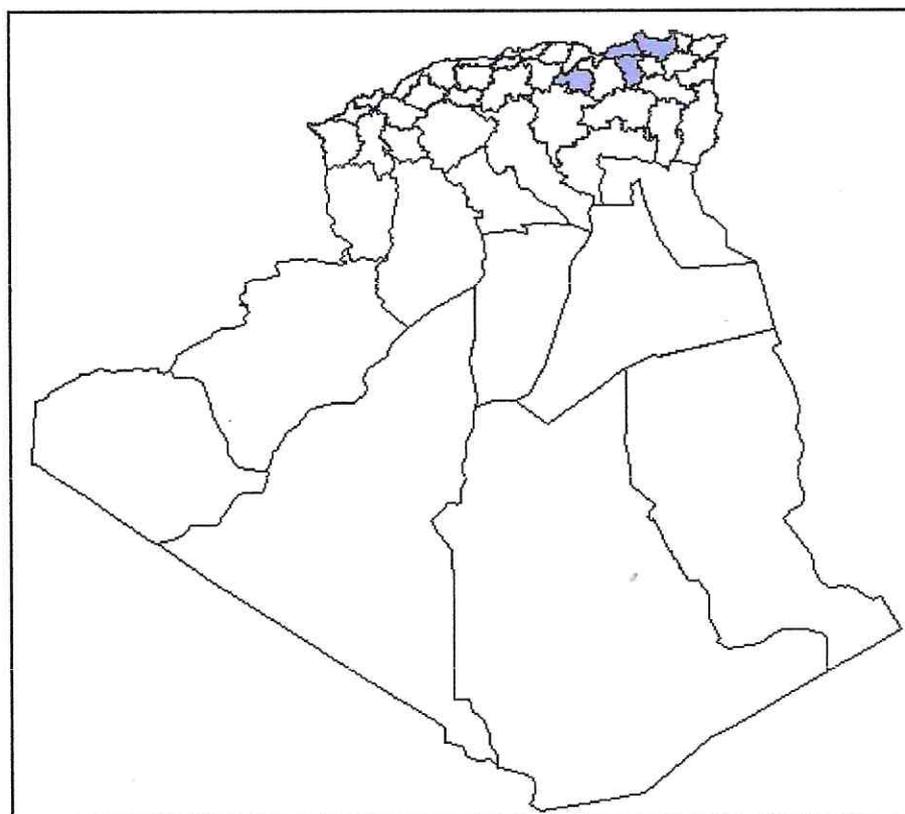


Fig.7.21: Wilayas concernées par le questionnaire «C» récupérés par Wilaya

2. Question N°2: Vous pratiquez de l'élevage bovin depuis ?

Tableau 7.7: Nombre des réponses données pour la question N°2

Année	Nombre	Année	Nombre	Année	nombre
2006	2	1996	8	1985	1
2005	1	1995	4	1984	3
2004	5	1994	1	1983	2
2003	4	1993	4	1982	4
2002	4	1992	6	1980	4
2001	10	1991	2	1979	1
2000	7	1990	4	1976	1
1999	5	1989	1	1974	1
1998	6	1987	1	1972	1
1997	3	1986	2	Indéfinie	7

Les éleveurs interrogés ayant répondu à cette question ont une expérience professionnelle s'étendant de 36 années à quelques mois.

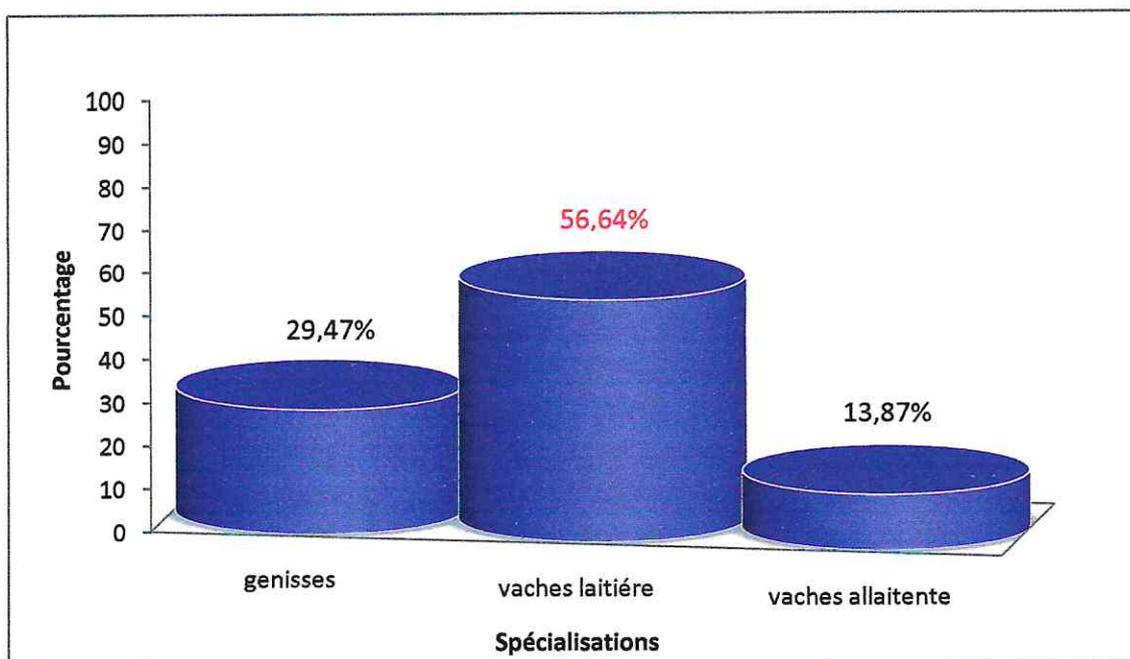
3. Question N°3: **Quelle est la spécialisation de votre élevage ?**

Fig.7.22 : Pourcentage des réponses données à la question N°3 selon les spécialisations des élevages étudiés

Les éleveurs que nous avons interrogés pratiquent essentiellement l'élevage laitier.

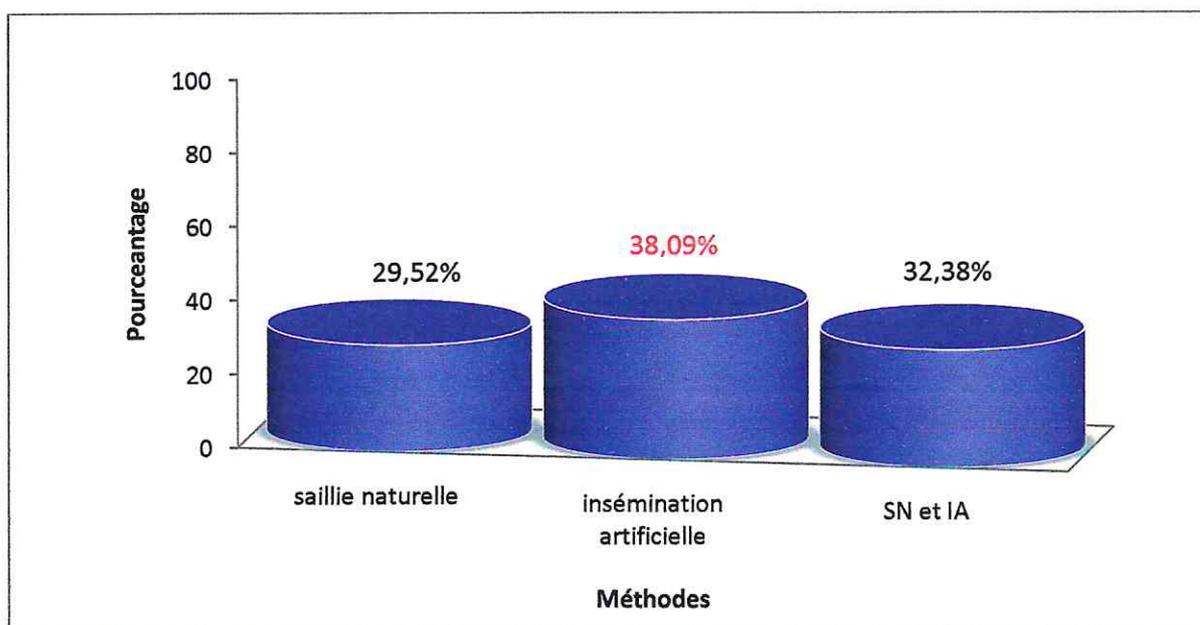
4. Question N° 4: **Utilisez-vous la saillie naturelle ou l'insémination artificielle ?**

Fig.7.23: Pourcentages des réponses données à la question N°4 selon les méthodes utilisées (saillie naturelle, insémination artificielle ou les deux)

Les éleveurs interrogés utilisent aussi bien l'insémination artificielle que la saillie naturelle.

5. Question N°5:

➤ Si vous utilisez la saillie naturelle quels en sont les avantages et les inconvénients ?

5.1. Les avantages :

Tableau 7.8: Nombre et pourcentage donnés pour la question N°5.1

Les réponses données par les éleveurs	Réponses	
	Nombre	Pourcentage
Bonne détection des chaleurs	8	12,30%
Rapide, pratique et plus facile que l'IA	8	12,30%
Plus économique	7	10,76%
Disponible dans toute la région	6	9,23%
Moins de problèmes et de dystocies au vêlage	6	9,23%
Non exigeante	6	9,23%
Meilleure fécondité	6	9,23%
Gestion plus facile ne nécessitant aucune préparation ou protocole à suivre	5	7,68%
Pratique traditionnelle	3	4,61%
Bonne réponse de la vache à la saillie naturelle	3	4,61%
Race locale plus rustique	2	3,07%
Très utile pour les vaches difficiles à contenir	1	1,53%

Les avantages les plus cités de la saillie naturelle par les éleveurs interrogés sont la bonne détection des chaleurs ainsi que la rapidité et la facilité de l'acte.

5.2. Les inconvénients :

Tableau 7.9: Nombre et pourcentage données pour la question N°5.2

Les réponses données par les éleveurs	Réponses	
	Nombre	Pourcentage
Difficultés liées parfois au prêt d'un taureau	14	21,53%
Transmission des MST	13	20%
Fractures et traumatismes au niveau du bassin	9	13,84%
Frais d'élevage du taureau	8	12,30%
Pas de sélection génétique	7	10,76%
Difficultés d'avoir des produits de bonne qualité	7	10,76%
Coûts répétés fatiguant le taureau	4	6,15%
Pas de réponses	3	4,61%

Les inconvénients les plus cités de la saillie naturelle par les éleveurs interrogés est la difficulté de prêter un taureau ainsi que la transmission des MST.

6. Questions N°6 : **Pourquoi n'utilisez vous pas l'insémination artificielle ?**

Tableau 7.10: Nombre et pourcentage des réponses données pour la question N°6

Réponses	Nombre	Pourcentage
En raison des échecs après utilisation échéante	11	35,48%
Refus d'utilisation de l'IA	8	25,80%
En raison de la non disponibilité des Inséminateurs dans la région	6	19,35%
Par manque de moyens	4	12,90%
En raison des complications après l'insémination	2	6,45%

Les échecs après insémination artificielle représentent la plus importante cause de la non utilisation de cette technique par les éleveurs interrogés.

