

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master II

Option : Biologie et physiologie de la reproduction

Thème

**Contribution à l'étude des facteurs influençant le
taux de réussite de l'insémination artificielle chez
l'espèce bovine**

Présenté et soutenu le 09/09/2020 par :

M. Noredine DEBBOUS et M. Oussama RAHMANI

Devant le jury composé de :

M. LARBI DOUKARA K.	MCB	U. Blida 1	Président
Me. BAAZIZI R.	MCA	ENSV Alger	Examinatrice
M. KAIDI R.	Professeur	ISV-U. Blida 1	Promoteur
Me. MIMOUNE N.	MCA	ENSV Alger	Co-promotrice

ملخص:

يهدف هذا العمل إلى دراسة مختلف العوامل التي يمكنها التأثير على نسب نجاح التلقيح الإصطناعي عند الأبقار خاصة منها المتعلقة بأهل الإختصاص من مربين وملقحين، وهذا من أجل وضع معيار محدد يمكن اللجوء إليه من طرف الممارسين لاحقاً. درستنا الإستقصائية دامت ثلاثة أشهر (مارس، أفريل وماي) وتمت على مستوى ولايات الوسط الجزائري متمثلة في : الجزائر، المدية، عين الدفلى، تيزي وزو، البليدة وبومرداس؛ أين استطعنا زيارة 45 ملقحاً، تزودنا خلالها باستبيان يشمل استقصاء معمقا حول العوامل الممكن تأثيرها على التلقيح الإصطناعي (عوامل متعلقة بالملقح، بالحيوان، بالمادة الملقحة، بالفصل وكذا بالمربي). وبعد جمع المعلومات وتحليلها توصلنا إلى نتائج أفضلت إلى أن 100 % من الملقحين يقومون بالتلقيح على سخونة طبيعية و40 % منهم يلجؤون إلى التسخين الإصطناعي. إضافة إلى ذلك 28.89 % يُدَوِّبون المادة الملقحة في الماء درجة حرارته 37° مئوية مدة 30 ثانية و 60 % لا يستعملون الغلاف الصحي. أما فيما يخص تقنية التلقيح الإصطناعي فقد بينت النتائج أن 73.33 % من الملقحين يضعون المادة الملقحة على مستوى الرحم وكذا 60 % منهم يعتقدون أن غياب التعلم ونقص الإحترافية عند المربين اهم عامل ضد تطوير التلقيح الإصطناعي. وحسب النتائج المتحصل عليها إستنتجنا أن تقنية التلقيح الإصطناعي تعتبر تقنية جد منتشرة بالجزائر إلا أنها بحاجة إلى عدة تدابير تصحيحية من أجل تحسين مستويات نجاحها

الكلمات الإستدلالية: التلقيح الإصطناعي، عوامل التأثير، الأبقار، مستوى النجاح.

Résumé

Notre travail avait comme objectif d'étudier les différents facteurs pouvant influencer la réussite de l'insémination artificielle (IA) chez l'espèce bovine, notamment les facteurs liés aux personnels (inséminateurs et éleveurs), afin de mettre en place un standard de cette pratique pour lequel les praticiens peuvent avoir recours plus tard. Notre enquête qui a duré 03 mois (Mars, Avril et Mai) a eu lieu dans la région Centre d'Algérie : Alger, Médéa, Ain Defla, Tizi Ouzou, Blida et Boumerdes ; où on a pu visiter 45 praticiens, muni d'un questionnaire qui englobe une enquête approfondie sur tous les facteurs susceptibles d'influencer l'IA (liés à l'inséminateur, à l'animal, à la semence, à la saison et à l'éleveur). Après collecte et analyse des données, les résultats obtenus montrent que 100 % des inséminateurs font l'IA sur des chaleurs naturelles parmi eux 40 % font recours à la synchronisation. De même, 28,89 % décongèlent la semence dans l'eau à 37°C pendant 30 secondes et 60 % n'utilisent pas la chemise sanitaire. Concernant la pratique de l'IA, 73.33 % déposent la semence au niveau de l'utérus. De plus, 60 % pensent que le manque de vulgarisation et du professionnalisme est le facteur le plus défavorisant pour le développement de l'IA. Suite aux résultats obtenus, on a conclu que l'IA est la pratique la plus répandue en Algérie mais elle nécessite plusieurs mesures correctives afin d'optimiser son taux de réussite.

Mots clés : insémination artificielle, facteurs d'influence, l'espèce bovine, taux de réussite.

Summary:

the objective of our work is to study different factors that can influence the success of artificial insemination (AI) in cows. in particular factors related to staff (inseminators and breeders), in order to set up a standard of this practice that practitioners can use it later. our survey which lasted 03 months (Mars, April and May) took place the center of Algeria: Alger, Medea, Ain Defla, Tizi Ouzou, Blida and Boumerdes; where we visited 45 practitioners, equipped with a questionnaire that includes a deep investigation about all impact factors of artificial insemination (related to inseminators, to the animal, to the semen, to the season and breeders). after data have been collected and analyzed, results show that 100 % of inseminators, inseminate on natural heats and 40 % of them use the synchronization. As well, 28,89 % thaw the semen in water 30 seconds at 37°C and 60 % don't use sanitary sheath. As regards the practice of artificial insemination, 73,33 % put the semen in uterus. furthermore, 60 % think that the absence of education and professionalism is the most important factor that stands against the development of artificial insemination. After getting results, we concluded that artificial insemination is the practice the most commonly used in Algeria but it needs several corrective actions in order to optimize the success rate.

Key words: Artificial insemination, impact factors, cows, success rate.

REMERCIEMENTS

A Monsieur R. KAIDI, Professeur à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida, qui nous a fait un très grand honneur d'accepter d'être notre promoteur afin de conduire avec la plus grande probité notre travail.

A Docteur N. MIMOUNE, Maître de conférences A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV ; Co-promoteur, pour nous avoir soutenu et conseillé, pour sa disponibilité, ses compétences et la confiance qu'elle nous a accordé pour l'élaboration de ce travail.

Sincères gratitude.

A Monsieur L. DOUKARA, Maître de conférences B à la faculté de biologie de Blida, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude pour toute l'aide et les précieux conseils qu'il nous a prodigué tout au long de ce travail.

Sincères reconnaissances.

A Docteur R. BAAZIZI, Maître de conférences A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV ; pour avoir accepté d'examiner notre modeste travail. Merci

A cette occasion, nous rendrons hommage aux collègues, praticiens vétérinaires, techniciens inséminateurs, pour leur aide précieuse, soient assurés de notre considération sincère.

Nous exprimons également nos sentiments les plus chaleureux à toutes les personnes de la faculté de biologie de Blida (enseignants, étudiants et employés).

Nos sincères remerciements et hommages à nos Maîtres et juges membres de jury.

Sincères remerciements

Dédicace :

Je dédie ce travail

*A Dieu tout puissant, le créateur et le pourvoyeur de toutes choses et de toutes
œuvres humaines.*

A mon père,

A ma mère,

A mon épouse,

A mes chers enfants Maria et Sarah

A mes frères et sœurs

A tous mes proches et à tous mes amis.

Dédicace :

Je dédie ce travail

A mes parents,

A mon frère et mes sœurs,

A mes enseignants

A mes amis

A tous ceux qui m'ont aidé pour terminer ce travail de près ou de loin

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : LES PARAMETRES DE FECONDITE CHEZ LA VACHE (GAYRARD, 2005).....	8
TABLEAU 2 : LES PARAMETRES DE FERTILITE CHEZ LA VACHE (GAYRARD, 2005)	9
TABLEAU 3 : INFLUENCE DE LA FREQUENCE DES OBSERVATIONS POUR LA DETECTION DES CHALEURS (HASKOURI, 2000-2001).	13
TABLEAU 4 : LE MOMENT D'OBSERVATION DES CHALEURS ET LE MOMENT DE L'INSEMINATION.....	13
TABLEAU 5 : MOMENT DU DIAGNOSTIC DE GESTATION APRES UNE IA FECONDANTE	23
TABLEAU 6 : TAUX DE REUSSITE DE L'IA SUITE A DES CHALEURS NATURELLES ET INDUITES.....	24
TABLEAU 7 : MESURES DE PROTECTION ET NETTOYAGE	28

Liste des figures :

FIGURE 1 : COUPE MEDIANE DU BASSIN D'UNE VACHE D'APRES (DELETANG, 2003).....	2
FIGURE 2 : CONFORMATION INTERIEURE DE L'APPAREIL GENITAL D'UNE VACHE VUE DORSALE (BARONE, 2001)	4
FIGURE 3 : DIAGRAMME OVARIEN DES ETAPES DU DEVELOPPEMENT FOLLICULAIRE (BALL ET PETERS, 2008)	7
FIGURE 4 : NOTIONS DE FERTILITE ET DE FECONDITE APPLIQUEES EN ELEVAGE BOVIN LAITIER (PONCET, 2002).....	9
FIGURE 5 : MISE EN PLACE D'UNE DOSE DE SEMENCE (PAREZ ET DUPLAN, 1997).....	14
FIGURE 6 : PERSONNEL CONCERNE PAR LA DETECTION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS	21
FIGURE 7 : FREQUENCE D'OBSERVATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS	22
FIGURE 8 : METHODES DE DIAGNOSTIC DE GESTATION SELON LES PRATICIENS.....	23
FIGURE 9 : PROTOCOLES D'INDUCTION ET DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS.	24
FIGURE 10 : TAUX DE REUSSITE DE L'IA1	25
FIGURE 11 : CONTROLE DE L'ETAT ŒSTRAL.....	26
FIGURE 12 : MOMENT DU CONTROLE ŒSTRAL	26
FIGURE 13 : MANIERES DE DECONGELATION DE LA SEMENCE PAR LES INSEMINATEURS	27
FIGURE 14 : POURCENTAGE DES VETERINAIRES QUI RECHAUFFENT LE PISTOLET AVANT LE MONTAGE DE LA PAILLETTE.....	29
FIGURE 15 : TECHNIQUE DE PRESSION SUR LE PISTOLET.	29
FIGURE 16 : GARDE DU PISTOLET AVANT L'IA.....	30
FIGURE 17 : INTERVALLE DECONGELATION-IA.....	31
FIGURE 18 : MOMENT DE L'IA PAR RAPPORT A L'APPARITION DES CHALEURS.....	32
FIGURE 19 : DOUBLE INSEMINATION ARTIFICIELLE.	33
FIGURE 20: FREQUENCE D'APPOINT D'AZOTE	33
FIGURE 21 : LIEU DE DEPOT DE LA SEMENCE	34
FIGURE 22 : PROBLEMES FREINANT L'IA EN ALGERIE.....	35
FIGURE 23 : INFLUENCE DE LA NEC SUR L'IA	36
FIGURE 24 : MALADIES RENCONTRES LORS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE	37
FIGURE 25 : FACTEURS INFLUENÇANT LA REUSSITE DE L'IA LIES A L'ALIMENTATION	38
FIGURE 26 : FACTEURS LIES A L'ANIMAL INFLUENÇANT L'IA.....	39
FIGURE 27 : FACTEURS INFLUENÇANT LA REUSSITE DE L'IA LIES A LA SEMENCE	40
FIGURE 28 : SAISON FAVORABLE POUR L'IA.....	41
FIGURE 29 : CLASSEMENT DES FACTEURS DE REUSSITE DE L'IA LIES A L'ELEVEUR	42