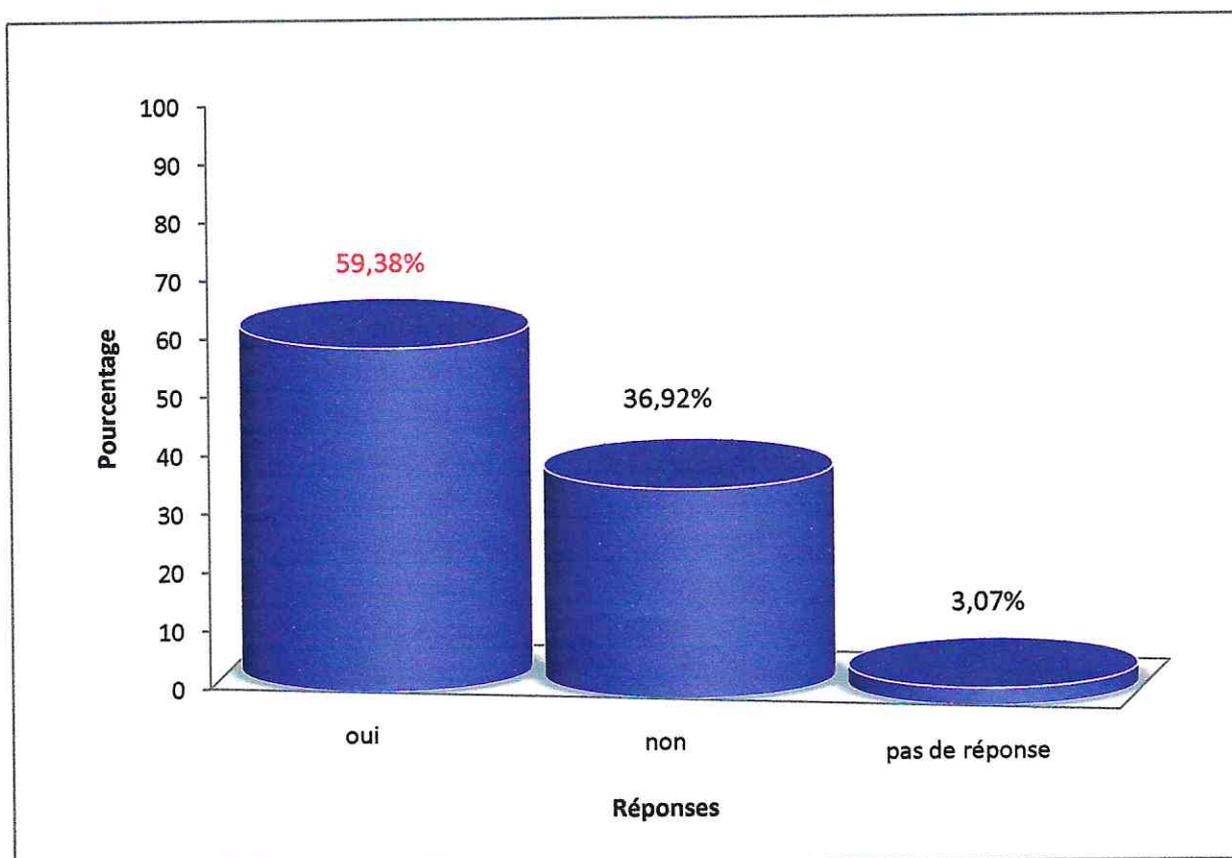
7. Question N°7: **Utilisez-vous des taureaux qui vous appartiennent ?**

Fig.7.24: Pourcentage des réponses données à la question N°7 concernant la possession des taureaux utilisés

Plus de la moitié des éleveurs interrogés utilisent des taureaux leur appartenant tandis que 37% déclarent les emprunter.

8. Question N° 8 : Quelle est la destination zooteknique des taureaux que vous utilisez ?

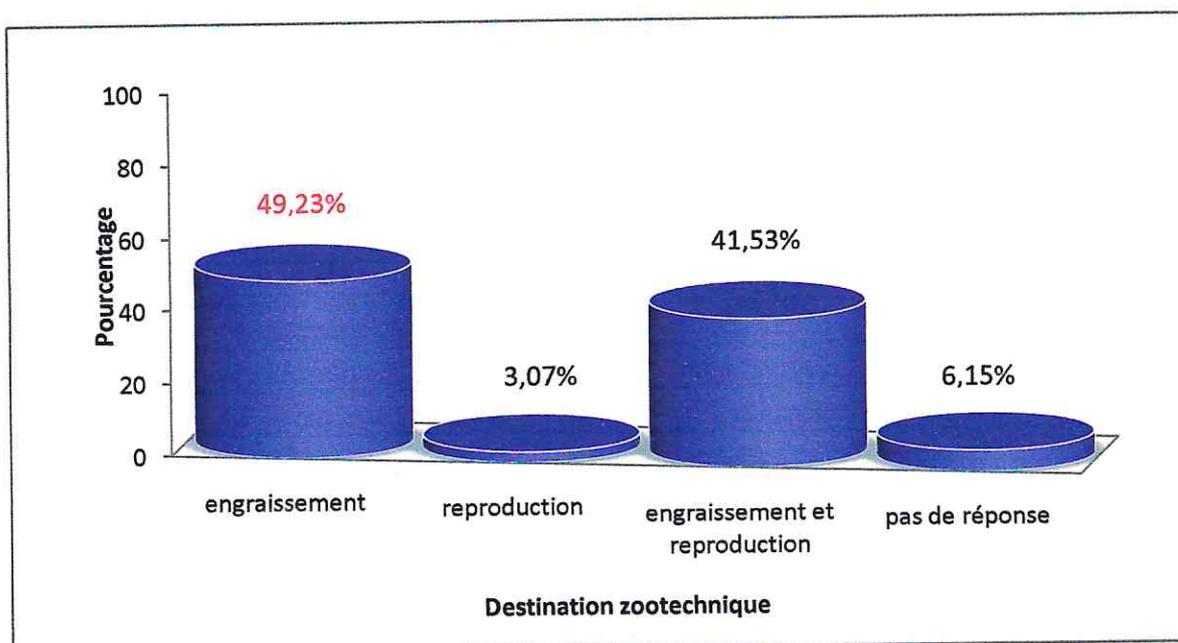


Fig.7.25: Pourcentages des différentes réponses données pour la question N°8 selon la destination zooteknique des taureaux utilisés

Selon les éleveurs interrogés, la plupart des taureaux utilisés pour la saillie sont destinés à l'engraissement.

9. Question N°9 : Après saillie naturelle est ce que vous observez des retours en chaleurs ?

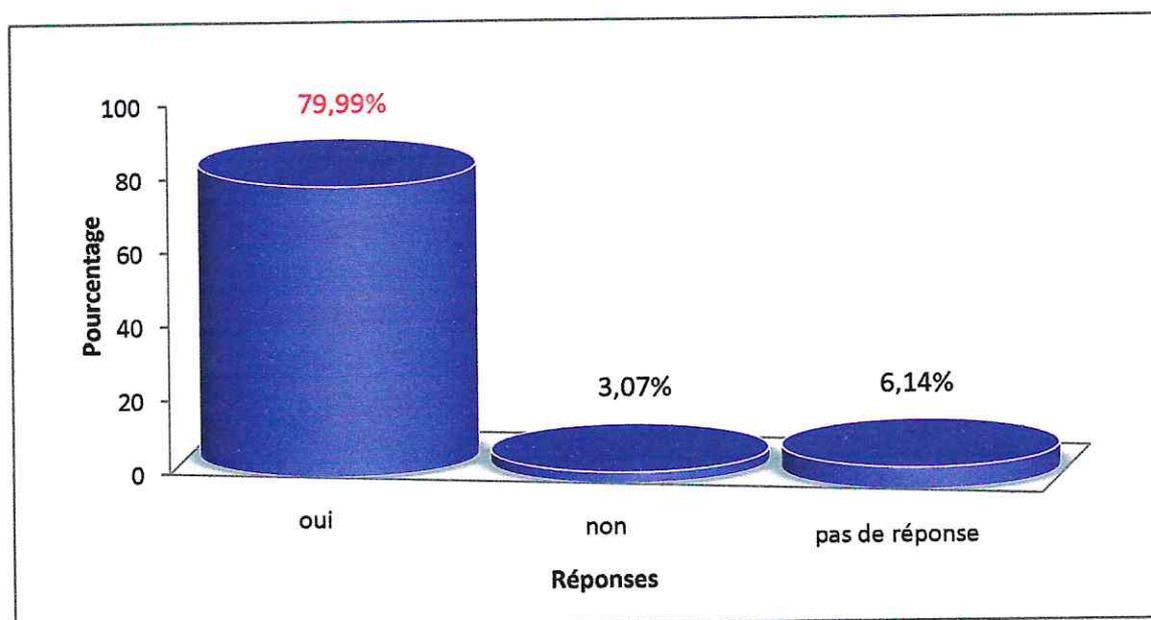


Fig.7.26 : Pourcentage des différentes réponses données à la question N°9 selon les retours de chaleurs après saillie naturelle

La majorité des éleveurs interrogés rencontrent des retours en chaleurs après la saillie naturelle.

10. Question N°10 : Si oui, après combien de jours ?

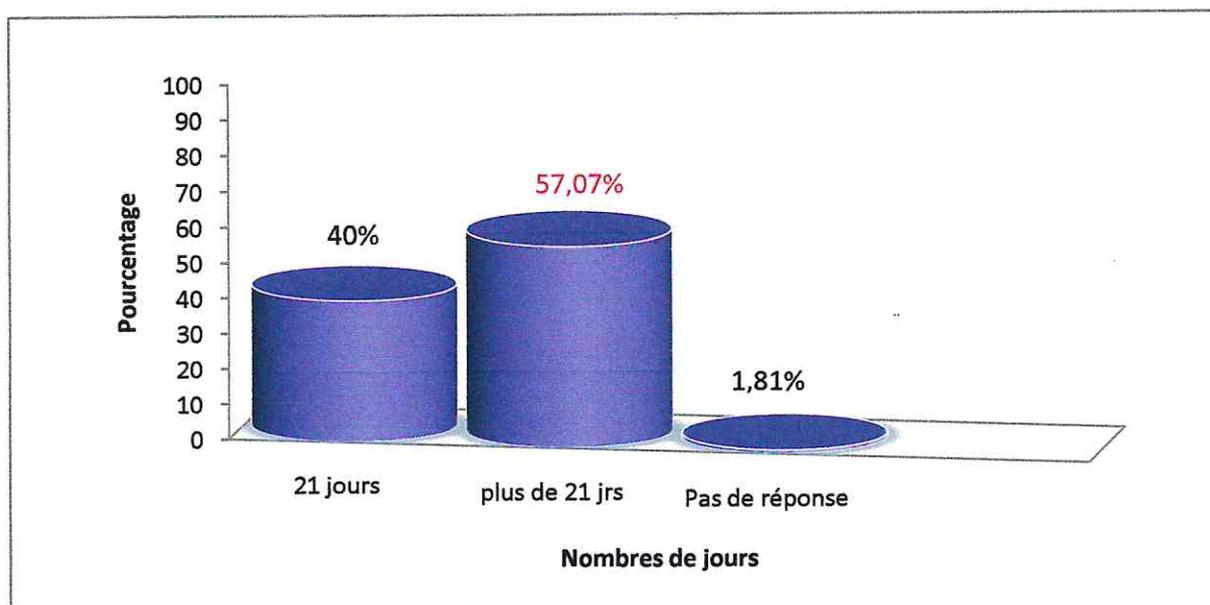


Fig.7.27: Pourcentage des réponses données à la question N°10 selon le nombre de jours précédant les retours de chaleurs après saillie naturelle

Les retours en chaleurs sont observés surtout à 21 jours et au-delà de 21 jours.

➤ Si vous utilisez l'insémination artificielle quels sont :

11.1. Les avantages :

Tableau 7.11 : Nombre et pourcentage des différentes réponses données pour la question N°11.1

Les réponses données par les éleveurs	Réponses	
	Nombre	Pourcentage
Élimination du taureau de l'élevage	8	12,30%
Amélioration de la production laitière et viandeuse	8	12,30%
Réduction des risques de dystocies	7	10,76%
Résultats satisfaisants	6	9,23%
Méthode plus hygiénique	6	9,23%
Méthode bien organisée	6	9,23%
Produits obtenus de très bonne qualité	6	9,23%
Insémination artificielle gratuite	4	6,15%
Pratique plus sûre	3	4,61%
Élimination des accidents et des fractures dus au coût	3	4,61%
Élimination du risque de transmission des MST	3	4,61%
Technique de pointe	2	3,07%

L'élimination du coût d'élevage du taureau est considérée par les éleveurs interrogés comme l'un des plus importants avantages de l'insémination artificielle.

Une amélioration de la production laitière chez les vaches nées par insémination artificielle est constatée par les éleveurs.

11.2. Les inconvénients :

Tableau 7.12 : Nombre et pourcentage des réponses données pour la question N°11.2

Les réponses données par les éleveurs	Réponses	
	Nombre	Pourcentage
Taux d'échec très important	14	21,53%
Coût exigé par les inséminateurs privés	12	18,45%
Difficultés d'avoir en permanence un inséminateur à disposition	10	15,37%
Détection des chaleurs plus difficile	9	13,84%
Problèmes de dystocie à la mise bas plus fréquents	5	7,68%
Aucune réponse	12	18,46%

Les inconvénients les plus marqués d'après les éleveurs interrogés sont : un taux d'échec très important, le coût exigé par les inséminateurs et la difficulté d'avoir un inséminateur à disposition.

12. Question N°12: Depuis quand utilisez vous l'insémination artificielle ?

Tableau 7.13: Nombre et pourcentage des réponses données pour la question N°12

Année	Nombre	Pourcentage
2000	15	20,27%
2001	14	18,91%
2002	8	10,81%
2003	6	8,10%
1999	6	8,10%
1995	5	6,75%
2005	3	4,04%
2004	3	4,05%
1996	3	4,05%
1997	2	2,70%
1993	2	2,70%
2006	1	1,53%
1998	1	1,35%
1992	1	1,35%
Pas de réponse	4	5,40%

La plupart des éleveurs interrogés ont commencé à pratiquer l'IA depuis 8 ans.

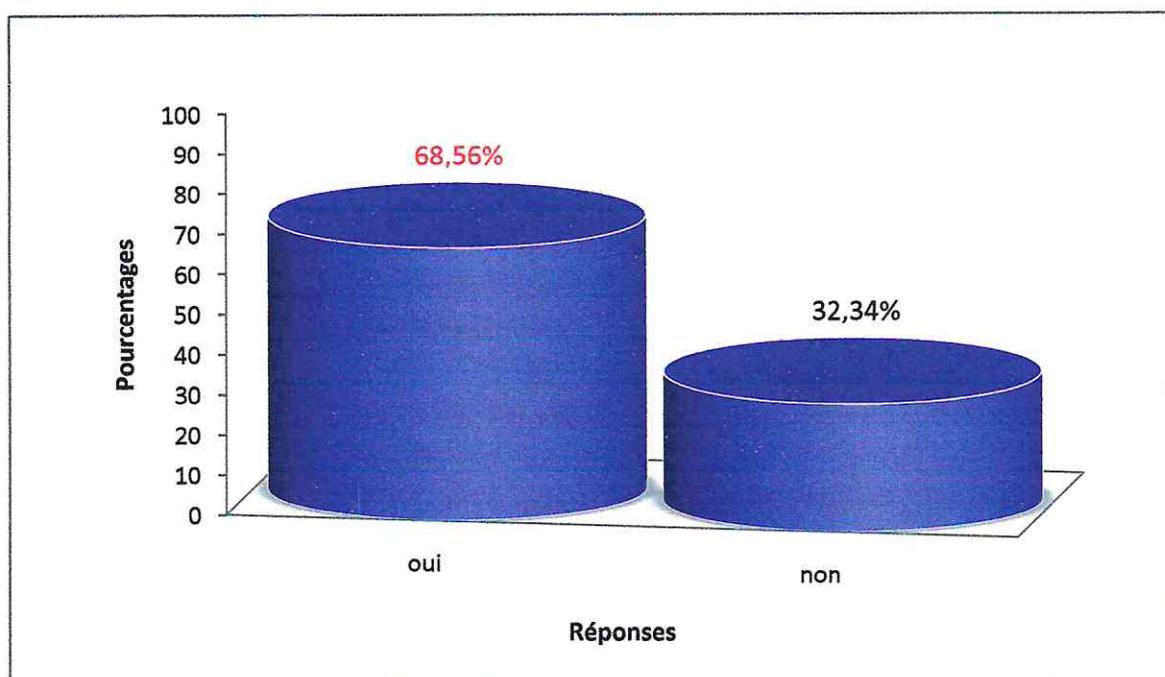
13. Question N°13 : **Optez-vous pour l'insémination artificielle pour toutes vos vaches ?**

Fig.7.28: Pourcentage des différentes réponses données pour la question N°13 concernant l'option à prendre pour l'IA de toutes les vaches

Plus de la moitié des éleveurs interrogés adoptent l'insémination artificielle pour toutes leurs vaches.

14. Questions N°14 : **Si non, quelles sont les critères que vous prendriez pour les sélectionner ?**

Tableau 7.14 : Nombres et pourcentages des réponses données pour la question N°14

Les propositions	Nombre	Pourcentage
Vaches à chaleurs non apparentes	11	45,83%
Vaches non cyclées	7	29,16%
Génisses	4	16,66%
Vaches laitières	1	4,16%
Vaches à kystes ovariens	1	4,16%
Vaches allaitantes	0	0%

Les éleveurs interrogés inséminent beaucoup plus les vaches à chaleurs non apparentes ou non cyclées.

15. Question N°15 : Utilisez-vous des fiches de suivi pour vos vaches inséminées ?

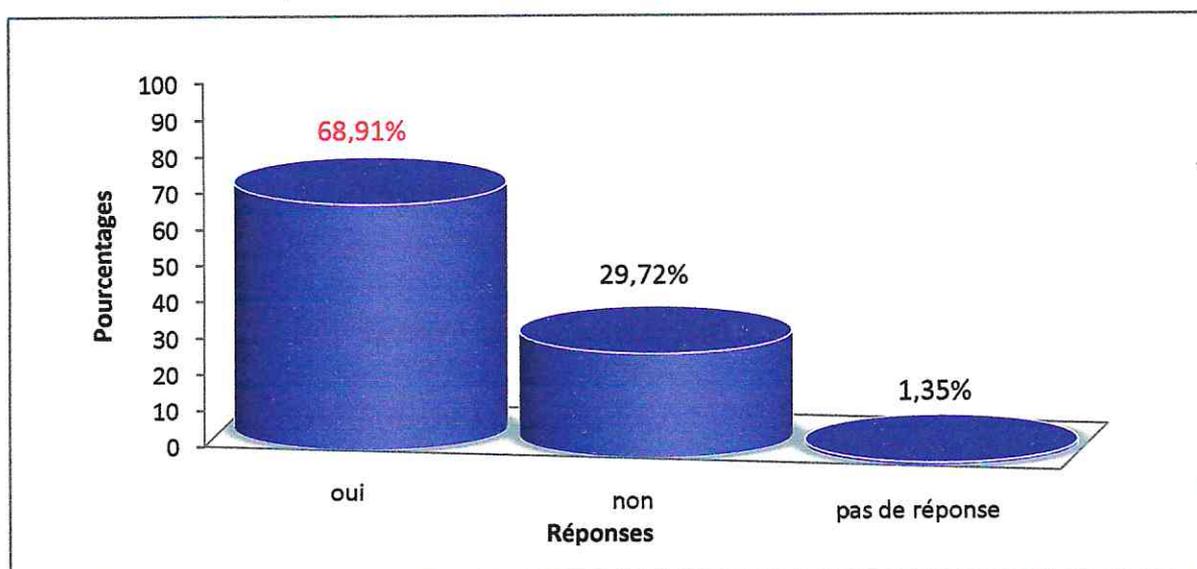


Fig.7.29: Pourcentage des différentes réponses données pour la question N°15 concernant la tenue de fiches de suivi pour les vaches inséminées

Plus de la moitié des éleveurs interrogés utilisent des fiches de suivie pour les vaches inséminées.

16. Question N°16: Après combien d'inséminations obteniez-vous un non retour en chaleur ?

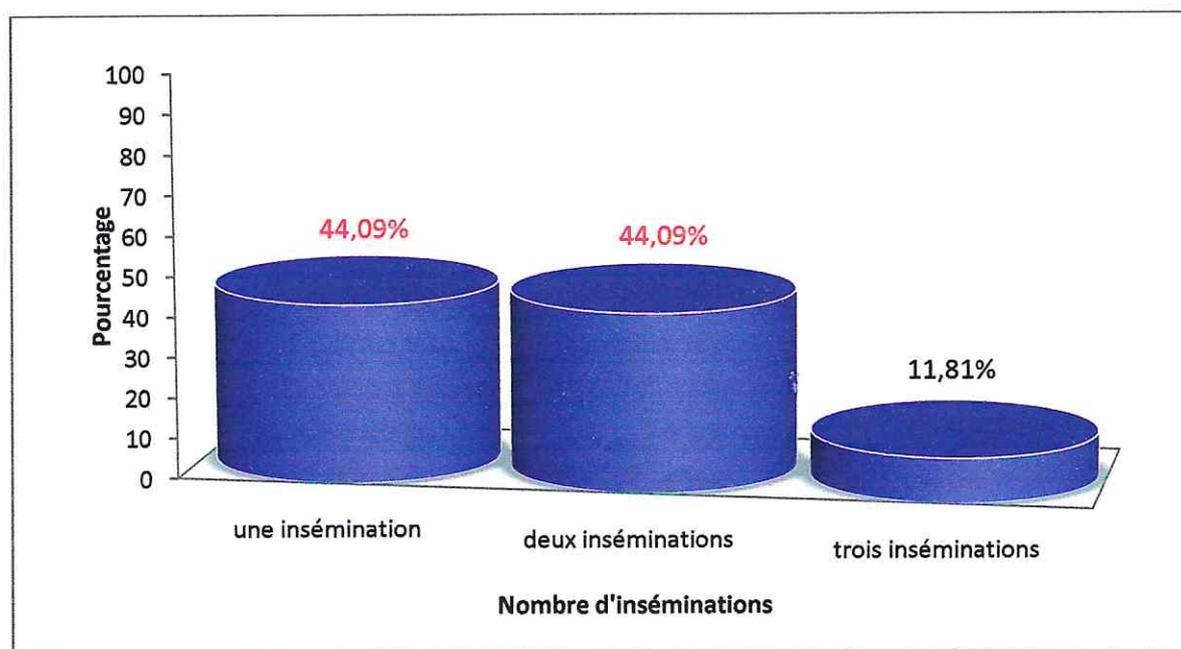


Fig.7.30: Pourcentage des différentes réponses données pour la question N°16 selon le non retour en chaleurs et le nombre d'inséminations

Les éleveurs interrogés observent un non retour en chaleurs après une ou deux inséminations artificielles, et un nombre plus réduit après trois inséminations.

5. Discussion :

C'est en 1947 que l'insémination artificielle (IA) fut pratiquée pour la première fois en Algérie chez l'espèce bovine. Mais ce n'est qu'en 1987 que les pouvoirs publics prirent la décision de créer un centre spécialisé en insémination artificielle et en amélioration génétique des espèces domestiques et notamment l'espèce bovine, et ce, suite aux propositions du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche et aux recommandations du dossier « Lait ».

C'est ainsi que le Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique (CNIAAG) fut créé par décret N°88-04 du 05 janvier 1988 [97].

Dix années plus tard, soit en 1998, et dans le cadre de l'amélioration de la production laitière nationale, les autorités publiques, ont mis en place, par décret N°299 du 15 Aout 1998, un programme de soutien aux éleveurs. Celui-ci incite notamment à la pratique et à la généralisation de l'insémination artificielle (Cf. Appendices D).

Aujourd'hui, dix années après l'initiation de ce programme de soutien, il s'avère, selon les données des services vétérinaires, que 7% seulement de l'effectif total des vaches laitières ont eu une insémination artificielle fécondante (IA), très en deçà des attentes.

Eu égard à la faiblesse de ce taux, le présent travail, dont l'objet principal consiste en l'étude de l'utilisation et de la pratique de l'IA dans notre pays, basé essentiellement sur une approche par enquête sur terrain par renseignement direct de questionnaires par les éleveurs, vétérinaires et inséminateurs.

En effet, nous avons élaboré, dans ce cadre, deux questionnaires directifs ayant intéressé les régions du Centre et de l'Est du pays : le premier destiné aux éleveurs et le second aux vétérinaires.