Liste des abréviations

IA :	Insémination artificielle
IVV :	Intervalle vèlage-vèlage
NEC :	Note d'état corporel
TRIA1 :	Taux de réussite en première insémination
VIF :	Intervalle vèlage insémination fécondante
C° :	Degré Celsius
IV-IA1 :	Intervalle entre le vèlage et la première insémination
IV-C1 :	Intervalle entre le vèlage et les premières chaleurs
PRID:	Progesterone Releasing Intra-Vaginal Devices
PG :	Prostaglandine
LH:	Luteinizing Hormone
GnRH:	Gonadotropin Releasing Hormone
FSH:	Follicle Stimulating Hormone
CN:	Chaleurs Naturelles
CI :	Chaleurs Induites
S :	Seconde
A.M.	Ante meridiem
P.M.	Post meridiem
PP	Post-partum

Sommaire

RESUME

REMERCIEMENT

DEDICACE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1	2
1.1. DESCRIPTION ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE.....	2
1.1.1. Les ovaires	2
1.1.2. Les oviductes ou trompes	3
1.1.3. L'utérus.....	3
1.1.4. Le col utérin	3
1.1.5. Le vagin et la vulve	4
1.2. PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DANS L'ESPECE BOVINE.....	4
1.2.1. Le cycle sexuel dans l'espèce bovine.....	4
1.2.1.1. Le cycle œstral.....	5
1.2.1.1.1. Pro-œstrus	5
1.2.1.1.2. Œstrus ou chaleurs.....	5
1.2.1.1.3. Met-œstrus	5
1.2.1.1.4. Di-œstrus.....	6
1.2.1.2. Le cycle ovarien.....	6
1.2.1.2.1. Phase lutéale.....	6
1.2.1.2.2. Phase folliculaire	6
CHAPITRE 2	8
2.1. DEFINITION DE LA FECONDITE	8
2.2. DEFINITION DE LA FERTILITE	8
CHAPITRE 3	10
3.1. DEFINITION.....	10
3.2. HISTORIQUE.....	10
3.2.1. Dans le monde.....	10
3.2.2. En Algérie	10
3.3. INTERETS DE L'IA	11
3.3.1. Intérêt sanitaire.....	11
3.3.2. Intérêts techniques et pratiques	11

3.3.3. Intérêt génétique.....	11
3.3.4. Intérêt économique.....	11
3.4. INCONVENIENTS.....	12
3.5. LA FREQUENCE D'OBSERVATION.....	12
3.6. MOMENT DE L'IA.....	13
3.7. LE LIEU DE DEPOT DE LA SEMENCE CHEZ LES BOVINS.....	13
CHAPITRE 4.....	15
4.1. FACTEURS LIES A L'ANIMAL.....	15
4.1.1. Le numéro de lactation.....	15
4.1.2. La race.....	15
4.1.3. Production laitière.....	15
4.1.4. Pathologies du post-partum.....	15
4.1.5. Note d'état corporel.....	16
4.2. FACTEURS LIES A L'ENVIRONNEMENT.....	16
4.2.1. Détection des chaleurs.....	16
4.2.1.1. Présence du mâle.....	16
4.2.1.2. Saison :.....	16
4.2.1.3. Nutrition :.....	16
4.2.1.4. Taille du troupeau :.....	17
4.3. FACTEURS LIES A L'IA.....	17
4.3.1. Numéro d'insémination artificielle en période du post-partum (PP).....	17
4.3.2. Moment de l'IA.....	17
4.3.3. Contrôle de l'état œstral.....	17
4.3.4. Décongélation de la semence.....	17
4.3.5. L'insémination proprement dite : Conduite de l'IA.....	18
4.3.5.1. Impact de l'utilisation d'une chemise sanitaire.....	18
4.3.5.2. Dépôt de semence.....	18
4.3.5.3. Massage clitoridien.....	19
4.3.5.4. Technicité de l'inséminateur.....	19
1. OBJECTIF.....	20
2. MATERIELS ET METHODES.....	20
2.1. Lieu d'étude.....	20
2.2. Cadre, type & période d'étude.....	20
2.3. Recueil des données.....	20
2.4. Analyse des données.....	21
3. RESULTATS ET DISCUSSION.....	21
3.1. Détection des chaleurs et fréquence d'observation.....	21
3.2. Diagnostic de gestation et moyen de diagnostic.....	23
3.3. Facteurs susceptibles d'influencer la réussite de l'IA.....	24
3.3.1. Facteurs liés à l'inséminateur.....	24
3.3.1.1. Nature des chaleurs.....	24
3.3.1.2. Taux de réussite de l'IA1.....	25
3.3.1.3. Moment du contrôle oestral.....	26
3.3.1.4. Préparation de la paillette et de l'IA.....	27

3.3.1.5. Mesures de protection et de nettoyage	28
3.3.1.6. Utilisation du pistolet	28
3.3.1.7. Intervalle décongelation-insémination artificielle.....	30
3.3.1.8. Moment de l'IA et la double IA.....	31
3.3.1.9. L'appoint d'azote	33
3.3.1.10. Lieu de dépôt de la semence	34
3.3.1.11. Classement des problèmes défavorables à l'IA	35
3.3.2. Facteurs liés à l'animal	35
3.3.2.1. La note d'état corporel.....	35
3.3.2.2. Les maladies rencontrés lors de l'IA	36
3.3.2.3. Facteurs alimentaires	37
3.3.2.4. L'âge, la race et la parité.....	39
3.3.3. Facteurs liés à la semence	40
3.3.4. Facteurs liés à la saison.....	41
3.3.5. Facteurs liés à l'éleveur.....	42
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	43

Introduction générale

L'insémination artificielle est la biotechnologie la plus répandue universellement, elle permet l'amélioration génétique et la rationalisation des élevages sans avoir recours à l'acte sexuel (**Hanzen, 2005**).

Aujourd'hui, l'Algérie à l'instar de beaucoup d'autre pays a créé un centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG) depuis plus de 30 ans. Il a comme but la généralisation de l'utilisation et le développement de cette biotechnologie dans l'élevage bovin à l'échelle national (**Belhadj et Tisserland, 1990**). Les autorités concernées ont dépensé beaucoup de moyens et énormément d'efforts pour le développement et la généralisation de l'insémination artificielle dans notre pays (**Chedded, 2015**). Le nombre d'IA effectuées est passé de 50 000 en 2002 à plus de 190 000 en 2012. Les taux de pénétration de l'IA ont été respectivement de 47% au Centre, 33% à l'Est et 20% à l'Ouest. L'IA concerne essentiellement les races étrangères importées (Holstein, Montbéliarde, Fleckvieh et Brune des alpes). A elles seules, ces races représentent 30% du cheptel bovin laitier national, estimé à 966.000 vaches et génisses (**CNIAAG, 2012**). Malgré les progrès évidents de l'insémination artificielle en Algérie, cette technique reste confrontée à des problèmes organisationnels et professionnels vue les multiples facteurs qui influencent directement ou indirectement la pratique de cette biotechnologie et limite son taux de réussite (**Mimoune et al, 2017**).

Dans ce contexte notre travail a pour objectifs de:

- Décrire les différents facteurs qui influencent la réussite de l'insémination artificielle :
 - * Facteurs liés à l'inséminateur
 - * Facteurs liés à l'animal
 - * facteurs liés à l'environnement
- Décrire les différentes pratiques (conduites et façons de faire) liées à l'insémination artificielle.

A l'issue de ce travail, une conclusion générale dressera un bilan des différents résultats et s'achèvera sur des recommandations et perspectives, en vue de standardiser les protocoles de mise en place d'une IA et d'optimiser la réussite de cette importante biotechnologie.

Chapitre 1

1.1. Description anatomique de l'appareil génital de la vache

L'appareil génital femelle regroupe des organes qui ne sont pas simplement limités à l'élaboration des gamètes et des hormones sexuelles mais qui sont également le siège de la fécondation.

Il abrite en outre le fœtus dans un segment différencié qui est l'utérus et assure sa nutrition pendant la gestation (**Deletang, 2003**) (**figure 1**).

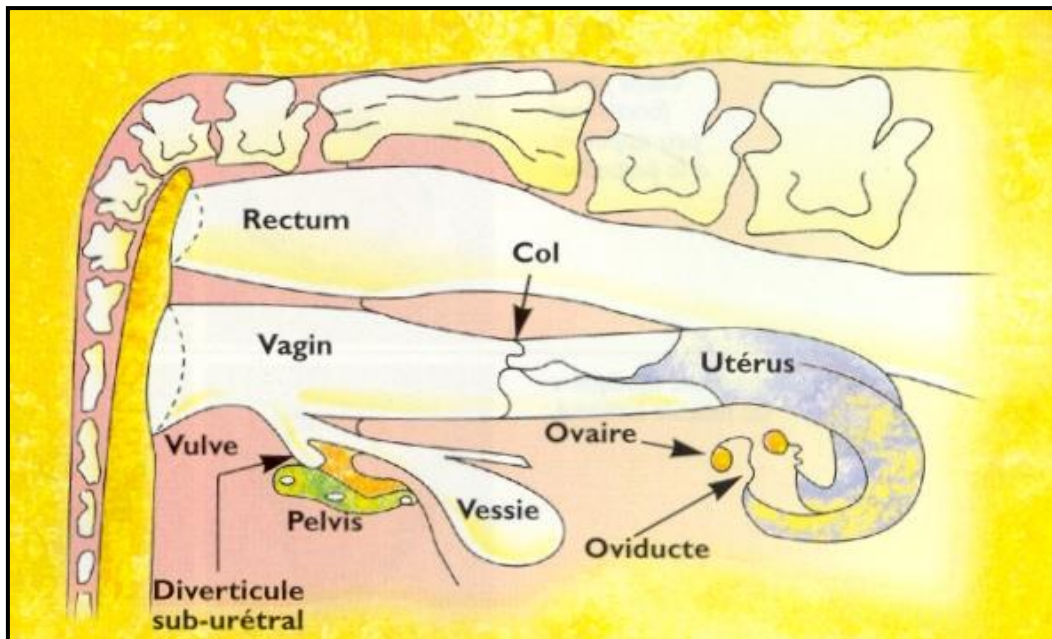


Figure 1 : Coupe médiane du bassin d'une vache d'après (Deletang, 2003).

L'appareil génital femelle comporte les organes suivants :

1.1.1. Les ovaires

L'ovaire situé dans la cavité abdominale, au milieu des circonvolutions intestinales un peu en avant du détroit antérieur du bassin et à peu près dans le plan transversal passant par la bifurcation de l'utérus.

L'ovaire est un organe pair constitue la réserve des ovocytes formée pendant la vie embryonnaire, du volume d'une amande de 4cm de longueur sur 2.5cm de largeur et de 1.5cm d'épaisseur (**Dudouet, 2010**), il est parsemé de quelques bosselures légèrement dépressibles qui sont les follicules. Son poids varie et est caractérisé par les moyennes suivantes : à 6 mois : 3,1grammes à 24mois : 3,4 grammes sur une vieille vache : 10 grammes et cette augmentation de poids correspond à l'hypertrophie du tissu conjonctif du stroma (**Barone, 1978**).

Les fonctions principales des ovaires sont :

-Produit un ovule mur tous les 21 J lorsque la vache a un cycle œstral normal.

-Sécréter des hormones qui jouent un rôle important dans le contrôle de la maturation des ovules dans l'ovaire, de déclenchement des chaleurs, et de la préparation du système reproducteur en cas de gestation.