Nous avons reçu des réponses de la part de 55 vétérinaires et inséminateurs ayant une expérience professionnelle allant de quelques mois à 28 années ainsi que de 105 éleveurs ayant une expérience professionnelle s'étendant de quelques mois à 36 années. 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 de 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 qu'à fortiori la littérature rapporte que l'IA concerne surtout le bétail laitier dans le monde (A l'inverse et selon HIVOREL [77], le bétail viandeux mondial inséminé étant estimé à moins de 5%).

Notre enquête a été menée en trois temps :

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés aux conditions d'élevage au niveau des exploitations.

Dans un deuxième temps, nous avons comparé l'utilisation de la saillie naturelle à celle de l'IA par nos éleveurs.

Dans un troisième temps, nous nous sommes intéressés aux conditions d'utilisation de l'IA par les vétérinaires et les inséminateurs :

1^{er} temps :

S'agissant des conditions d'élevage au niveau des exploitations, les résultats les plus remarquables sont les suivants :

D'après les vétérinaires et inséminateurs interrogés, la stabulation libre est la plus utilisée dans nos élevages (63,64%). En effet, la littérature rapporte que la stabulation libre permet une meilleure expression des chaleurs par les vaches et par conséquent une détection plus facile de ces dernières. Ainsi les saillir ou les inséminer au moment le plus opportun, a une influence sur le taux de réussite de l'IA et son élévation [18;48].

Les trois-quarts des vétérinaires et inséminateurs interrogés rapportent que les conditions d'hygiène et d'aération des exploitations sont moyennes contre moins de 10% qui les trouvent bonnes.

Selon BENLEKHEL et *al.* [18], une bonne hygiène et une bonne aération permettent de diminuer les problèmes sanitaires responsables du faible taux de conception et qu'en conséquence, la majorité des éleveurs qui ne respectent pas les normes d'hygiène et d'aération de leurs étables ont des indices de fécondité du troupeau et des taux de réussite de l'IA réduits.

D'après les réponses obtenues, l'alimentation des vaches à base de foin et de concentré est utilisée par la majorité des éleveurs (83,33%).

Selon BOSIO [24], FIELD, ANDERSON [53], MIALOT [100], BENLEKHEL et *al.* [18], la nutrition reste le principal reflet de l'état corporel (BSC) et du poids vif au vêlage qui à leur tour influencent le taux de succès de l'IA lequel est plus élevé chez les femelles ayant un degré d'engraissement de moyen à bon au moment du vêlage et celles qui ont une note d'état corporel de 2,5 à 3,5.

Les vaches vêlant avec une note d'état corporel inférieure à 2,5 ont un retard de fécondation de 13 jours et une diminution du $TRIA_1$.

Les femelles dont la note est supérieure à 3,5 au vêlage ou à l'IA₁ présentent un IV-IA réduit par rapport aux autres animaux au même stade. Un BSC de 3 est l'idéal.

Ceci se trouve vérifié par notre enquête, du fait qu'il a été relevé que plus de la moitié des vétérinaires et inséminateurs interrogés inséminent des vaches d'un BCS de 3.

2^{ème} temps :

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

Nous retrouvons que 29,52% des éleveurs questionnés utilisent la saillie naturelle (SN) contre 38% utilisant exclusivement l'IA et que 32,38% alternent entre l'utilisation de l'IA et la SN.

Les éleveurs utilisant la SN (12,30%) considèrent que la détection des chaleurs par le taureau présente de gros avantages dont la rapidité et la facilité de l'acte de la SN.

A l'inverse, les autres pensent que les inconvénients de cette méthode seraient surtout la transmission des MST, les fractures et les traumatismes au niveau du bassin lors du coït, les frais d'entretien d'un taureau et la difficulté d'avoir des produits de bonne qualité sachant que 37% de ces éleveurs utilisent des taureaux prêtés et qui sont à 91% destinés à l'engraissement, cela signifie qu'ils n'ont pas une valeur étudiée sur le plan génétique.

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

38% des éleveurs utilisent exclusivement l'insémination artificielle.

Ce taux reste très faible. Comparé à nos deux pays voisins, il est de (52%) pour le Maroc et de (46%) pour la Tunisie [18].

En France, ce taux est de 78%. Pour l'Irlande, l'IA est adoptée à 100% depuis 1989 [73].

D'après les réponses obtenues, les facteurs ayant limité son extension dans notre pays sont surtout les échecs répétés après insémination et l'indisponibilité des l'inséminateurs dans certaines régions.

En dépit du fait que l'IA soit un procédé bénéficiant d'un plan de soutien du gouvernement, nous avons dû remarquer au cours de notre étude que la quasi-totalité des vétérinaires inséminateurs exigent des éleveurs des frais dits de déplacement et qui s'élèveraient jusqu'à 1500 DA.

Ces frais, bien que modestes et justifiés, constitueraient néanmoins aux yeux des éleveurs, un élément décourageant, et un facteur contraignant quant à la pratique et la généralisation de cette biotechnologie.

Paradoxalement, nous avons relevé que l'IA représente une alternative de choix chez les éleveurs possédant un nombre restreint de vaches (inférieur à 5 vaches par exploitation) pour éviter l'entretien ou même le prêt d'un taureau. Cette pratique est exclusivement adoptée par eux.

Les inséminateurs questionnés inséminent aussi bien les génisses que les vaches de tout âge, ayant un BSC de 3. Quant aux éleveurs, plus de la moitié d'entre eux, adoptent l'IA pour toutes leurs vaches ; le reste inséminent beaucoup plus les vaches à chaleurs non apparentes ou celles non cyclées.

38% des éleveurs utilisent l'IA et la plupart d'entre eux ont commencé à la pratiquer depuis l'année 2000 suite à la mise en place par les autorités publiques d'un programme national de soutien pour les éleveurs en 1998, portant sur l'amélioration de la production laitière nationale (Décret N°299 du 15 Aout 1998), dont l'objectif visé est l'incitation à la pratique et la généralisation de l'IA.

Ce soutien est octroyé sur la base d'une insémination fécondante ainsi que l'encouragement à la production des producteurs issus de l'IA (vèle et génisse gestante).

Sur la totalité des éleveurs interrogés, 32,38% 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 l'autre :

Certains ont recours à l'IA seulement si le taureau n'est pas disponible ou lorsque la vache présente des problèmes de fertilité (46% des vaches choisies à être inséminées ont des chaleurs non apparentes), 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.

D'autres vont même jusqu'à faire saillir la vache après l'avoir inséminée, et ce, par ignorance de la part de ces éleveurs et/ou en raison de l'absence de programmes de formation et de vulgarisation à leur intention.

3^{ème} temps :

Pour ce qui est des conditions d'utilisation de l'IA par les vétérinaires et les inséminateurs, les résultats les plus remarquables sont les suivants :

D'après les vétérinaires et inséminateurs ayant répondu à notre questionnaire, 17,24% d'entre eux inséminent sur chaleurs observées et 13,79% n'inséminent qu'après induction des chaleurs par traitement hormonal. Par contre, 58,62% d'entre eux utilisent les deux techniques simultanément. En effet, 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 et l'enregistrement des observations [84;148;116]. De plus, une observation de 20 à 30 minutes trois fois par jour : à l'aube, à midi et le soir permet de détecter 86% des vaches en chaleurs.

Lors de la synchronisation des chaleurs, 57,73% des vétérinaires et inséminateurs interrogés utilisent les progestagènes, 7,27% utilisent les prostaglandines et 36,36% optent pour les deux techniques selon le cas.

Parmi les progestagènes utilisées, ce sont les implants qui sont les plus employés avec 57,14% contre 16,33% de PRID[®], car les dispositifs intra vaginaux provoquent souvent des vaginites de plus les implants sont plus pratiques à utiliser.

Aussi, il a été rapporté par GUENARD et al.[65], qu'un traitement long de progestagènes ou sa mise en place au moment de la lutéolyse s'accompagne d'une réduction de la fertilité.

Cet effet a été imputé à une réduction du nombre de spermatozoïdes présents dans le tractus génital à cause d'une modification de l'environnement hormonal accélérant ainsi le transport de l'ovocyte ou la mortalité embryonnaire précoce.

Des pathologies autour du vêlage ont été observées par 86% des vétérinaires et inséminateurs interrogés.

Il est à noter que les métrites, les rétentions placentaires et l'hypocalcémie sont les plus fréquemment rencontrées respectivement avec un taux identique de 16,41%.

D'autres pathologies sont aussi rencontrées mais avec des taux moindres. Selon BOUCHARD et al. [25], les femelles à inséminer doivent être en bon état de santé.

Les maladies associées ou non à la reproduction ont plus d'impact sur la fertilité que sur la production.

La conduite à tenir, face à de pareilles situations, diffère selon le cas, mais une antibiothérapie est souvent envisagée ou prescrite.

Des retours en chaleurs se manifestent après un cycle (d'environ 21 jours) après la SN ou l'IA) ou plus tard. Ils sont rencontrés chez 80% des éleveurs et 91% des vétérinaires et inséminateurs interrogés. Ceci signifie qu'un échec de l'IA est peut être dû à une mortalité embryonnaire précoce ou tardive, une mauvaise conservation de la semence, une insémination avant ou après le moment propice, un manque de technicité de l'inséminateur ou des pathologies qui influent sur la fertilité de la vache.

Les inséminateurs et vétérinaires interrogés rapportent que 38,10% des vaches nécessitent une seule insémination pour obtenir un non retour en chaleur, 47,67% nécessitent deux inséminations et 12% en nécessitent trois. Ces résultats se rapprochent avec ceux rapportés par les éleveurs. Ils sont de 44% pour une seule insémination, 44% pour deux inséminations et 12% pour trois inséminations.

Dans cet ordre d'idées, BOSIO [24] rapporte que la norme est d'avoir 1,6 insémination par vache. Les vaches inséminées trois fois ne doivent pas dépasser les 15%. Le taux de réussite à la

première insémination doit être supérieur ou égale à 60%. Selon notre étude, ce paramètre se situe aux alentours de 40%.

Sur les éleveurs interrogés, 69% utilisent des fiches de suivi pour leurs vaches. Ceci est très important pour suivre les dates des chaleurs, inséminer les vaches en chaleur, contrôler les gestations et les naissances issues de l'IA [18].

Le diagnostic de gestation se fait principalement par palpation transrectale (95%), lequel 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 la gestation [36;146].

Cette fréquence élevée d'utilisation du diagnostic de gestation par palpation transrectale et surtout au troisième mois après insémination (73,33%) est d'un coût de revient minime par rapport aux autres techniques lesquelles nécessitent une technicité très élevée et largement plus chères tels l'échographie et les tests hormonaux.

De même ce diagnostic peut être réalisé au delà de 55 à 60 jours par un technicien entraîné, parfois plutôt avec une fiabilité proche de 100 %.

Le diagnostic précoce de gestation doit permettre la mise en évidence des vaches non gravides afin de les remettre au plus vite à la reproduction, évitant ainsi l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante et de l'intervalle vêlage- vêlage.

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

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'insémination artificielle est un formidable outil d'amélioration du potentiel génétique et par conséquent d'accroissement des productions animales. Cependant, sa réussite exige de l'éleveur et de l'inséminateur l'application d'un savoir-faire tant sur le plan technique que de la gestion des troupeaux. Aussi, son développement dans les élevages bovins laitiers demande des efforts de la part de tous les intervenants (éleveurs, vétérinaires et inséminateurs, administration ...). Cette biotechnologie pourra alors être valorisée pour un plus grand bien de l'élevage en Algérie.

L'entretien d'un élevage bovin laitier est loin d'être considéré comme une tâche facile, vu les complications rencontrées dans le domaine de la reproduction.

La réussite de l'insémination artificielle est influencée par divers facteurs qui, si nous arrivons à les contrôler, nous pouvons augmenter le taux de sa réussite (Facteurs liés à : l'animal, l'inséminateur, l'éleveur, la conduite d'élevage et la semence.....).

Malheureusement, les élevages bovins en Algérie sont loin de répondre aux normes internationales requises en vue d'optimiser les paramètres de la reproduction.

D'après notre enquête sur le terrain concernant l'utilisation de l'insémination artificielle dans les régions Centre et Est du pays, nous avons noté plusieurs problèmes conduisant à l'allongement des différents paramètres de la reproduction.

Malgré les efforts de l'état et les nets progrès constatés suite à la mise en place du programme de soutien pour l'IA (Décret N°299 du 15 août 1998), elle n'a guère atteint les objectifs prévus et demeure encore impopulaire. Le taux d'échec est relativement important et les problèmes de la reproduction ne sont pas entièrement résolus et ce à cause de nombreuses difficultés citant :

- Le manque de communication entre l'éleveur et l'inséminateur.
- La mauvaise conduite des élevages bovins.
- La mauvaise détection des chaleurs par les éleveurs.
- L'IA est une opération qui nécessite la continuité, la ponctualité et la rapidité de l'intervention ce qui n'est pas toujours facile à réaliser surtout pour les inséminateurs étatiques en particulier pendant les week-ends et les jours fériés.
- L'absence de programmes de perfectionnement des inséminateurs..
- Une faible vulgarisation de cette technique.

D'après l'enquête menée et pour remédier à ces problèmes, le plus important serait de bien contrôler et détecter les chaleurs de son troupeau, ce qui paraît représenter un énorme problème menant vers les échecs de l'IA, et c'est là que rentre le rôle primaire du vétérinaire qui devrait tout d'abord apprendre à l'éleveur à détecter les chaleurs, leurs signes et le moment propice de leur apparition tout en lui donnant des conseils.

Afin de créer cette communication, le vétérinaire devrait trouver un terrain d'entente, pour présenter ses données de façon logique, compréhensible pour l'éleveur sans créer de confusion dans son esprit, et ce en créant un service de vulgarisation. Pour cela, le vétérinaire serait obligé d'être au courant des problèmes rencontrés sur le terrain, mais aussi posséder des connaissances sur l'élevage et la nutrition des bovins ainsi que des connaissances en agriculture.

La réussite de ce projet par le vétérinaire inséminateur ne ferait que l'aider dans la poursuite de son travail où il lui restera l'acte de l'IA qu'il devrait assurer suite à un bon choix de protocole de synchronisation. Mais le plus important, est le suivi des animaux inséminés jusqu'au part.

Ainsi créer une symbiose entre l'éleveur et le vétérinaire, pouvant rendre l'IA très fructueuse au niveau de nos élevages bovins laitiers.



PERSPECTIVES

13- A quel moment observez-vous les chaleurs ?

- Le matin
- A midi
- L'après midi
- Le soir

14- Pendant combien de temps, observez-vous les chaleurs ?

- ¼ heure
- ½ heure
- 1 heure
- Autre :

15- Pendant combien de jours surveillez-vous les chaleurs ?

- 2 jours
- 3 jours
- Autres :

16- Vous utilisez :

- La saillie naturelle
- L'insémination artificielle

➤ Si vous utilisez la saillie naturelle :

17- Qu'elles sont :

-Les avantages :

-
-
-
-

-Les inconvénients :

18- Pourquoi vous n'utilisez pas l'insémination artificielle :

- Insémination non disponible dans la région (faute d'inséminateurs)
- Suite à un manque de moyens (région très reculée)
- Suite à des échecs après une utilisation échéante
- Suite à des complications après insémination
- Vous ne voulez pas

19 - Est ce que vous utilisez des taureaux qui vous appartiennent?

- Oui
- Non

20 - Quelle est la destination zootechnique des taureaux ?

- Engraissement
- Reproduction

21- Après saillie naturelle est ce que vous observez des retours en chaleurs ?

- Oui
- Non

22- Si oui après combien de jours :

- 21 jours
- Plus de 21 jours



PERSPECTIVES

A l'issue de notre enquête et suite aux résultats obtenus, nous proposons deux nouveaux questionnaires plus adaptés pour palier à certains manques dans les questionnaires utilisés, dans la perspective d'être utilisés dans une étude ultérieure :

**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 vous prions de bien vouloir répondre à nos questions :

- 1- Vous exercez dans la wilaya de :
- 2- Vous exercez depuis :
- 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 - Quelle 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- Quels traitements utilisez-vous lors de la synchronisation des chaleurs ?
 - Prostaglandine
 - Progestagènes, dans ce cas :
 - Implant
 - PRID
- 10- Est-ce que la détection des chaleurs se fait :
 - Visuellement
 - Techniques de détection

11- Si la détection se fait par des techniques lesquelles?
.....

12- L'éleveur vous fait-il appel après observation des chaleurs ?

- Oui
- Non

13- Les éleveurs connaissent-ils les signes des chaleurs ?

- Oui
- Non

14- Utilisez-vous de la semence qui appartient à la même race que la vache inséminée ?

- Oui
- Non
- Autre :

15- Faites-vous un suivi de la vache inséminée, après l'acte de l'IA

- Oui
- Non

16- Faites-vous l'insémination dans une zone bien délimitée par le CNIAAG ?

- Oui
- Non
- Autre :

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

- Oui
- Non

18- Si c'est oui après combien de jours ?

- 21 jours
- Plus de 21 jours

Si plus de 21 jours, précisez combien de jours :

19- après combien d'insémination artificielle vous obtenez une gestation ?

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

20- Après combien de temps vous pratiquez le diagnostic de gestation ?

- Après 45 jours
- 2 mois
- 3 mois

21- Par quels moyens vous pratiquez le diagnostic de gestation ?
.....

22- Est-ce qu'il y a des pathologies qui ont été observées autour et après vêlages ?

- Oui
- Non

23- Quelles sont ces pathologies ?

.....
.....
.....

24- Quelle est la conduite à tenir (Traitement) devant ces cas ?

.....
.....
.....

25- Voulez vous accéder à des formations continues ?

Merci pour votre collaboration.

Questionnaire destiné aux éleveurs

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

1-Votre ferme se trouve dans la wilaya de :.....

2-Vous pratiquez de l'élevage bovin depuis :.....

3-Qu'elle est la spécialisation de votre élevage ?

- Génisse
- Vache laitière
- Vache allaitante
- Vache viandeuse

4- Quel est l'effectif de votre élevage bovin ?

5- Quelle est la nature des aliments distribués ?

- Foin
- Concentré
- Foin et Concentré

6 - Quelle est le rapport foin/concentré que vous distribuez ?

.....

7 - Distribuez-vous une ration collective ou individualisée selon les besoin ?

.....

8 - Est-ce que vous séparez le mâle des femelles dans le bâtiment

- Oui
- Non

9 - A quel âge mettez-vous les génisses à la reproduction ?

- 12 mois
- 18 mois
- 24 mois
- Autre :.....

10 - Connaissez-vous les signes des chaleurs ?

- Oui
- Non

11- Observez-vous les chaleurs ?

- Oui
- Non

12 - Combien de fois par jour, observez-vous les chaleurs ?

- 1 fois
- 2fois
- 3fois

13- A quel moment observez-vous les chaleurs ?

- Le matin
- A midi
- L'après midi
- Le soir

14- Pendant combien de temps, observez-vous les chaleurs ?

- ¼ heure
- ½ heure
- 1 heure
- Autre :

15- Pendant combien de jours surveillez-vous les chaleurs ?

- 2 jours
- 3 jours
- Autres :

16- Vous utilisez :

- La saillie naturelle
- L'insémination artificielle

➤ Si vous utilisez la saillie naturelle :

17- Qu'elles sont :

-Les avantages :

-
-
-
-

-Les inconvénients :

18- Pourquoi vous n'utilisez pas l'insémination artificielle :

- Insémination non disponible dans la région (faute d'inséminateurs)
- Suite à un manque de moyens (région très reculée)
- Suite à des échecs après une utilisation échéante
- Suite à des complications après insémination
- Vous ne voulez pas

19 - Est ce que vous utilisez des taureaux qui vous appartiennent?

- Oui
- Non

20 - Quelle est la destination zootechnique des taureaux ?

- Engraissement
- Reproduction

21- Après saillie naturelle est ce que vous observez des retours en chaleurs ?

- Oui
- Non

22- Si oui après combien de jours :

- 21 jours
- Plus de 21 jours

➤ Si vous utilisez l'insémination artificielle :

23- Quelles sont :

-Les avantages :

-Les inconvénients :

-
-
-
-
-

24- Depuis quand vous utilisez l'insémination artificielle?

.....

25- Est ce que vous optez pour l'insémination artificielle à toutes vos vaches ?

.....

26- Si non, qu'elles sont les critères que vous prenez en considération pour les sélectionner :

- Génisses
- Vaches laitières
- Vaches allaitantes
- Vaches viandeuses
- Vaches non cyclées
- Vache à chaleurs non apparente (silencieuses)
- Vaches présentant un Kyste ovarien

27- Utilisez vous des fiches de suivie pour vos vaches inséminées ?

- Oui
- Non

28- Après combien d'inséminations vous obteniez un non retour en chaleur :

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

29- Après vêlage, après combien de jour faites-vous appel à l'inséminateur?

- 45 jours
- 60 jours
- 90 jours

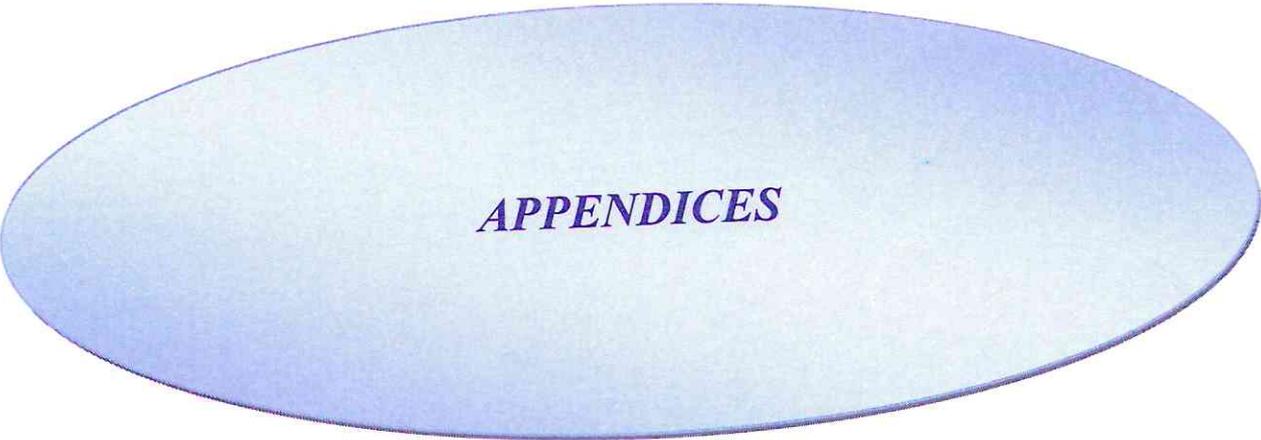
30 - A votre avis est ce que le nombre d'inséminateurs est suffisant dans votre région ?

- Oui
- Non

31- Voulez-vous avoir des formations sur la détection des chaleurs et le suivi des vaches inséminées ?

- Oui
- Non

Merci pour votre collaboration.



APPENDICES

Questionnaire I : Désigné par «A»

**Université SAAD DAHLEB-BLIDA
Département des Sciences Vétérinaires**

**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 vous prions de bien vouloir répondre à nos questions :

- 1- Vous exercez dans la wilaya de :.....
- 2- Depuis quand exercez vous ce métier ?.....
- 3- Quel est le type de stabulation pratiqué 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- Quelle est la nature des aliments distribués ?
Foin Concentré Foin et Concentré
- 7- Quelle est la note du BODY SCORE (Score corporel) pour les vaches à inséminer ?
1 2 3 4 5
- 8- Quel est l'âge et quel est l'état physiologique des vaches que vous inséminez ?
Génisse Vache
- 9- L'insémination se fait sur:
‣Chaleurs observées
‣Traitements hormonaux
- 10- Quels sont les différents traitements que vous utilisez lors de la synchronisation des chaleurs ?
‣Prostaglandine
‣Progestagènes
Implant
PRID
- 11- Est-ce que la détection des chaleurs se fait :
Visuellement (éleveur) Techniques
- 12- Dans le cas où la détection se fait par des techniques, quelles sont-elles?
.....
- 13- Vous pratiquez l'insémination artificielle ou la saillie naturelle ?
.....
- 14- Est-ce que vous utilisez des taureaux propre à votre élevage ou vous les prêtez ?
.....
- 15- Quelle est la destination zootechnique des taureaux ?
Engraissement Reproduction

16- Est-ce qu'il y a des pathologies qui ont été observées autour et après vêlages ?