1.1.2. Les oviductes ou trompes

Ce sont des structures paires en forme de tube qui s'étendent des extrémités des cornes utérines aux ovaires. Un oviducte se divise en trois zones : l'isthme ou portion musculaire et étroit qui est proche de l'abouchement utérin, l'ampoule ou portion moyenne, lieu de la fécondation, rencontre et fusion de l'ovule et de spermatozoïde en fin la jonction utéro- tubaire, zone de jonction de l'oviducte et la corne utérine correspondante (**Batelier et al, 2005**). Un oviducte mesure approximativement de 21 à 28 cm chez le bovin (**Ellington, 1991**), la taille de sa lumière diminue en allant de l'ovaire à l'utérus. La paroi est composée d'une muqueuse, d'une musculuse et d'une séreuse.

1.1.3. L'utérus

L'utérus de la vache est formé d'un col simple, d'un corps très court, il est cylindroïde un peu déprimé dans le sens dorso-ventral. C'est l'endroit de l'insémination artificiel, et de deux cornes utérines chacune des deux cornes est cylindroïde et incurvée. Elles hébergent l'embryon lors de la gestation. La cavité de l'utérus chez la femelle vide ne dépasse pas 1 à 2cm de longueur. Les cornes sont unies sur une courte distance, ce qui donne à la palpation l'impression que le corps utérin est plus se sépare, leur couverture séreuse persiste sur une courte distance pour former le ligament inter-cornes (**Barone, 2001**) (Figure 2).

1.1.4. Le col utérin

Une des principales fonctions du col utérin est de constituer une barrière contre l'invasion de l'utérus par micro-organismes qui peuvent se trouver dans le vagin. Le col est une structure ferme, à paroi épaisse de 20-25, il est très facilement repérable par la palpation particulière dans la longueur varie entre 6et 12 cm. La muqueuse est couverte par des cellules produisant du mucus qui ont une activité sécrétoire intense au cours de l'œstrus et fabriquent des quantités importantes de mucus clair.

1.1.5. Le vagin et la vulve

Le vagin est une structure tubulaire qui s'étend du col de la matrice à la vulve, il est entouré d'une atmosphère de tissu conjonctif et d'une quantité variable de tissu adipeux. Il a de 25 à 30cm de long chez la femelle bovine vide. Les canaux de Gartner (vestiges des conduits mésonéphrique) sont présents sous les structures paires, tubulaires et de petite taille dans le plancher du vagin. Ils peuvent s'ouvrir dans les sinus urogénitaux ou se terminer en cul-de-sac. Des segments en cul- de-sac ou qui s'infectent peuvent devenir kystique (**Batelier et al, 2005**).

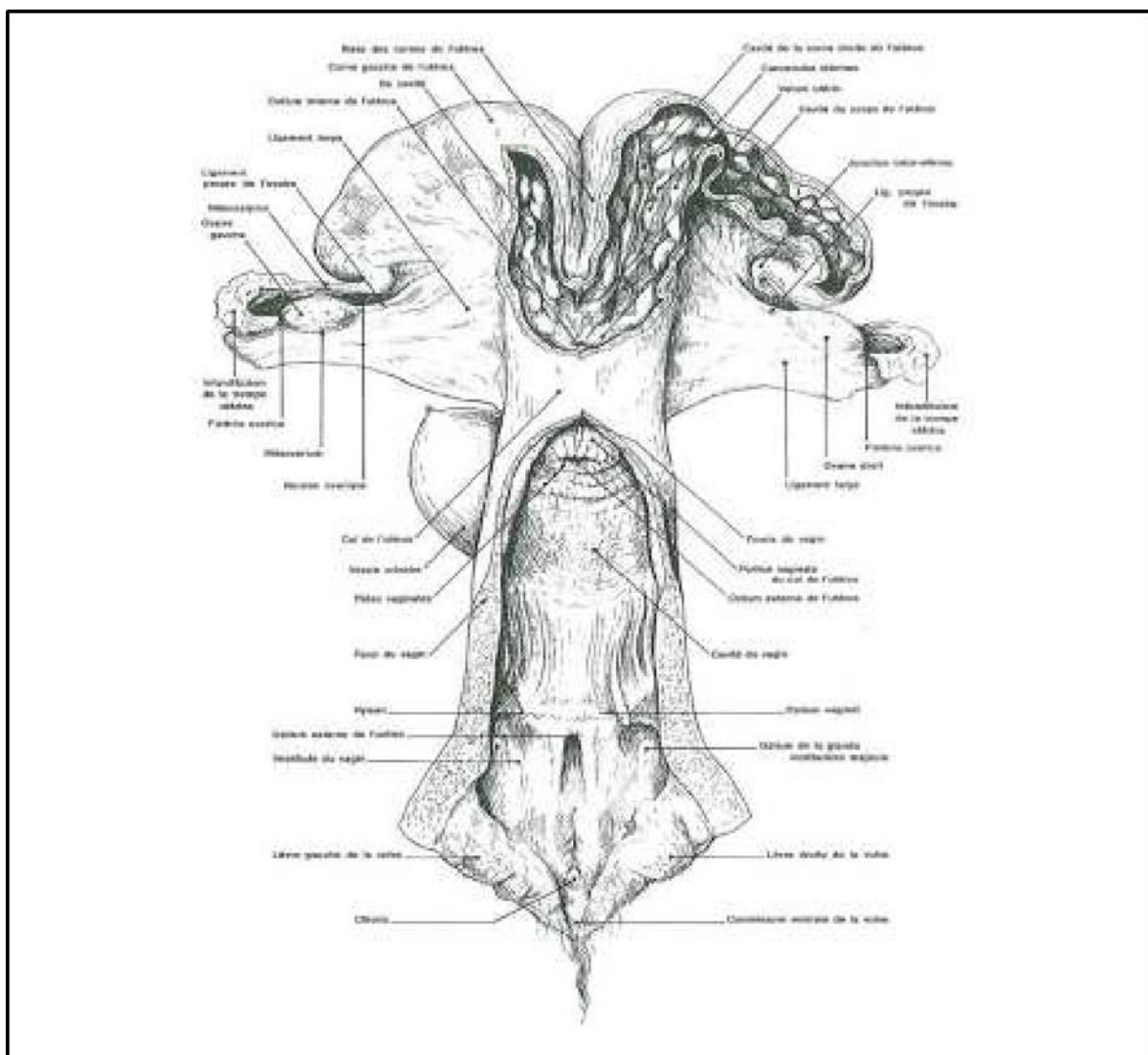


Figure 2 : Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache vue dorsale (Barone, 2001)

1.2. Physiologie de la reproduction dans l'espèce bovine

1.2.1. Le cycle sexuel dans l'espèce bovine

La vache est une espèce poly-oestrienne, son activité sexuelle cyclique est continue tout au long de l'année. En effet, sa sexualité n'est pas saisonnée contrairement à ce qui s'observe chez d'autres

espèces de mammifères. Toutefois, des facteurs tels que l'alimentation, la race, l'âge, les conditions d'élevage peuvent influencer l'activité sexuelle de la vache.

L'activité sexuelle débute à la puberté, qui intervient en moyenne à l'âge de 10 à 15 mois selon les races, lorsque l'animal atteint 50 % à 60 % de son poids adulte pour les races laitières contre 70 % pour les races allaitantes (**Grimard et al, 2017**). Dès lors la génisse va présenter de manière cyclique, dans des conditions d'élevages favorables, des modifications de son comportement appelées chaleurs (ou indifféremment œstrus). Ce stade du cycle est caractérisé par l'acceptation par la femelle de l'accouplement avec le mâle et correspond à la période à laquelle elle peut être fécondée. En cas de gestation, cette activité cyclique est interrompue.

Dans l'espèce bovine, un cycle sexuel dure en moyenne 21 jours (entre 19 et 23 jours) pour une femelle multipare et en moyenne 20 jours pour une génisse (**Savio et al, 1990**).

1.2.1.1. Le cycle œstral

Le cycle œstral débute avec l'apparition de l'œstrus. Les chaleurs de la vache durent en moyenne 18 heures et se caractérisent par des signes comportementaux primaires et secondaires. Les signes comportementaux secondaires (ou mineurs) sont sujets à d'importantes variations individuelles et sociales en relation avec le rang hiérarchique de l'animal. Ils sont en réalité non systématiques et beaucoup moins significatifs que l'acceptation du chevauchement, seul signe spécifique des chaleurs (**Hanzen, 2015**).

1.2.1.1.1. Pro-œstrus

Il dure en moyenne 2 à 4 jours. Il correspond sur le plan germinale à une période de croissance accélérée d'un ou de plusieurs follicules destinés à ovuler. C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent.

1.2.1.1.2. Œstrus ou chaleurs

L'œstrus ou chaleurs désigne l'ensemble des manifestations génitales et comportementales précédant et/ou accompagnant l'ovulation, directement induites par les œstrogènes. Les chaleurs sont supposées ovulatoires lorsque le taux de progestérone est supérieur à 1ng/ml entre J₇ et J₁₇, ce qui correspond à une présence du corps jaune (**Drame, 1994 ; Ba, 1994 ; Diop et al, 1998**). Lorsque le taux de progestérone est inférieur à 1ng/ml, on parle de chaleurs anovulatoires. Cette durée varie selon les races et les conditions environnementales d'élevage. La femelle manifeste un certain nombre de comportements physiologiques

1.2.1.1.3. Met-œstrus

C'est la période de formation du corps jaune, elle dure en moyenne 2 jours.

1.2.1.1.4. Di-œstrus

Il correspond aux périodes de croissance, de fonctionnement et du début de régression du corps jaune. Il dure en moyenne 15 jours. Si le di-œstrus se prolonge, il devient un anœstrus ou repos sexuel. Après la fin de l'anœstrus, un autre cycle reprend par le pro-œstrus.

1.2.1.2. Le cycle ovarien

1.2.1.2.1. Phase lutéale

La phase lutéale débute immédiatement après l'ovulation. Suite à l'ovulation, la rupture du follicule dominant s'accompagne de modifications cytologiques et biochimiques du follicule ayant ovulé. Plus spécifiquement, les cellules de la thèque interne et les cellules de la granulosa se regroupent et se modifient pour donner un tissu homogène : le tissu lutéal ou corps jaune (**Ennuyer, 2000**). L'évolution de ce corps jaune peut être décomposée en trois périodes (**Fieni et al, 1995**) :

- Une période de croissance de quatre à cinq jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines,

- Une période de maintien d'activité de huit à dix jours (il atteint alors un diamètre minimal de 20 mm en fin de croissance (**Mialot et al, 2001**),

- Une période de lutéolyse (s'il n'y a pas eu de fécondation), sous influence de la prostaglandine F_{2α} (PGF_{2α}) produite par l'endomètre aux alentours des 16^{ème} ou 17^{ème} jour du cycle aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc (**Fieni et al, 1995**).

Le corps jaune produit essentiellement de la progestérone qui inhibe la libération de GnRH, donc la sécrétion de LH et le pic pré ovulatoire de LH. Ainsi, lors de la lutéolyse, la régression du tissu lutéal va stopper la production de progestérone par le corps jaune et ainsi lever le blocage de l'ovulation (par le biais du rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus).

1.2.1.2.2. Phase folliculaire

A la naissance, la vache dispose d'un stock limité de follicules primordiaux constitué pendant la vie. A partir de la puberté, ces follicules vont progressivement, et de façon continue tout au long de la vie de l'animal, sortir de cette réserve pour entreprendre une succession de transformations conduisant du follicule primordial au follicule pré-ovulatoire. L'ensemble de ces différentes étapes constitue la folliculogénèse ou succession des étapes de développement des follicules (**Ennuyer, 2000**) (**Figure 3**).