Oui Non

17- Quelles sont ces pathologies ?

.....

18- Quelle est la conduite à tenir (Traitement) devant ces cas ?

.....

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

Oui Non

20- Si c'est oui après combien de jours ?

21 jours Plus de 21 jours précisez.....

21- Après combien de temps faites-vous le diagnostic de gestation ?

Après 45jours 2mois 3mois

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

.....

Avez-vous des suggestions à faire concernant ce questionnaire :

.....
.....
.....
.....
.....

Nous vous remercions de votre collaboration.

Questionnaire I : Désigné par B
Université SAAD DAHLEB-BLIDA
Département des Sciences Vétérinaires

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 vous prions de bien vouloir répondre à nos questions :

- 1- Vous exercez dans la wilaya de :.....
- 2- Vous exercez depuis :.....
- 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- Quelle est la nature des aliments distribués ?
 - Foin
 - Concentré
 - Foin et Concentré
- 7- Quelle est la note du BODY SCORE (Score corporel) pour les vaches à inséminer ?
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- 8- Quel est l'âge des vaches que vous inséminez ?
.....
- 9- L'insémination se fait sur:
 - Chaleurs observées
 - Traitements hormonaux

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

- Prostaglandine
- Progestagènes, dans ce cas :
- Implant
- PRID

11- Est-ce que la détection des chaleurs se fait :

- Visuellement
- Techniques de détection

12- Si la détection se fait par des techniques lesquelles?

.....

13- Est-ce qu'il y a des pathologies qui ont été observées autour et après vêlages ?

- Oui
- Non

14- Quelles sont ces pathologies ?

.....

.....

15- Quelle est la conduite à tenir (Traitement) devant ces cas ?

.....

.....

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

- Oui
- Non

17- Si c'est oui après combien de jours ?

- 21 jours
- Plus de 21 jours

Si plus de 21 jours, précisez combien de jours :

18- Après combien de temps vous pratiquez le diagnostic de gestation ?

- Après 45jours
- 2mois
- 3mois

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

.....

20- après combien d'insémination artificielle vous obtenez une gestation ?

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

Questionnaire II : Désigné par C
Université SAAD DAHLEB-BLIDA
Département des Sciences Vétérinaires

Questionnaire destiné aux éleveurs

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

1-Votre ferme se trouve dans la wilaya de :.....

2-Vous pratiquez de l'élevage bovin depuis :.....

3-Qu'elle est la spécialisation de votre élevage ?

- Génisse
- Vache laitière
- Vache allaitante
- Vache viandeuse

4-Vous utilisez :

- La saillie naturelle
- L'insémination artificielle

➤ Si vous utilisez la saillie naturelle :

5-Qu'elles sont :

-Les avantages :

-Les inconvénients :

-
-
-
-
-

6-Pourquoi vous n'utilisez pas l'insémination artificielle :

- Insémination non disponible dans la région (faute d'inséminateurs)
- Suite à un manque de moyens (région très reculée)
- Suite à des échecs après une utilisation échéante
- Suite à des complications après insémination
- Vous ne voulez pas

7-Est ce que vous utilisez des taureaux qui vous appartiennent?

- Oui
- Non

8- Quelle est la destination zootechnique des taureaux ?

- Engraissement
- Reproduction

9- Après saillie naturelle est ce que vous observez des retours en chaleurs ?

- Oui
- Non

10- Si oui après combien de jours :

- 21 jours
- Plus de 21 jours

➤ Si vous utilisez l'insémination artificielle :

11- Quelles sont :

-Les avantages :

-Les inconvénients :

-
-
-
-
-

12- Depuis quand vous utilisez l'insémination artificielle ?

.....

13- Est ce que vous optez pour l'insémination artificielle à toutes vos vaches ?

.....

14- Si non, qu'elles sont les critères que vous prenez en considération pour les sélectionner :

- Génisses
- Vaches laitières
- Vaches allaitantes
- Vaches viandeuses
- Vaches non cyclées
- Vache à chaleurs non apparente (silencieuses)
- Vaches présentant un Kyste ovarien

15-utilisez vous des fiches de suivie pour vos vaches inséminées ?

- Oui
- Non

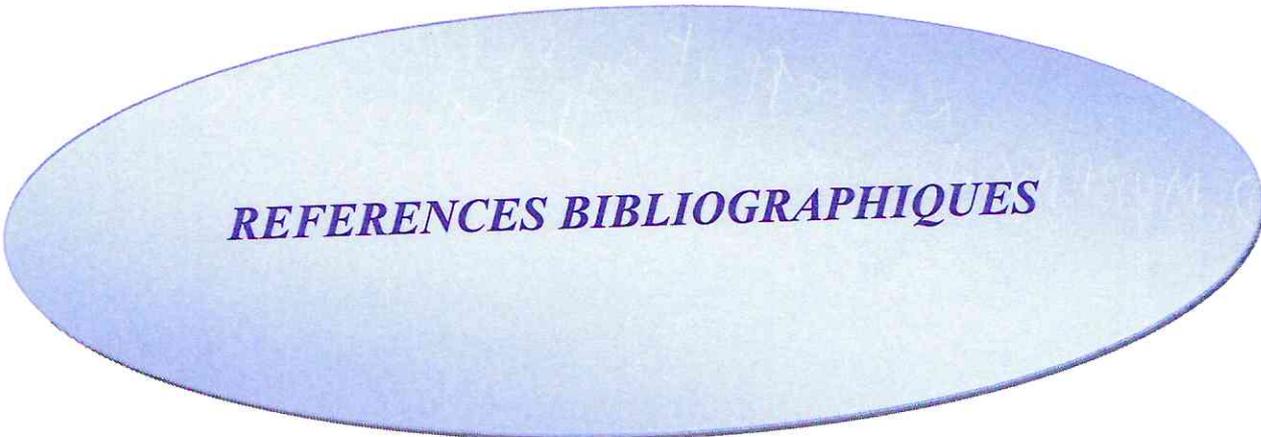
16- Après combien d'inséminations vous obteniez un non retour en chaleur :

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

Merci pour votre collaboration.

Code	Nomenclature des actions soutenues	Montant plafonné des soutiens par action	Définitions	Conditions spécifiques d'éligibilité
2.1.0.1	<u>Création de laiteries</u> Acquisition de matériels spécialisés (pasteurisation/transformation) de capacité minimale de : 1.000 L/J 5.000 L/J	30% plafonné à 1.000.000 DA 30% plafonné à 4.000.000 DA	Création de mini laiteries équipées de matériels neufs pour la transformation et le conditionnement du lait cru et des produits laitiers issus de la transformation du lait cru.	(*) Agrément exigé avant activité de transformation de l'unité. Le bénéficiaire du soutien s'engage à transformer que du lait cru de production nationale. Pour le financement par un apport financier personnel de 15% au minimum
4.0.0.0	Création d'un atelier de production fromage fermier de chèvre : équipements (pasteurisateur 50 litres, armoire de séchage, d'affinage, plateau d'égouttage, moules.....)	30% plafonné à 250.000 DA		Éleveur et/ou promoteur disposant d'un local approprié et d'un agrément sanitaire délivré par l'inspection vétérinaire de wilaya
4.4.0.1	Protection et développement des patrimoines génétiques des animaux Soutien à l'insémination artificielle bovine	1.500 DA/IF	Incitation à la pratique et la généralisation de l'insémination artificielle. Soutien octroyé sur la base d'une insémination fécondante (IF)	Tout éleveur disposant de cheptels désirant utiliser cette technique d'insémination. Le soutien est versé pour une insémination fécondante (IF)
4.4.0.2	Soutien à la production de reproducteurs Bovin : Velle à l'âge de 3 mois Génisse gestante (18/24 mois)	5.000 DA 25.000 DA	Incitation à la production des producteurs issus de l'insémination artificielle (velle et génisse gestante)	Velle issue de l'insémination artificielle Le soutien est cumulé pour le même animal suivi pendant les phases successives d'évolution vers l'âge adulte.

Ministère de l'agriculture et du développement rural - Nomenclature des actions soutenues par le FNDIA - 2006



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. AACILA N., 2001: Rapport sur l'infertilité chez la vache, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat-Maroc.
- [2]. AMADOU B., AMADOU A., 2006: Problématique de l'amélioration génétique et de l'insémination artificielle au Mali, Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture du Mali (APCAM).
- [3]. AMADOU-N'DIAYE M., GBANGDOUCH A.B., ADJOVI A., JONDET R., 2003: Cryopréservation de la semence de taureau de race Borgou au Benin, *Revue med.vet.* 2003, 154, 1,3-8.
- [4]. AMIOT J., 2004: Contribution à l'étude des sutures des déchirures de l'utérus chez la vache par renversement provoqué de l'organe, thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 169p.
- [5]. AMBROSE J.D., DROST M., MONSON R.L., RUTLEDGE J.J., LEIBFRIED-RUTLEDGE M.L., THATCHER M.J., KASSA T., BINELLI M., HANSEN P.J., CHENOWETH P.J. et THATCHER W.W., 2003: Efficacy of timed embryo transfer with fresh and frozen in vitro produced embryos to increase pregnancy rates in heat-stressed dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 82, 2369-2376.
- [6]. ANEB, 2003 : Revue professionnelle de l'ANEB 2003.
- [7]. ARECHIGA C.F., HANSEN P.J., STAPLES C.R., Mc DOWELL L.R., 1998a: Effects of timed insemination and supplemental beta-carotene on reproduction and milk yield of dairy cows under heat stress. *J Dairy Sci.* 81, 390-402.
- [8]. ARECHIGA C.F., VAZQUEZ-FLORES S., HERNANDEZ-CERON J., PORRAS A., Mc DOWELL L.R. et HANSEN P.J., 1998b : Effect of injection of β -carotene or vitamin E and selenium on fertility of lactating dairy cows, *Theriogenology* 50, 65-76.
- [9]. BADINGA L., COLLIER R.J., THATCHER W.W., WILOX C.J., 1985: Effect of climate and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. *J. Dairy Sci.*, 68, 78-85.
- [10]. BALLERY R., 2005 : Mise au point sur les protocoles de maîtrise des cycles chez les bovins, reproduction vaches, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, N °059,135p.
- [11]. BARBAT A., BONAITI B., GUILLAUME F., DRUET T., COLLEAU J.J., BOICHARD D., 2005 : Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises, *Renc. Rech. Ruminants*.
- [12]. BARONE R., 1990 : Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 4, splanchnologie II. Ed. Vigot, 2^e édition, 268-447.

- [13]. BARONE R., 2001 : Anatomie comparée des mammifères domestiques Tome 4, Splanchnologie II. Ed. Vigot 1990, 269-447.
- [14]. BARRETTE N., 2004 : Anatomie et physiologie animale, DMV, IPSAV.
- [15]. BASSO B., FRITZ S., DRUET T., GUILLAUME F., ROSSIGNOL M.N., AMIGUES Y., GABRIEL R., 2005 : Estimation de paramètres génétiques et détection de QTL liés à des caractères de fertilité mâle, de production de semence et de qualité de la semence chez le taureau laitier. Renc. Rech. Ruminants, p12.
- [16]. BELL A.W., 2004: Methods of development of the artificial insemination of cows, 180-189.
- [17]. BELL A.W., BAUMAN D.E., 1996: The transition cow: actualized homeorhesis. Cornell Nutrition Conference, 58:150-157.
- [18]. BENLEKHEL A., MANAR S., EZZAHIRI A., BOUHADDANE A., 2000 : Insémination artificielle des bovins: une biotechnologie au service des éleveurs, Bulletin Mensuel de Liaison et d'Information du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), Transfert de technologie en agriculture.
- [19]. BERTHELOT X., PICARD-HAGEN N., 1998 : Synchronisation des chaleurs, méthodes et facteurs de réussite en élevage laitier. Point vétérinaire, N° 33, p11-13.
- [20]. BINACHI M.W.M, 1993 : Méthodes de développement de l'insémination artificielle des vaches allaitantes en Nouvelle Calédonie, Thèse en vue de l'obtention de grade de docteur vétérinaire, École vétérinaire Alfort, p33-45.
- [21]. BODIN L., ELSEN J.M., HANOCQ E., FRANÇOIS D., LAJOUS D., MANFREDI E., MIALON M.M., BOICHARD D., FOULLEY J.L., SANCRISTOBAL-GAUDY M., TEYSSIER J., THIMONIER J., CHEMINEAU P., 2003 : Génétique de la reproduction chez les ruminants, Productions animales, Revue éditée par l'INRA.
- [22]. BONNES G., BATELLIER F., 2005 : Reproduction des animaux d'élevage, Educagri Ed., 2^{ème} Edition, p25.
- [23]. BOROWSKI O., 2006 : Troubles de la reproduction lors du péripartum chez la vache laitière, thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 98p.
- [24]. BOSIO L., 2006 : Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière: Le point sur la bibliographie, thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 110p.

- [25]. BOUCHARD E., 2003 : Portrait québécois de la reproduction, Conférences : symposiums sur les bovins laitiers, MAPAQ, Direction de l'innovation scientifique et technologique.
- [26]. BOUDRA M., 1994 : Insémination artificielle et synchronisation des chaleurs par le PROSOLVIN (PGF2 α) dans la région de Skikda, Mémoire rédigé en vue de l'obtention de diplôme d'étude supérieur en médecine vétérinaire, université de Constantine.
- [27]. BOUHROUM N., 2002: Impact de l'alimentation et du stress thermique sur les résultats de l'IA bovine de la Wilaya de Relizane, Thèse de magister en sciences vétérinaire, Université de Constantine.39-81.
- [28]. BOURGUIGNON A., 2006 : La rentabilité de l'élevage ovin et comparaison de deux techniques d'élevage, Thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 2006.
- [29]. BOUYER B., 2006 : Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahéliennes, Thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 108p.
- [30]. BRASSARD P., MARTINEAU R., TWAGIRAMUNGU H., 1997: L'insémination à temps fixe : enfin possible, Symposium sur bovins laitiers, MAPAQ, Direction de l'innovation scientifique et technologique.
- [31]. BRISSON J., 2003 : Nutrition, alimentation et reproduction, centre de référence et en agro alimentation du Québec, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire Québec (CRAAQ), 66p.
- [32]. BRUYAS J.F., 1998 : Anatomie de l'appareil génital de la vache, l'insémination artificielle de la vache, session de formation théorique et technique destinée aux éleveurs, ENV de Nantes.
- [33]. BUTLER W.R., CALAMANET J.J., BEAM S.W., 1996: Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 74:858-865.
- [34]. BUTLER W.R., 1998: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2533-2539.
- [35]. BUTLER W.R., 2003: Nutrition and reproduction loss, can we feed our way out of it? 2nd Bi-Annual W.E. Peterson Symposium, Minnesota University.
- [36]. CHEMINEAU P., DAVEAU A., MAURICE F., DELGADILLO J.A., 1993: Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Rum. Res.*, 8, 299-312.

- [37]. CLÉMENT F., 2005 : Modélisation, simulation et commande de systèmes physiologiques: vers une approche multi-échelles, Université Paris 6, 43p.
- [38]. COGNIE Y., CHEMINEAU P., POULIN N., 1984 : Sécrétion de progestérone au cours du cycle induit par l'introduction du mâle chez la chèvre créole en anoestrus : effet de la saison. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 24, 557-561.
- [39]. CONSTANT F., 2007 : Maitrise et pathologie de la reproduction, *Reproduction Animale, Filière viande*, École vétérinaire Alfort.
- [40]. DADOUNE J.P., DEMOULIN A., 2001 : Structure et fonctions du testicule. In: *La reproduction chez les mammifères et l'homme* Thibault C, Levasseur MC. Eds. Ellipses, Paris: 256-288.
- [41]. DAHL G.E., BUCHANAN B.A., TUCKER H.A., 2000: Photoperiodic effects on dairy cattle: a review. *J. Dairy Sci.*, 83:885-893.
- [42]. DEJARNETTE M., NEBEL R., 2005a: A.I. Technique in Cattle, *Select Reproductive solutions, Select sires: Centre d'Insémination artificielle*.
- [43]. DEJARNETTE M., NEBEL R., 2005b: Handling of Frozen Semen Straws, *Select Reproductive solutions, Select sires: Centre d'Insémination artificielle*.
- [44]. DELAVAL, 2007: www.delavalfrance.fr Reproduction, reproduction, date de la dernière consultation : 25 Juin 2008.
- [45]. DELETANG F., ROCHE J.F., HIVOREL Ph., MIALOT J.P., VAGNEUR M., DREW B., DUCLOS P., ENGUEHARD M., VAN GIESSEN R.C., HAHN J., 1996: Maitriser la reproduction : c'est maitriser l'avenir, CEVA Santé Animale.
- [46]. DERIVAUX J., ECTORS F., 1980 : Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, Faculté de médecine vétérinaire université de Liège, les éditions du point vétérinaires, 273p.
- [47]. DERIVAUX J., ECTORS F., 1986 : Reproduction chez l'animale domestiques - 3^{ème} édition revue. Louvain-la-Neuve : Cabay, 1141 p.
- [48]. DISENHAUS C., GRIMARD B., TROU G., DELABY L., 2005: De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier?, *Renc. Rech.Ruminants*, 12.
- [49]. DRIANCOURT M.A., 2001: Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology* 55, 1211-39.

- [50]. DRION P.V., RENY B., HOUTAIN J.Y., Mc NAMARA M., BARIL G., HEYMAN Y., COGNIE Y., THEAU C., LEENT Mc., LEBOEUF B., ECTORS F., SEGERS K., BECKERS J F., 1998: Utilisation répétée des gonadotrophines exogènes dans le contrôle de la reproduction : justification, relations structure, activité biologique, effets secondaires potentiels. Une synthèse .Ann Méd. Vet., 142,373-396.
- [51]. ENNUYER M., 2000 : Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction, revue le point vétérinaire, 31 (209) : 377-383.
- [52]. ENJALBERT F., 2002 : Relation entre alimentation et la fertilité, revue le point vétérinaire, p46-49.
- [53]. FIELD J. et ANDERSON N., 2007: Régie de la saison de reproduction.
- [54]. FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS JF, BATTU I., 1995: Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache, Bull GTV, 14 :35-49.
- [55]. GARCIA-BOJALIL C. M., STAPLES C. R., RISCO C. A., SAVIO J. D., THATCHER W. W. 1998: Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: reproductive responses. J. Dairy Sci. 1998 81: 1385-1395.
- [56]. GAYRARD V., 2007a : La fonction ovarienne, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Unité associée INRA de physiopathologie et toxicologie expérimentales.
- [57]. GAYRARD V., 2007b : Le Cycle œstral, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Unité associée INRA de physiopathologie et toxicologie expérimentales.
- [58]. GAYRARD V., 2007c : Production et transport des spermatozoïdes, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Unité associée INRA de physiopathologie et toxicologie expérimentales.
- [59]. GILBERT B., JEANINE D., RAYMOND G., ROLAND J., ANDRE D L., LOUIS M., DROGOUL C., GISELE R., 1995 : Reproduction des mammifères d'élevage, les éditions Foucher, p11, 12,13.
- [60]. GIPOULOU C., ENNUYER M., HUMBLLOT P., REMMY D., HANGEN-PICARD N., DELETANG F., MAUARC., REGIS R., 2003: Gestion de la reproduction : formation à la maîtrise de la reproduction bovine [cd-rom]. Paris. Ed.AFC. CEVA.
- [61]. GRIFFOUL B., 2003 : Réussir Lait Élevage/Réussir Bovins Viande, Dossier spécial médicaments vétérinaires, Décembre 2003.
- [62]. GRIMARD B., HUMBLLOT P., PAREZ V., MIALOT J.P, THIBIER M., 1992 : Synchronisation de l'œstrus chez la vache charolaise : Facteurs de variation de la cyclicité prétraitement du taux d'ovulation après traitement et du taux de fertilité à l'œstrus induit, Élevage et insémination, 250,5-17.

- [63]. GRIMARD B., P. HUMBLLOT, A.A. PONTER, S. CHASTANT, F. CONSTANT, J.P. MIALOT, 2003a: Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins.
- [64]. GRIMARD B., P. HUMBLLOT, A.A. PONTER, S. CHASTANT, F. CONSTANT, J.P. MIALOT, 2003 b: Article issu d'une communication intitulée 'Facteurs d'efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs', parue dans les actes des Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, R. Maillard (éd), p14-35.
- [65]. GUENARD H., BOISSEAU M. R., CARRE F., DEVILLER P., HANOUNE J., HARF A., LACOUR J.R., LAMOUR Y., LEVY B., MARTHAN R., MARTINEAUD J. P., MINAIRE Y., MION F., PAILLARD M., SWYNGHEDAUW B., VARENE P., VINCENT J., 1996 : "Physiologie Humaine", Éd. Pradel, 4, passage de la Main d'Or, Paris.
- [66]. GUSTAFSSON A.H., ANDERSON L., EMANUELSON U., 1993: Effect of hyperketonaemia, feeding frequency and intake of concentrate and energy on milk yield in dairy cows, *Anim. Prod.*, 56.
- [67]. HANZEN C., LOURTIE O., DRION P.V. 2000 : Le développement folliculaire chez la vache : Aspect morphologique et cinétique. *Anim. Méd.* 144,223-235.
- [68]. HANZEN C., 2005a : L'œstrus pubertaire et du postpartum dans l'espèce bovine 2^{ème} doctorat.
- [69]. HANZEN C., 2005b : La détection de l'œstrus et ses particularités d'espèces, chapitre 4, 1^{er} Doctorat.
- [70]. HANZEN C., 2005c : Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants, équidés et porc, Chapitre 6, 1^{er} doctorat.
- [71]. HANZEN C., 2006a : Propédeutique de l'appareil génital de la vache, Chapitre 1, 1^{er} Doctorat.
- [72]. HANZEN C., 2006b : Le diagnostic de gestation, chapitre 39, 1^{er} doctorat.
- [73]. HANZEN C., 2006c : L'insémination artificielle chez les ruminants les équidés et les porcins, Chapitre 28, 2^{ème} doctorat.
- [74]. HANZEN C., 2008: Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la reproduction.
- [75]. HARRISON J.H, HANCOCK D.D, CONRAD H.R, 1984: Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 1984 ; 67 : 123-132
- [76]. HASKOURI H., 2001 : Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs.
- [77]. HIVOREL Ph., 2003: Gestion de la reproduction : formation à la maîtrise de la reproduction bovine [cd-rom]. Paris.Ed.AFC. CEVA.