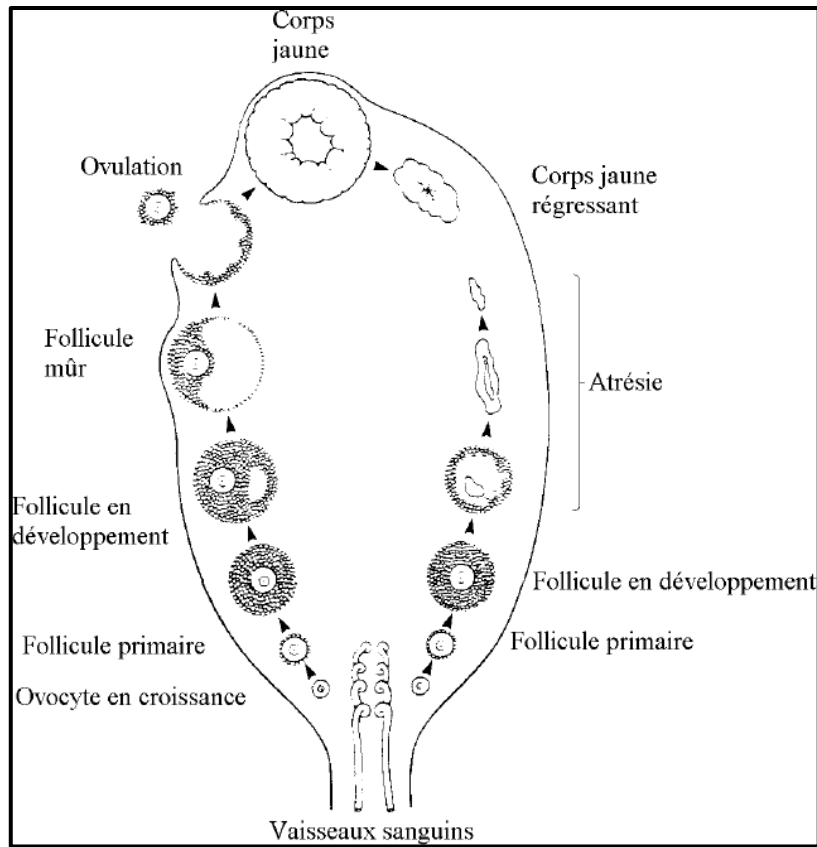


Figure 3 : Diagramme ovarien des étapes du développement folliculaire (Ball et Peters, 2008)

Chapitre 2

2.1. Définition de la fécondité

La fécondité correspond à l'attitude d'une femelle à mener à terme sa gestation, mettant bas un ou plusieurs produits vivants et viables. Le taux de fécondité est le rapport entre le nombre du produit (nouveau-né) et le nombre de femelles mises à la reproduction (**Bouzebda, 2007**).

C'est une notion économique, elle se traduit dans le troupeau des génisses par l'âge au 1^{er} vêlage et dans celui des vaches par l'intervalle entre deux vêlages successifs (IVV) ou entre le vêlage et l'insémination fécondante qui suit (VIF) (**Badinand et al, 2000**).

Le tableau suivant résume les paramètres de fécondité avec les objectifs.

Tableau 1 : Les paramètres de fécondité chez la vache (Gayraud, 2005)

Paramètres	Définition	Objectif
IV-V	Intervalle entre vêlage (n-a) et le vêlage (n)	365
IV-C1	Intervalle entre le vêlage et les premières chaleurs	=50 jours
% IV-C1>60	Nombre de vaches dont l'intervalle v-c1 est supérieur à 60 jours post vêlage sur le nombre de vaches inséminées	<15%
IV-IA1	Intervalle entre le vêlage et la première insémination	=70 jours

2.2. Définition de la fertilité

La fertilité peut se définir comme étant la capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables.

D'après **Badinand et al (2000)**, la fertilité est la possibilité de se reproduire. Pour la femelle, c'est la capacité à produire des ovocytes fécondables, quant à **Chevallier et Champion (1996)**, ils la définissent comme étant l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction.

Selon **Cauty et Perreau (2003)**, la fertilité est caractérisée par l'aptitude d'un animal donné à être fécondé. Elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination.

Le tableau suivant résume les différents paramètres de la fertilité avec les objectifs.

Tableau 2 : les paramètres de fertilité chez la vache (Gayrard, 2005)

Paramètres	Définition	Objectif
Taux de gestation	Pourcentage de vaches gravides, ayant eu au moins une insémination	>90%
TRIA1	Taux de réussite en première insémination	≥60%
% 3 IA	Vaches nécessitant 3 inséminations ou plus pour être gravide ou celle non gravides après 2 inséminations	<15%
IA/IAF	Rapport entre le nombre total d'inséminations et le nombre d'inséminations fécondantes	<1,7
Retard moyen	Retard de fécondation dû aux retours décalés	< 5 jours

La Figure suivante illustre les notions de fécondité et la fertilité chez la vache.

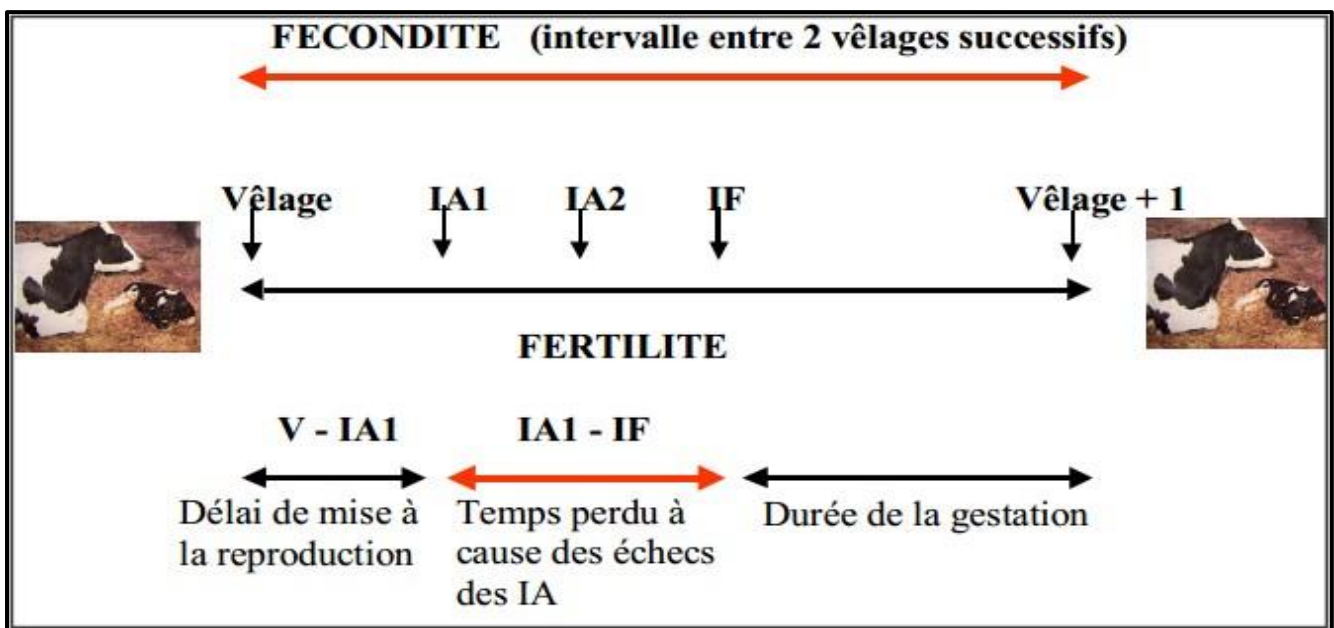


Figure 4 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier (Poncet, 2002).

Chapitre 3

3.1. Définition

L'insémination artificielle (IA) consiste à déposer mécaniquement et artificiellement du sperme dans l'appareil génital femelle dans le but de parvenir à la fécondation. Elle fut l'une des premières techniques développées par la procréation assistée (**Schatten et Constantinescu, 2007**).

C'est une technique de reproduction qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié (cathéter ou pistolet de Cassou) la semence d'un taureau reproducteur généralement de haute valeur génétique, au moment le plus opportun des chaleurs et à l'endroit le plus approprié du tractus génital de la femelle, en vue d'une fécondation.

La méthode offre donc un double avantage : celui d'une part de multiplier la capacité de reproduction des mâles et donc de contribuer à l'amélioration génétique et d'autre part celui de constituer un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissibles (**Hanzen, 2015**)

3.2. Historique

3.2.1. Dans le monde

- XIVe siècle : (les arabes) après collecte de sperme d'étalons avec des éponges de mer.
- 1779 : (Lauro SPALLANZANI) la première insémination « moderne » après injection dans le vagin d'une chienne d'une préparation de sperme.
- Début 20ème : (IVANOV et ses collaborateurs) développement du vagin artificiel
- 1952 : (POLDGE et ROWSON) progrès de la technique avec l'avènement de la cryobiologie
« Amélioration de la survie des cellules congelées avec l'utilisation des agents cryo-protecteurs ».

3.2.2. En Algérie

- Début de 1945 : Les premières tentatives sur les bovins, au niveau de l'Institut National Agronomique (**INA-El Harrach**).
- En 1946 : naissance du premier veau issu de l'IA.

- De 1958 jusqu'en 1967 : développement de l'IA bovine en semence fraîche dans les régions concernées par les dépôts de reproducteurs (BLIDA, CONSTANTINE, ORAN, TIARET et ANNABA).

- A partir de 1967 : prise en charge de l'IA par l'Institut de Développement des Élevages Bovins (IDEB) qui pratiquait l'importation de semence de l'étranger.

- En 1988 : création du CNIAAG qui a commencé à produire de la semence congelée bovine et constitué ainsi une banque nationale de semences congelées.

3.3. Intérêts de l'IA

3.3.1. Intérêt sanitaire

L'intérêt sanitaire se traduit par la prévention de la propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes (grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur, et par l'utilisation de matériel stérile et à usage unique), et le fait d'éviter la transmission des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un reproducteur dans la même ferme.

3.3.2. Intérêts techniques et pratiques

Les intérêts techniques et pratiques consistent en l'organisation rigoureuse des productions (planification et suivi permanent), et le fait qu'il est possible de résoudre les problèmes d'accouplement rencontrés avec les femelles aux aplombs fragiles.

3.3.3. Intérêt génétique

L'intérêt génétique résulte du fait qu'associée à la congélation de la semence, l'IA est un outil privilégié pour les bovins à 2 niveaux des programmes de sélection : la création du progrès génétique ; permet une précision élevée par le choix des mâles sur la descendance et une forte intensité de sélection pour les mâles ; et une large diffusion du progrès génétique.

(Les meilleurs mâles peuvent procréer des milliers de descendants, alors qu'ils ne peuvent en procréer que quelques dizaines en monte naturelle) (**Whittier, 2010**).

3.3.4. Intérêt économique

L'intérêt économique découle du progrès génétique, de la maîtrise de la santé, et surtout l'avantage direct qui est celui de dispenser l'éleveur d'entretien d'un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné. L'IA permet d'accouplements raisonnés au niveau de chaque femelle et entraîne une augmentation de la productivité du taureau, en même temps qu'il rend possible son

remplacement par une vache ; permettant ainsi de réduire les coûts d'exploitation par la réduction des mâles dans les fermes (**Schatten et Constantinescu, 2007**)

3.4. Inconvénients

- Le risque de réduction du potentiel génétique.
- Le risque de diffusion d'anomalies génétiques.
- L'insémination artificielle limite les débouchés des sélectionneurs car il y a réduction du nombre des mâles dans une proportion considérable, d'où suppression de certaines étables de sélection avec disparition de certaines souches.
- Les centres de collecte de semence nécessitent une bonne technicité et une attention particulière, une quelconque erreur lors de la préparation de la semence, peut avoir des répercussions importantes sur la qualité de la semence et par conséquent sur la fertilité du troupeau.
- L'IA est une excellente méthode de reproduction mais son emploi est extrêmement délicat et exige une formation approfondie et un personnel hautement qualifié (**Foote, 1996**).
- L'IA exige beaucoup d'attention et de l'expérience de la part des éleveurs pour une meilleure détection des chaleurs, une IA au mauvais moment est à l'origine soit d'une infertilité (**Roelofs et al, 2010**) soit d'un avortement si l'animal est gestant (**Van De mark et al, 1952**).
- La fécondation n'est pas sûre à 100 %, une seconde tentative génère un coût supplémentaire à l'éleveur.
- Le progrès génétique rapide du cheptel permis par l'insémination artificielle peut être à l'origine d'une augmentation de la consanguinité dans la population. - La présence d'agents infectieux non détruits par les antibiotiques ajoutés à la semence (sperme congelé contenant le virus IBR/IPV) peut être à l'origine de pathologies.
- Le virus BVD peut être également transmis lors d'une IA (**McLurkin et al, 1979**).

3.5. La fréquence d'observation

Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. L'observation des vaches doit se réaliser à des moments calmes comme le préconise **Lensink et Leruste (2006)**, soit 1h30 avant la distribution de l'aliment ou à défaut juste avant cette dernière. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage (Tableau 3).

Chapitre 3 : L'insémination artificielle chez l'espèce bovine.

Les recommandations sont de réaliser ces observations au moins deux fois par jour à 12 heures d'intervalle sur une durée de 20 à 30 minutes à chaque fois (Allrich, 1993). Selon Roelofs et al (2010), une détection visuelle réalisée trois fois par jour pendant 30 minutes sur le critère de l'acceptation du chevauchement uniquement, permettrait de détecter 61 % des vaches en œstrus et en tenant compte de tous les critères, 90 % des vaches en œstrus seraient détectées

Tableau 3 : Influence de la fréquence des observations pour la détection des chaleurs (Haskouri, 2000-2001).

Nombre d'observation par jour	Période d'observation	
	30 min	60 min
1 fois/jour.	26 %.	30 %.
2 fois/jour.	48 %.	57 %.
3 fois/jour.	57 %.	65 %.
4 fois/jour.	70 %.	78 %.

3.6. Moment de l'IA

Le tableau suivant montre le moment de chaleur et celui de l'IA.

Tableau 4 : Le moment d'observation des chaleurs et le moment de l'insémination

Observation des chaleurs	Moment approprié pour inséminer	Insémination tardive
Matin avant 9h.	Le même jour après-midi le lendemain.	Le lendemain
Matin entre 9h et midi.		Le lendemain après 10h du matin.
Après-midi.	Trop tard le jour même ou très tôt le lendemain. Le lendemain matin	Le lendemain après 14 h.

3.7. Le lieu de dépôt de la semence Chez les bovins

Le dépôt de la semence peut se faire à différents endroits tels que le cervix (jonction utéro-cervicale, mais une bonne partie de la semence se trouvera dans le vagin à cause des mouvements rétrogrades) ; le corps utérin (en arrière du col utérin, qui est le lieu d'élection préférentiel) ; ou les

cornes utérines (cela présente plus de risques de traumatismes et d'infection de l'utérus) (**Bizimungu, 1991**) (**Figure 5**).

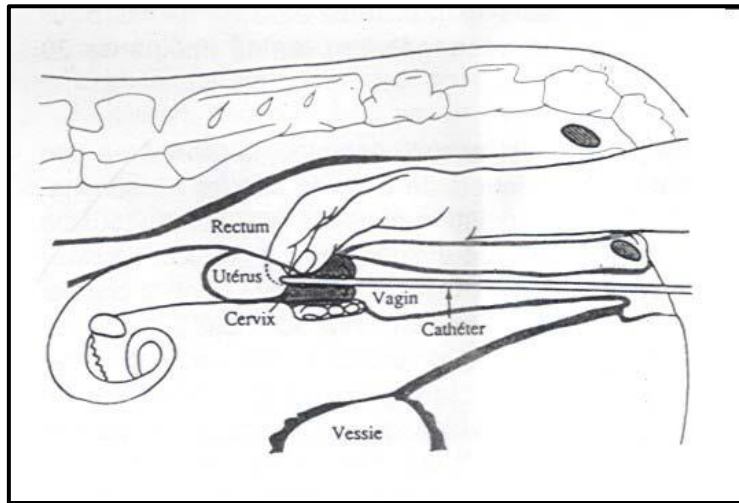


Figure 5 : Mise en place d'une dose de semence (Parez et Duplan, 1997).

Chapitre 4

Les facteurs qui influencent la réussite de l'insémination artificielle ont été répartis en trois catégories, l'une rassemble les facteurs individuels inhérents d'avantage à l'animal, l'autre regroupe les facteurs liés à l'environnement et la dernière catégorie regroupe les facteurs liés à l'acte de l'insémination.

4.1. Facteurs liés à l'animal

4.1.1. Le numéro de lactation

Les génisses sont habituellement plus fertiles que les vaches (**Ron et al., 1984**). D'après **Butler (2005)**, le taux de conception chute de 65% (génisses) à 51% (primipare) pour atteindre 35 à 40% chez les pluripares. Selon **Weigel (2006)**, le taux de conception diminue avec l'augmentation du numéro de lactation des femelles Holstein, il est respectivement de 44, 41, 39 et 37% pour la 1ère à la 5ème lactation. Des augmentations significatives des taux de conception chez les primipares par rapport aux multipares ont également été enregistrées [27,4 vs 24,1% $p < 0,01$, (**Chebel et al, 2004**) et [57,8 vs 40,9 (**Ferris et al, 2014**).

4.1.2. La race

Depuis des années, la fertilité des vaches a connu une baisse considérable, observée chez toutes les races, plus particulièrement la Prim'Holstein (**Barbat et al, 2007**). Chez cette même race, une baisse du taux de conception de 22% (fin année 70) à 12% (début année 2000) a été rapportée (**DeVries et Risco, 2005**).

4.1.3. Production laitière

L'enquête rétrospective réalisée par (**Rajala-Shultz et Frazer, 2003**) sur 1772 élevages laitiers durant 1992-1998 a également révélé une diminution du taux de conception de 50,2 à 47% et une augmentation de l'indice de fertilité de 1,91 à 2,07 à cause de l'amélioration du niveau de production laitière. La probabilité de gestation à la première IA est diminuée de moitié de 0,5 à 0,25 entre 30 et 50 kg de lait produit au pic de lactation (**Disenhaus et al, 2005**). Le déclin de la fertilité lié à l'accroissement de la production laitière pourrait s'expliquer par les conséquences d'une balance énergétique négative (**Butler, 2000**).

4.1.4. Pathologies du post-partum

La plupart des pathologies affectent la fertilité chez la vache laitière. En revue de la littérature, la rétention placentaire (**Gröhn et Rajala Schultz, 2000 ; Maizon et al, 2004**), les infections utérines

(**Rajala-Schultz, 2000 ; Leblanc et al, 2002 ; Sheldon, 2004 ; Maizon et al, 2004 ; Gilbert et al, 2005**), les kystes ovariens (**Loeffler et al, 1999 ; Fourichon et al, 2000**), les infections mammaires (**Steffan et Humblot, 1985 ; Steffan, 1987 ; Loeffler et al, 1999**), les affections podales (**Hernandez et al, 2001 ; Melendez et al, 2003 ; Hultgren et al, 2004**) ainsi que l'hypocalcémie, la cétose, l'acidose et le déplacement de la caillette (**Le Blanc et al, 2002 ; Kim et Kang, 2003 ; Gilbert et al, 2005 ; Roche, 2006**) sont des facteurs de risque d'une faible fertilité.

4.1.5. Note d'état corporel

Une perte d'état corporel importante entre le vêlage et la première insémination est associée à une diminution du TRIA1 (**Disenhaus et al, 1985 ; Butler et Smith, 1989 ; Ferguson, 1991 ; Loeffler et al, 1999 ; Pryce et al, 2001**). Les vaches perdant 0,4 et 0,8 points durant le 1er mois de lactation ont un TRIA1 inférieur en valeur relative de 14,5 % et de 26,5 % respectivement par rapport aux vaches ne perdant pas de NEC au cours de la même période (**Butler, 2005**).

4.2. Facteurs liés à l'environnement

4.2.1. Détection des chaleurs

Selon certaines études, 40% des ovulations post-partum a lieu sans que les signes de chaleurs ne soient détectés pour des raisons liées davantage à la qualité de la détection des signes de chaleurs par l'éleveur qu'aux animaux eux-mêmes (**King et al, 1976 ; DeKruif, 1978 ; Sreenan, 1981 ; Villa-Godoy et al, 1988, Opsomer, 1996**).

4.2.1.1. Présence du mâle

La présence de taureau dans le troupeau peut avoir un effet positif sur l'expression œstrale et donc sur la fertilité (**Lopez-Gatius et al, 2005**).

4.2.1.2. Saison :

Le stress thermique réduit l'intensité œstrale (**Arthur et Rahim, 1984**). De même, les fortes pluies, les vents forts et l'augmentation de l'humidité réduisent ou suppriment le comportement œstral (**Kilgour et al, 1977 ; Allrich, 1993**).

4.2.1.3. Nutrition :

Une sous-nutrition ou une perte excessive des réserves corporelles peut affecter négativement l'expression œstrale (**Orihuela, 2000 ; Lucy, 2003 ; Ferguson, 2005**).

4.2.1.4. Taille du troupeau :

L'augmentation de l'intensité œstrale est positivement corrélée avec l'augmentation des congénères en état œstral (**Roelofs et al, 2005**). Les activités de monte sont multipliées par cinq quand le nombre de vache en chaleur à la même période est multiplié par quatre ou plus (49,8 vs 11,2%) (**Hurnik et al, 1975**).

4.3. Facteurs liés à l'IA

4.3.1. Numéro d'insémination artificielle en période du post-partum (PP)

L'obtention d'une fertilité optimale dépend du choix d'une insémination première au meilleur moment du pp. Les auteurs sont nombreux à rapporter une augmentation du TRIA1 avec l'augmentation des jours de lactation. Pour la plupart d'entre eux, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème du post-partum et se maintient au-delà (**Berger et al, 1981 ; Fulkerson, 1984 ; Hillers et al, 1984 ; Ron et al, 1984 ; Thibier et Goffaux, 1986**) où elle augmente lentement de façon régulière au-delà du 40èmej de lactation (**Ferguson, 1996 ; Humblot, 2001**) et pour certains, une fertilité réduite jusqu'au 80ème jour du pp ou au-delà de 130ème à 150èmej de lactation (**Foote, 1979 ; Loeffler et al., 1999 ; Seegers et al., 2005**).

4.3.2. Moment de l'IA

Le choix du moment de l'IA par rapport à l'apparition des chaleurs est important afin de maximiser le taux de conception (**Dorsay et al, 2011**). La règle (AM/PM, PM/AM) est plus efficace dans les élevages ayant une meilleure conduite de détection œstrale (**DeJarnette et al, 2004 ; Dorsay et al, 2011**).

4.3.3. Contrôle de l'état œstral

En revue de la littérature, de nombreuses études ont porté l'intérêt d'examiner l'appareil génital au moment de l'IA afin d'inséminer uniquement les vaches en état œstral (**Roelofs et al, 2005 ; Roelofs et al, 2010 ; Lopez-Gatius, 2012**). La palpation manuelle du tractus génital ainsi que l'examen de l'écoulement vaginal favorisent l'amélioration du taux de conception, réduisent les avortements et l'utilisation inutile de la semence (**Lopez-Gatius, 2012**).

4.3.4. Décongélation de la semence

Le réchauffement du sperme de taureau doit être aussi rapide que possible. Classiquement, la paillette sera tout d'abord secouée pour en faire tomber le reste d'azote liquide puis plongée et agitée dans de l'eau à 34-37°C (décongélation in vitro). La décongélation s'observe au bout d'une trentaine

de secondes. Pendant ce temps, il est conseillé de frotter le pistolet d'insémination pour le réchauffer. Cependant, si la température ambiante est inférieure à 20°C, il est préférable de maintenir la paillette dans l'eau de réchauffement jusqu'à son utilisation pour éviter tout choc thermique au sperme. L'intervalle décongélation-insémination peut être prolongé jusque 60 minutes, si la paillette peut être maintenue à une température de 35°C (**Hanzen, 2016**).

4.3.5. L'insémination proprement dite : Conduite de l'IA

Deux méthodes d'insémination peuvent être utilisées chez les bovins. La première ou voie vaginale 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. La seconde ou voie rectale est classiquement utilisée parce que 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. Classiquement, le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin. Les auteurs ne sont pas unanimes pour reconnaître le bénéfice d'une insémination dans une voire les deux cornes utérines. Quel que soit l'endroit anatomique d'insémination, il en résulte un reflux de sperme vers la cavité vaginale, celui-ci étant moindre si l'insémination a été réalisée au niveau du corps ou des cornes utérines que si elle a été faite au niveau du col (**Hanzen, 2015**).

4.3.5.1. Impact de l'utilisation d'une chemise sanitaire

Une étude réalisée par **Bas et al (2010)** sur 996 IA issues de 773 vaches laitières a montré que l'utilisation de chemise protectrice serait à l'origine d'une augmentation significative du taux de gestation total (42,7% vs 36,1%, $p < 0,05$) et d'une réduction de contamination du pistolet d'IA de 40% (61,53% vs 100%) par rapport au lot témoin. Par ailleurs, certains auteurs n'ont rapporté aucun effet (**King et al, 1984 ; Richards et al, 1984**).

4.3.5.2. Dépôt de semence

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

4.3.5.3. Massage clitoridien

Pour de nombreux auteurs, le massage clitoridien au moment de l'IA améliore la fertilité. Cette pratique, consiste à masser le clitoris pendant 15 à 30 secondes après l'IA (**Bozkurt et al., 1987**) afin de libérer l'ocytocine et augmenter ainsi, les contractions utérines vers l'oviducte (**Coyan et Tekeli, 1996**). Elle permet également l'ouverture du col et le passage facile du pistolet d'IA (**Pointer, 1986**).

4.3.5.4. Technicité de l'inséminateur

La technicité de l'inséminateur participe aux écarts de fertilité observés entre troupeaux (**Russi et al, 2010**). Une formation continue des inséminateurs est l'une des contributions les plus importantes à la réussite de l'IA chez le bovin laitier (**Lopez-Gatius, 2000**).

1. Objectif

L'Algérie confronte aujourd'hui une très grande perte économique dans l'élevage bovin surtout dans la branche de la reproduction. Cette dernière est basée sur l'insémination artificielle qui depuis 1967 souffre encore de mauvaises pratiques et applications sur le terrain ainsi que d'autres contraintes agissant contre le développement de cette biotechnologie.

L'objectif de notre travail était d'étudier tous les facteurs susceptibles d'influencer la réussite de l'IA afin d'avoir une idée générale pouvant nous guider vers un standard dont les praticiens peuvent empreinter pour uniformiser les conduites de la technique et optimiser les objectifs.

2. Matériels et méthodes

2.1. Lieu d'étude

Notre travail a pris comme terrain d'action la région Centre d'Algérie : Alger, Médéa, Aïn Defla, Tizi Ouzou, Blida et Boumerdes.

2.2. Cadre, type & période d'étude

Une enquête (sous forme de questionnaire) a été réalisée auprès des vétérinaires pratiquant l'IA, afin d'étudier les facteurs limitants sa réussite. Cette enquête a commencé le mois de mars jusqu'au mois de mai durant laquelle et malgré les conditions défavorables, on est entrés en contact avec plus de 45 praticiens inséminateurs qui ont plus de 5 ans sur le terrain. A l'issue de cette enquête laborieuse, on a pu collecter énormément de données pratiques sur tous les facteurs qui influencent l'IA dans la région en question.

2.3. Recueil des données

Le recueil de données a été possible grâce à l'élaboration d'une fiche d'exploitation comportant plusieurs critères notamment (Annexe 1):

- Détection des chaleurs et moment de l'IA ;
- Fréquence d'observation des chaleurs ;
- Diagnostic de gestation : durée post-insémination et moyen de diagnostic ;
- Facteurs susceptibles d'influencer l'insémination artificielle :
 - Liés à l'inséminateur
 - Liés à l'animal

- Liés à la semence
- Liés à la saison
- Liés à l'éleveur.

2.4. Analyse des données

L'analyse statistique a été réalisée au moyen du logiciel XLSTAT version 2016.02.28451. Le seuil d'erreur retenu est de 5%. L'étude effectuée était essentiellement descriptive. La comparaison entre les réponses des inséminateurs praticiens a été effectuée en utilisant le Chi deux et le Test exact de Fisher.

3. Résultats et discussion

3.1. Détection des chaleurs et fréquence d'observation

Les graphes 01 et 02 présentent le personnel concerné par la détection des chaleurs chez les bovins et la fréquence d'observation respectivement.

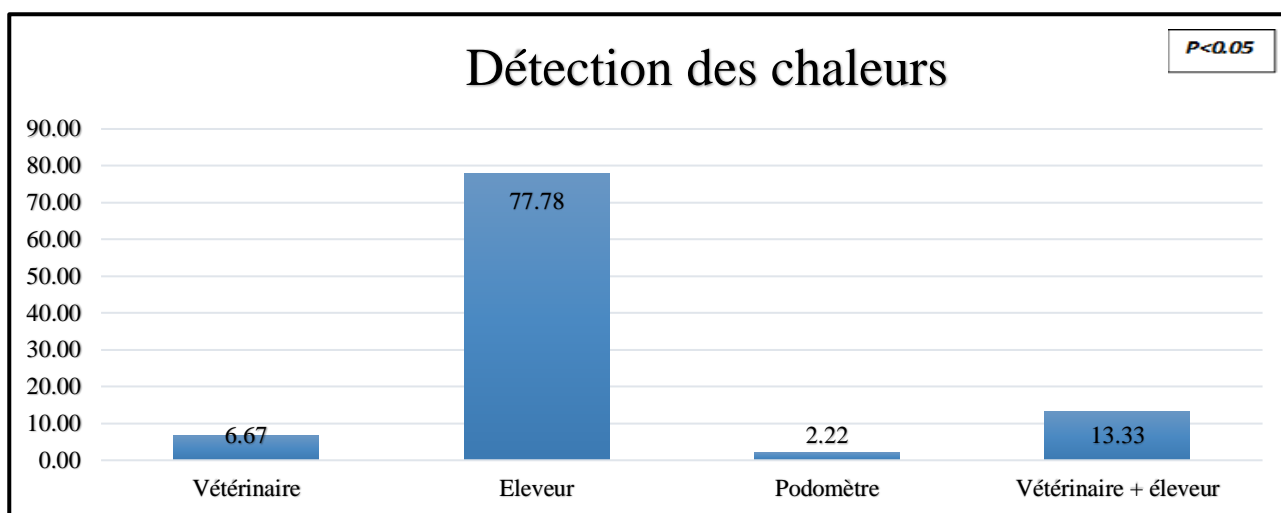


Figure 6 : Personnel concerné par la détection des chaleurs chez les bovins

Notre enquête montre que la détection des chaleurs est assurée dans la plupart du temps par les éleveurs tandis que les inséminateurs et les vétérinaires inséminateurs peuvent eux-mêmes détecter les chaleurs seuls ou en collaboration avec l'éleveur surtout en cas d'un élevage intensif où l'ensemble de ce personnel s'entraident sur cette tâche.

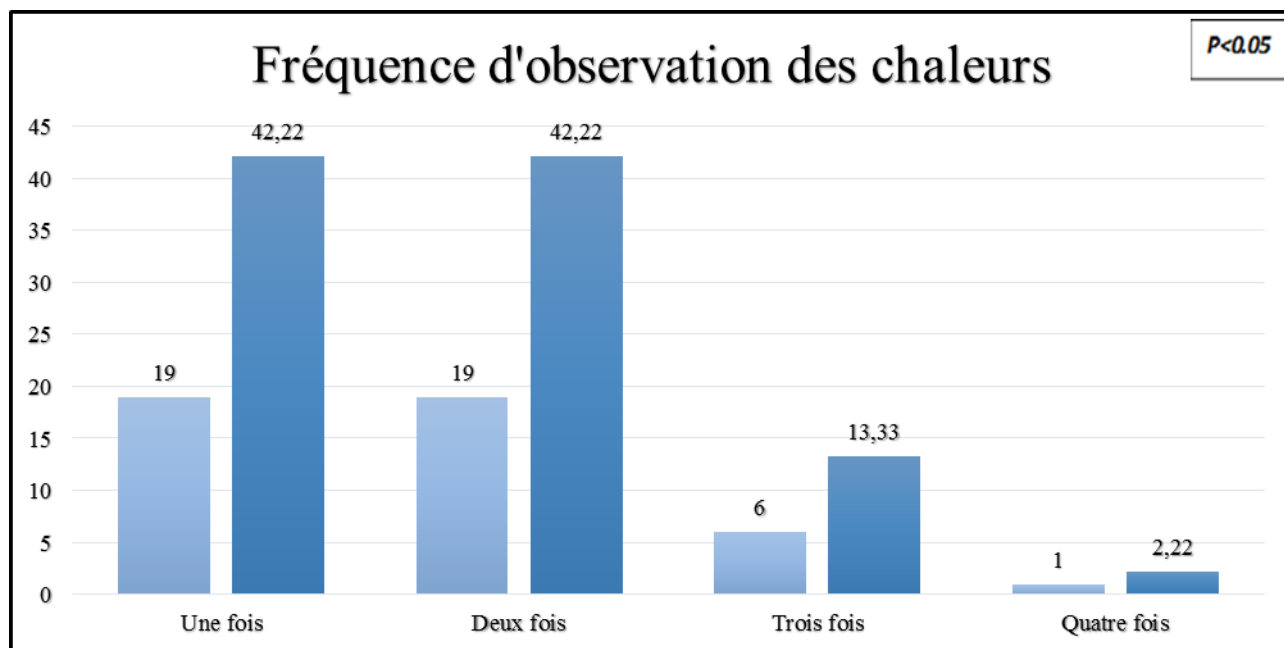


Figure 7 : Fréquence d'observation des chaleurs chez les bovins

Pour la plupart des observateurs, la fréquence d'observation des chaleurs est de 1 à 2 fois par jour (42,22 % pour chaque réponse) alors que 13 % des praticiens jugent que 3 fois par jour est efficace pour une bonne détection des chaleurs tandis qu'un seul praticien a opté pour 4 observations par jour ($P < 0,05$). Selon **Hanzen (2005)**, une détection manquée fait perdre 21 jours de la vie productive d'une vache, augmentant ainsi le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation, et indirectement les frais liés à l'IA. Dans le même contexte, **Williamson et al (1972)**, ont rapporté que les éleveurs et observateurs entraînés ne détectaient que 56 % des vaches en chaleurs et identifiaient un nombre considérable de vaches comme étant en chaleurs alors qu'elles ne l'étaient pas.

On pense aujourd'hui que les éleveurs ont de moins en moins de temps à consacrer à la détection des chaleurs, ceci est prouvé par **Seegers et al (2010)** qui notaient que la détection des chaleurs était de plus en plus délaissée par les éleveurs. La principale cause est l'augmentation de la taille des troupeaux (**Lucy, 2001 ; Firk et al, 2002**) alors que la main d'œuvre reste constante (**Chanvallon et Allin, 2015**).

Ainsi des œstrus non détectés ou détectés par erreur conduisent à des fautes d'IA ou à des IAs au mauvais moment, ce qui impliquent des pertes économiques notamment l'augmentation de l'intervalle vêlage-vêlage et l'augmentation des coûts supplémentaires (**Ponsart et al, 2010 ; Mimoune et al, 2017**).

3.2. Diagnostic de gestation et moyen de diagnostic

Le tableau et le graphe suivants démontrent les moyens et les dates de diagnostic de gestation.

Tableau 5 : Moment du diagnostic de gestation après une IA fécondante

Nombre de jours	33	35	40	45	50	58	60	70	75	90
Nombre de vétérinaires	1	1	2	8	1	3	12	3	4	10

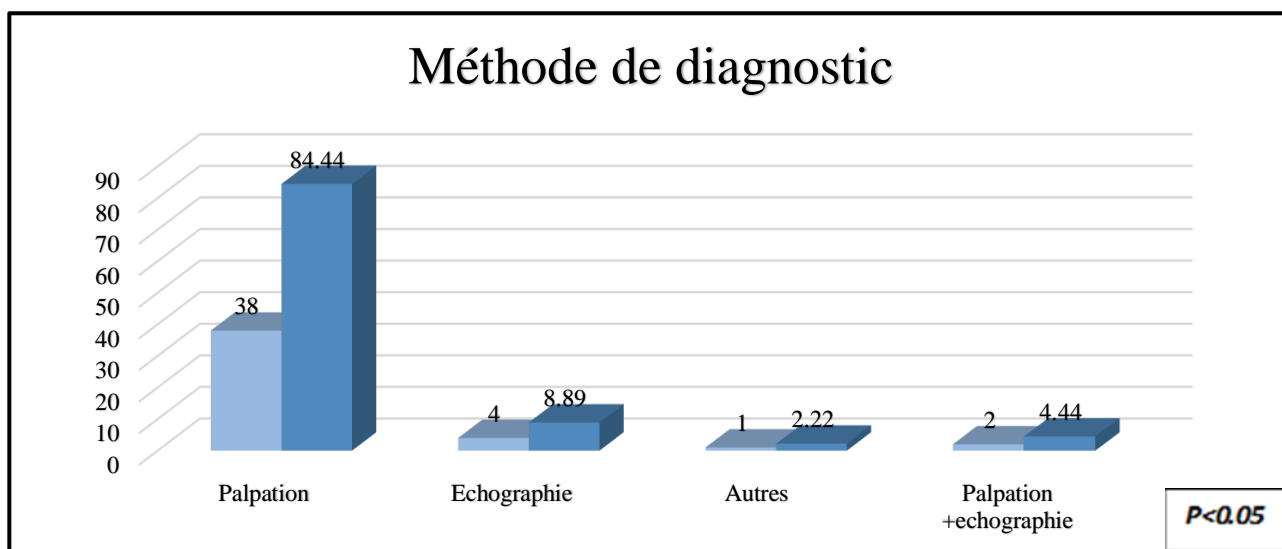


Figure 8 : Méthodes de diagnostic de gestation selon les praticiens

D'après le tableau ci-dessus, on note une grande différence entre les inséminateurs concernant la date de diagnostic de gestation post IA, mais la majorité le fait après 60 J post IA, faute d'échographie qui ne peut pas être disponible pour tous les praticiens. Ce qui explique le grand nombre de praticiens qui pratiquent la palpation transrectale comme méthode de diagnostic.

Le diagnostic de gestation permet aux éleveurs de confirmer le succès de l'IA et par conséquence gagner du temps et d'argent. **Hanzen (2004)** a rapporté que l'échographie permet de confirmer avec certitude les gestations à partir du 25^{ème} jour soit au minimum 15 jours plutôt que l'exploration transrectale. Par contre, son coût élevé entrave son utilisation courante. Le diagnostic par fouiller rectale est basé sur la mise en évidence d'un ou plusieurs éléments révélateurs d'un utérus gravide comprenant les fluctuations des liquides fœtaux, palpation des membranes fœtales, du fœtus, les cotylédons et l'artère utérine. Cette méthode peu coûteuse ne peut cependant être utilisée qu'à partir de la 6^{ème} voire 9^{ème} semaine de gestation (**Hanzen et Laurent, 1991**).

3.3. Facteurs susceptibles d'influencer la réussite de l'IA

3.3.1. Facteurs liés à l'inséminateur

3.3.1.1. Nature des chaleurs

Le tableau et le graphe qui suivent, montrent le taux de réussite de l'insémination suite à des chaleurs naturelles ou induites et le protocole de suivi respectivement.

Tableau 6 : Taux de réussite de l'IA suite à des chaleurs naturelles et induites.

Insémination artificielle après chaleurs										
Naturelles					Induites					
45 inséminateurs (100%)					18 inséminateurs (40%)					
Taux de réussite / chaleurs naturelles (%)					Taux de réussite / chaleurs induites (%)					
10%	30%	50%	60%	Plus de 60%	10%	30%	50%	60%	Plus de 60%	
2.22	4.44	26.67	51.11	15.56	0	22.22	55.56	22.22	0	

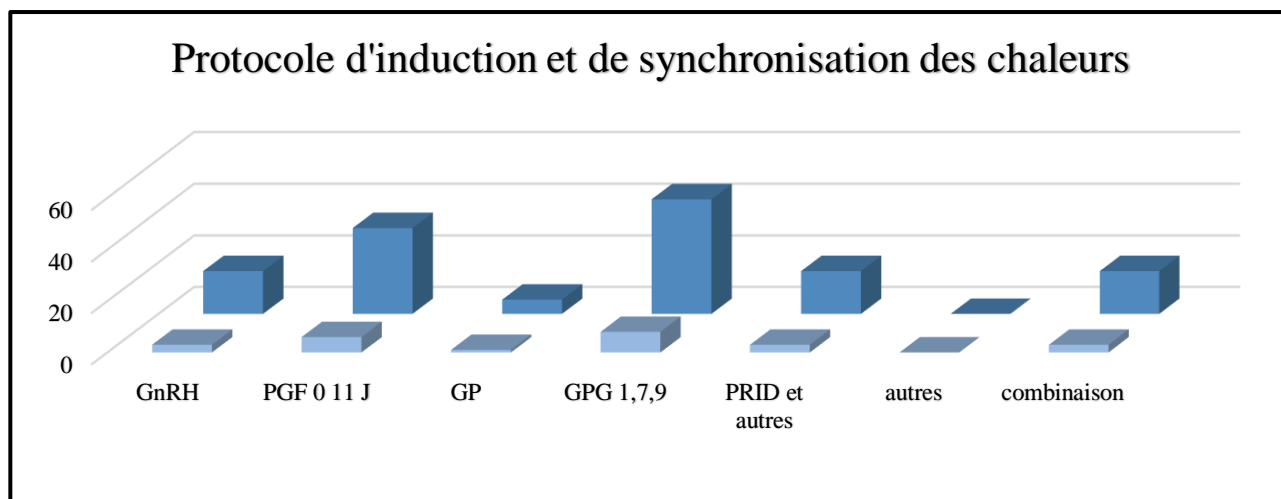


Figure 9 : Protocoles d'induction et de synchronisation des chaleurs.

D'après les résultats de l'enquête, on constate que tous les praticiens inséminent sur chaleurs naturelles (100%) tandis que 40% des praticiens font recours à l'induction afin d'améliorer la gestion des élevages ($P < 0.05$). Selon le tableau 04, on remarque que dans la catégorie des praticiens qui ont des taux de réussite de 60 % ou plus, ce taux est plus important sur des chaleurs naturelles

que sur celles induites, malgré l'utilisation des différents protocoles d'induction cités dans la figure 09. Ces statistiques prouvent que la réussite d'une IA a une relation très étroite avec le type de chaleur (naturelle ou induite), dont une chaleur naturelle donne plus de chance de réussite par rapport à une chaleur induite.

Selon une étude faite sur 200 vaches au Sénégal, les taux de gestation obtenus étaient de 46,25% et de 65.2 % sur 2 lots de vaches inséminées sur chaleurs induites et naturelles, respectivement (**Diallo, 2016**). Il a été conclu qu'une chaleur naturelle donne plus de chance de gestation par rapport à une chaleur induite et reste plus économique.

3.3.1.2. Taux de réussite de l'IA1

La figure suivante présente le taux de réussite de l'IA1 obtenus par les praticiens questionnés.

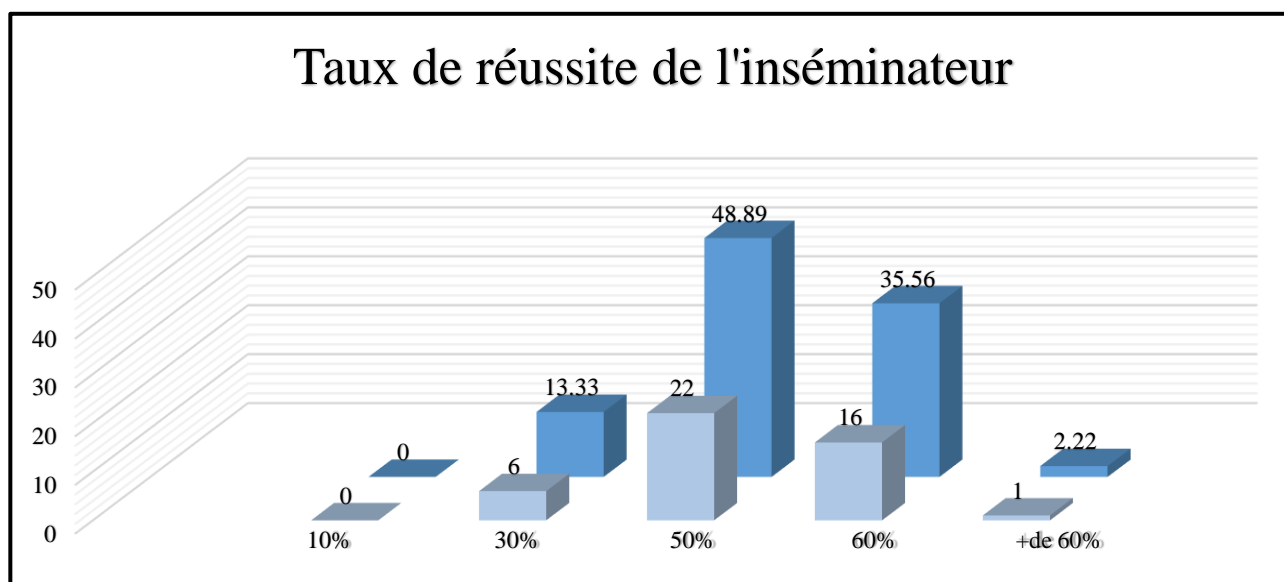


Figure 10 : Taux de réussite de l'IA1

D'après cette figure, on remarque que 50 % des praticiens réalisent un taux de réussite de l'IA1 qui avoisine 50 % tandis que 3 % de ces praticiens ont un taux de succès proche de 60 % ($P < 0.05$).

Pour **Ghozlane et al (2003)**, les taux de réussite rapportés en première insémination est de l'ordre de 50 % et moins de 30 % pour **Bouzebda et al (2006)** ; ils sont presque comparables à ceux obtenus en Tunisie (40 % pour **Ben Salem et al, 2007**). Dans les pays à tradition d'élevage, les résultats ne sont qu'un peu meilleurs (en moyenne 57 ± 2 % après 2 inséminations en France selon **Meyer (2008)** alors que l'objectif fixé par l'ensemble des auteurs est de 60 % (**Mimoune et al, 2017**).

Les causes de ces mauvais résultats sont imputées à plusieurs facteurs, qui interfèrent entre eux, et sont parfois interdépendants et ne sont pas évidents à identifier.

3.3.1.3. Moment du contrôle oestral

Les figures 11 et 12 montrent le pourcentage des praticiens qui font le contrôle de l'état oestral et ceux qui ne le font pas.

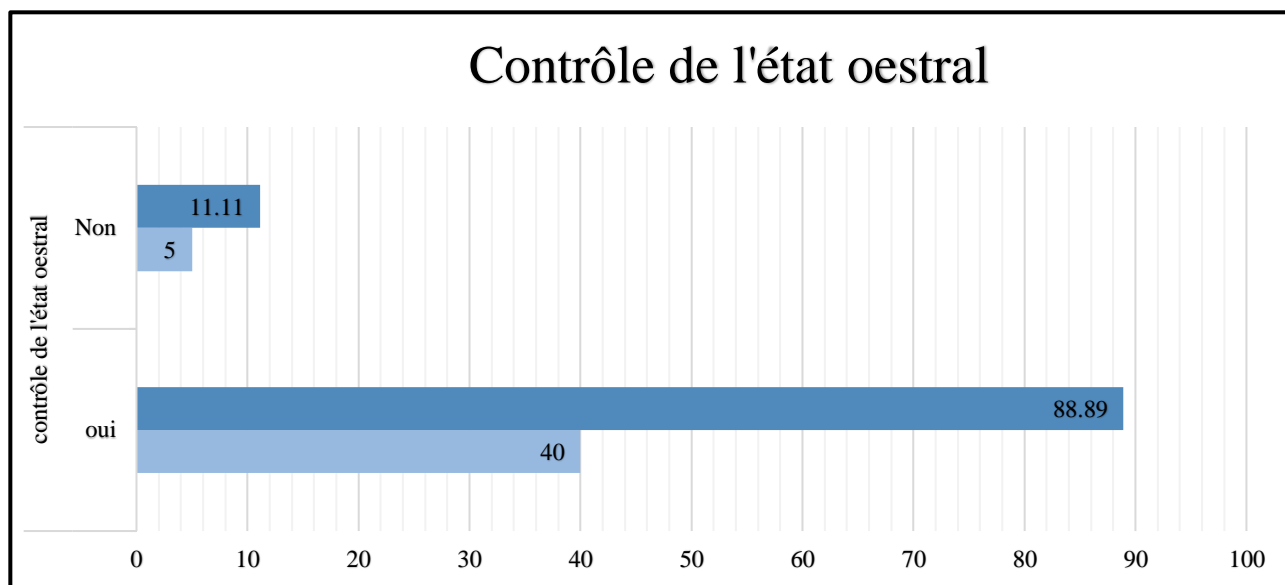


Figure 11 : Contrôle de l'état œstral

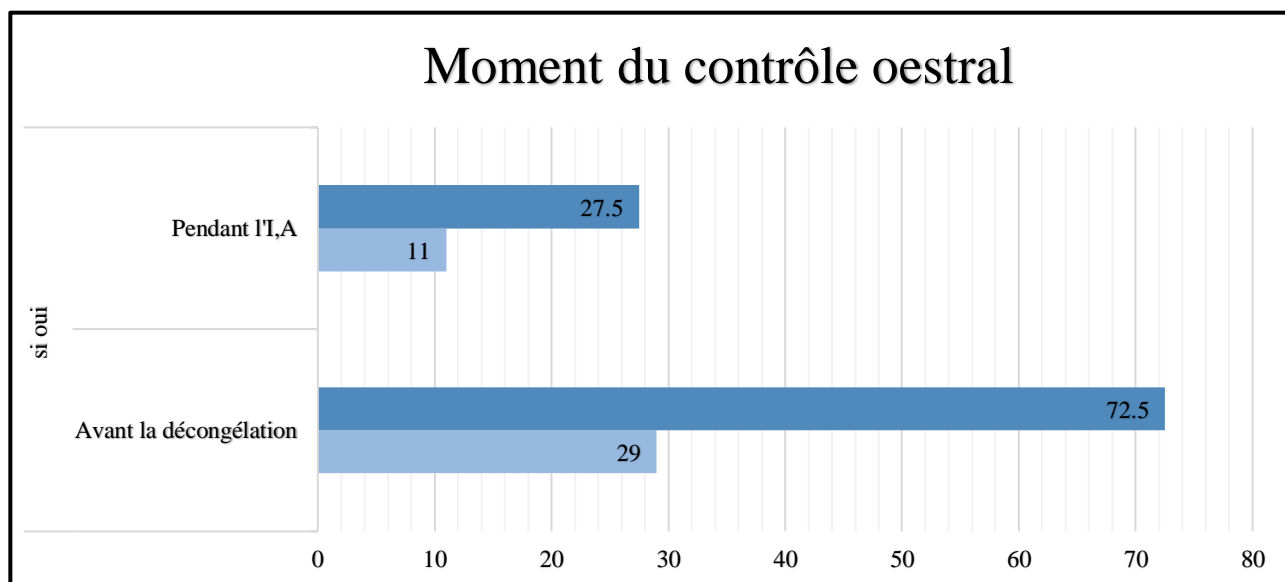


Figure 12 : Moment du contrôle œstral

D'après les 2 figures ci-dessus, 40 inséminateurs (90 %) font le contrôle oestral dont 29 le font avant la décongélation et 11 le font pendant l'IA, tandis que 5 % ne le font pas et inséminent directement ($P < 0.05$).

Il faut noter qu'un diagnostic précis de l'état oestral peut être effectué manuellement par un examen transrectal de l'appareil génital (**Lopez-Gatius et Camon-Urgel, 1991**). La palpation de la tonicité utérine et du follicule est considérée comme indicateurs significatifs d'une réussite de l'IA (**Loeffler et al, 2001**).

3.3.1.4. Préparation de la paillette et de l'IA

La figure suivante montre les différentes manières de décongélation de la semence.

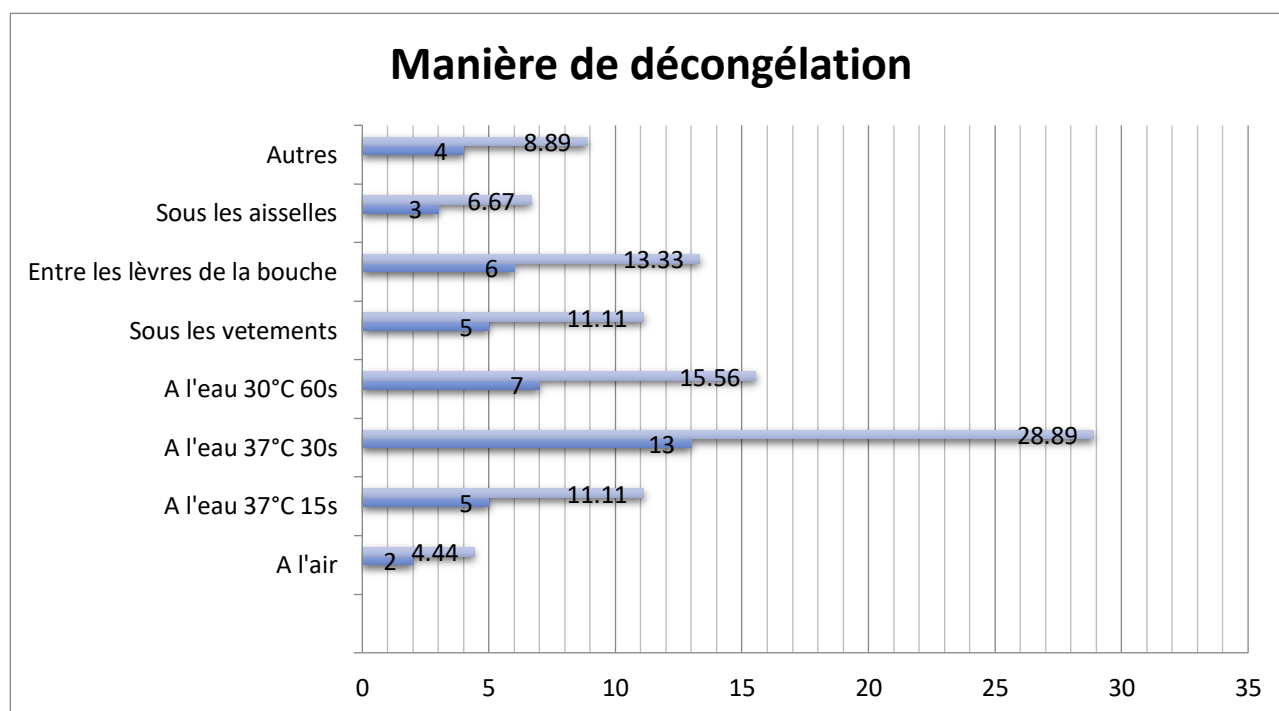


Figure 13 : Les différentes manières de décongélation de la semence

On constate que 28,89% des inséminateurs décongèlent les paillettes à l'eau 37°C pendant 30s, 15,56 % les décongèlent à l'eau 30°C pendant 60s, 11 % à l'eau 37°C pendant 15s et 11 % les décongèlent sous les vêtements et le reste préfèrent décongeler à l'air ou sous les aisselles ou même entre les lèvres de la bouche ($P < 0.05$).

La décongélation de la semence est une étape cruciale dans la réussite de l'insémination artificielle. Selon **Dejarnette et al (2004)**, le protocole de décongélation est à une température de 34 à 38°C pendant au minimum 20 secondes pour les paillettes fines et 40 secondes pour les paillettes moyennes. En outre, la méthode américaine de décongélation « dans la poche » (paillettes entourées d'une serviette placées 3 minutes dans une poche) reste sujette à caution, avec des résultats divergents (**Dejarnette et al, 2004 ; Kaproth et al, 2005**). Une augmentation significative du taux de conception (35 vs 27% $p < 0,05$) a été rapportée lors d'une décongélation à l'eau chaude (33-35°C) par rapport à l'air (**Dejarnette et Marshall, 2005**). **Kaproth et al (2005)** ont rapporté

également une augmentation significative 66,1% vs 62,4% ($p < 0,05$) du taux de fertilité lors d'une décongélation à l'eau préchauffée 35°C pendant 30 secondes par rapport à une décongélation dans la poche du vêtement.

3.3.1.5. Mesures de protection et de nettoyage

Le tableau suivant décrit les pourcentages des inséminateurs qui utilisent des chemises sanitaires ou non, qui nettoient le pelvis et le ciseau avant l'insémination.

Tableau 7 : Mesures de protection et nettoyage

	Oui	Non	<i>P value</i>
Utilisation des chemises sanitaires	40 %	60 %	<0.05
Nettoyage du pelvis	84 %	16 %	<0.05
Nettoyage du ciseau	49 %	51 %	>0.05

Selon le tableau ci-dessus, la majorité des inséminateurs (60 %) n'utilisent pas les chemises sanitaires comme matériels de protection. Egalement, ils nettoient à l'unanimité le pelvis de l'animal avant l'insémination afin d'éviter toute sorte de contamination du pistolet qui peut transmettre des microbes à l'intérieur de la matrice. Seulement 51 % d'entre eux nettoient le ciseau qu'