- [78]. INRA, 2003.
- [79]. ISHLER, VIRGINIA, O'CONNOR M., ZHIGUO W.U, 2002: Is phosphorus still a concern for reproductive performance?, *Hoard's Dairyman*.
- [80]. JOHNSON J., CANNING J., KANEKO T., PRU J.K., TILL J.L., 2004: Germline stem cells and follicular renewal in the postnatal mammalian ovary *Nature* 428,145-50.
- [81]. KANKOFER M., 2001: Non-enzymatic antioxidative defence mechanisms against reactive oxygen species in bovine-retained and not-retained placenta: Vitamin C and glutathione, 2001. *Reprod.Dom. Anim.*, 36:203-206.
- [82]. KERBLER, 1997 : Endocrinologie de la Gestation chez la Vache : Investigations durant le 1er Trimestre, Chapitre 1 : Introduction générale.
- [83]. KOLODZIEJCZAK P., 2004 : Régulation physiologique de l'axe gonadotrope chez les mammifères, Le contrôle de l'activité testiculaire.
- [84]. LACERTE G., BRYSON A.LORANGER Y.et BOUSQUET D., 2003 : La détection des chaleurs et le moment d'insémination, centre d'insémination artificielle du QUEBEC.
- [85]. LEBLANC S., 2004 : La fécondité des troupeaux laitiers au Québec, bilan de la situation et des solutions, communication personnelle.
- [86]. LESSARD M., GAGNON N., PETIT H.V., 2003: Immune response of postpartum dairy cows fed flaxseed. *J. Dairy Sci.*, (In Press).
- [87]. LOPEZ H., 2006 : Consideraciones fundamentales para la implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo (Des considérations essentielles pour la mise en œuvre des programmes d'insémination artificielle à temps), EBS Mexico.
- [88]. LOPEZ-BEJAR M., DE RENSIS F., 2006: Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle – *Theriogenology*; 65(4) : 799-807
- [89]. MANN, 2006 : Endocrinologie de la Gestation chez la Vache : Investigations durant le 1^{er} Trimestre, Chapitre 1 : Introduction générale.
- [90]. MARGAT A., VIDAMENT M., FERRY B., 2006 : Fiche technique de reproduction, Insémination artificielle de sperme frais, technique 20 millions de spz/ml, http://www.harasnationaux.fr/portail/uploads/tx_dlucubehshop/REP_16_IAF__20_MILLIONS_PAR_ML_01.pdf, date de la dernière consultation : 25 Juin 2008.
- [91]. MARICHATOU H., TAMBOURA H., TRAORE A., 2004a : Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine, *Production animale en Afrique de l'Ouest*.
- [92]. MARICHATOU H., 2004b : L'insémination artificielle : conditions pour une bonne réussite, *Production animale en Afrique de l'Ouest*.

- [93]. MATTOS R., STAPLES C.R., WILLIAMS J., AMOROCHO A., MCGUIRE M.A. , THATCHER W.W., 2002 : Uterine, ovarian and production responses of lactating dairy cows to increasing dietary concentrations of menhaden fish meal. *J. Dairy Sci.*, 85:755-764.
- [94]. MBENZAMIHIG I., 1988 : Evaluation des activités d'insémination artificielle dans la Wilaya d'El Taref, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire, université de Constantine.
- [95]. McLACHLAN R.I., O'Donnell L., et al 2002, Identification of Specific Sites of Hormonal Regulation in Spermatogenesis in Rats, Monkeys, and Man. *Recent Progress in Hormone Research* 57: 149-179.
- [96]. MECHEKOUR F., 2003 : Réussir Lait Élevage / Réussir Bovins Viande, Dossier spécial médicaments vétérinaires, Décembre 2003.
- [97]. MEDAOUAR M., 2003 : Étude bibliographique sur les facteurs influençant la réussite de l'IA bovine, thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, École nationale vétérinaire-Alger, 59.
- [98]. MEYER C., 1998 : La reproduction des bovins en zone tropicale (Le cas des taurins N'Dama et Baoulé) Cours de DESS de productions animales en régions chaudes, 2^{ème} édition, CIRAD-EMVT.
- [99]. MIALOT J.P., CONSTANT F., CHASTANT-MAILLARD S., PONTER A.A., GRIMARD B., 2001 : La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications, Journées Européennes de la Société Française de buiatrie, Paris, 163-168.
- [100]. MIALOT J.P., LAURENT J.L., RADIGUE P.E., SEGUIN A., 2002 : Reproduction chez les bovins allaitants: particularités et interventions en suivi de troupeau. Conférence du vendredi 31 mai 2002, journées nationales SNGTV Tours, Proceeding, 203-215.
- [101]. MIYOSHI S., PATE J.L., PALMQUIST D.L., 2001: Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insuline, ovarian function and conception in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 68:29-43.
- [102]. MONNIAUX D., MANDON –PEPIN B., MONGET P., 1999 : L'atrésie folliculaire, un gaspillage programmé. *Médecine/Science* 15,157-166.
- [103]. MONTANE L., BOURDELLE E., 1978 :« Anatomie régionale des animaux domestiques II Ruminants » 1vol. Bailliére, 384p.
- [104]. MOTTERSHEAD J., 2002: The artificial insemination, from equine-reproduction.com
- [105]. MURRAY B., 2007a : Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière - détections des chaleurs, le gouvernement d'Ontario, Canada.

- [106]. MURRAY B., 2007b : Question d'équilibre : Des recherches montrent que nous sacrifions la fertilité pour les caractères de production.
- [107]. NICOL J.M., 2003 : Réussir Lait Élevage / Réussir Bovins Viande, Dossier spécial médicaments vétérinaires, Décembre 2003.
- [108]. PACCARD P., 1981 : Milieu et reproduction chez la femelle bovine, Milieu pathologie et prévention chez les ruminants. INRA, 12^{ème} journée de Theix 14-15-16 Octobre 1981.
- [109]. PAREZ M., DUPLAN J.M., 1987 : L'insémination artificielle bovine, reproduction et amélioration génétique, édité par ITEB UNCEIA.
- [110]. PAVAUX C., 1981: Éléments d'anatomie : L'utérus de la vache. Anatomie, Physiologie, Pathologie. Ed. Constantin A. et Meissonier E., Société Française
- [111]. PENNER P., 1991 : Manuel technique d'insémination artificielle bovine, 1^{re} édition française.
- [112]. PETIT H.V., R.J. DEWHURST, J.G. PROULX, M. KHALID ET W. HARESIGN, 1998: J. Dairy Sci. 81(Suppl. 1): 302.
- [113]. PICARD-HAGEN N., BERGONIER D., BERTHOLET X., 1996 : Maîtrise médicale du cycle œstral chez la vache. Point vét. 933,941.
- [114]. PITON I. ,2004 : Canicule et reproduction chez la vache laitière, Résultats à partir d'une enquête dans des élevages du Rhône, thèse en vue de l'obtention de grade de Docteur Vétérinaire, université Claude Bernard - Lyon I, 220p.
- [115]. PONSART C., FRERET S., CHARBONNIER G., DUBOIS P., HUMBLLOT P., 2007 : Reproduction, Insémination Artificielle de sperme frais (IAF) le choix de la technique.
- [116]. PONSART C., PONTER A.A., HUMBLLOT P., 2003: Canicule, Sécheresse et reproduction chez les bovins. Relations avec l'alimentation, Paris, Bruxelles.
- [117]. RAJALA-SCHULTZ P.J., SAVILLE W.J.A., FRAZER G.S., WITTUM T.E., 2001: Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. J. Dairy Sci. 84: 482-489.
- [118]. RENAUD F., GOULET D., BOUSQUET R., 1999 : Les effets des champs électriques et magnétiques sur la santé et la productivité du bétail, Plan d'action d'Hydro-Québec sur les effets biologiques des champs électriques et magnétiques. Bibliothèque nationale du Québec.
- [119]. RIBAUD D. , PACCARD P., 2003 : Relations entre critères de reproduction moyens de troupeau en élevages laitiers, Institut de l'Élevage.

- [120]. ROCHE J.F., 2000: Synchronization of œstrus in heifers and cows using a 12day treatment with progesterone coils with or without GnRH, Prod Seminar, Egg transfer in cattle, Cambredge : 231-242.
- [121]. ROCHE J.F., 2003a: Croissance folliculaire et régulations hormonales. PRID. Edition Sanofi Santé Animale.
- [122]. ROCHE J.F., 2003b: Reprology: maîtriser la reproduction c'est maîtriser l'avenir.
- [123]. ROWLANDS I.W, 1975: « equine reproduction » 1vol.Blackwell Sci.Pub. 746p.
- [124]. RYCHEMBUSCH V., 2001: La gestation se confirme, Magazine jeunes & agriculteurs, Avril 2001.
- [125]. SAUMANDE J., 1991: La folliculogenèse chez les ruminants. Rsc. Med. Vet., 167-205.
- [126]. SAUMANDE J., 2001: Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'œstrus chez les bovins, Une revue des données de la littérature. Revue Méd. Vét., 2001,152, 11, 755-764.
- [127]. SCHORI F., 2005 : Alimentation et fertilité de la vache laitière, Fiche technique pour la pratique, ALP actuel 2005, N°17, http://www.db-alp.admin.ch/de/publikationen/docs/pub_SchoriF_2005_15732.pdf?PHPSESSID=b979f2bd9453aa7b465219c3757154dc, date de la dernière consultation : 25 Juin 2008.
- [128]. SELLEM E., SALAS-CORTES L., HUMBLOT P., DRUART X., DISENHAUS C., GRIMARD B., TROU G., DELABY L., 2005: De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier?, Renc.Rech. Ruminants, 2005, 12.
- [129]. SEYMOUR W., 2001: Review: Update on vitamin nutrition and fortification in dairy cattle. The professional animal scientist, 17: 227-237.
- [130]. SIMMET C., 2002 : Équine, insémination artificielle et transfert d'embryons <http://www.freepatentsonline.com/EP1395198.html>, date de la dernière consultation : 25 Juin 2008.
- [131]. SMITH O.B., AKINBAMIJO O.O., 2000: Micronutrients and reproduction in farm animals. Animal Reproduction Science. 60-61: 549-560.
- [132]. SOLTNER D., 1993 : La reproduction des animaux d'élevage ,2^{ème} édition, édité par collection sciences et techniques agricoles.
- [133]. SOLTNER D., 2001: Anatomie des appareils génitaux de quelques grandes espèces de mammifères domestiques, la reproduction des animaux d'élevage, 3^{ème} édition tome I, science et techniques agricoles.

- [134]. STAPLES C.R., THATCHER W.W., 2001: Nutrient influences on reproduction of dairy cows. Proc. Mid-South Nutr. Conf.
- [135]. STEEFAN J., HUMLOT P., 1985 : Relation entre pathologies du postpartum, âge, état corporel, niveau de production laitière et paramètres de reproduction: mieux connaître comprendre et maîtriser la fécondation bovine. Journée par la société Française de Biatrie (Tome I), Paris.
- [136]. STEVENS A., LOWE J., 1997: "Human histology", Times Mirror International.
- [137]. ST-JACQUES D., 2002 : Synchronisez les chaleurs, Publié dans Le Bulletin des agriculteurs de Février 2002.
- [138]. SYLVAIN N., SEGUIN P.: Les phytoœstrogènes,
<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/2007juin/phytoestrogene.htm>, date de la dernière consultation : 25 Juin 2008.
- [139]. TAKAHASHI, 2005 : Endocrinologie de la Gestation chez la Vache : Investigations durant le 1er Trimestre, Chapitre 1 : Introduction générale.
- [140]. TCHATCHER W.W., PATTERSON D.J., MOREIRA F., PANCARDI M., JORDAN E.R., RISCO C.A., 2001: Current concepts for œstrus synchronization and timed insemination, In: American Association of Bovine Practitioner, American Association of Bovine Practitioners (AABP), Vancouver, 95-105.
- [141]. THIBAUT C., LEVASSEUR M.C., 2001 : La reproduction chez les mammifères et l'homme. Coédition INRA-Ellipse, Paris.
- [142]. THURIES T., 2007 : La consanguinité chez les taureaux de Lidia : effets bénéfiques ou malins ?
- [143]. UNCEIA : Diagnostic de gestation, Centre d'Economie Rurale laboratoire d'hormonologie, 13 rue Jouët, BP 65, 94 703 Maisons-Alfort.
- [144]. VAISSAIRE J.P, SECCHI J., HUNT A., 1977 : Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine M., S.A Éditeur.
- [145]. VALL E., BAYALA I., 2004 : Note d'état corporel des zébus soudaniens, Pilotage de l'alimentation des bovins.
- [146]. VALLET A., 2000 : Les troubles de la reproduction. In: Maladies des bovins, Ed. France. Agricole, 244-245,254-265.
- [147]. WATTIAUX M., MICHEL A., 2003: By the Board of Régents of the University of Wisconsin System, L'Institut Babcock Pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier.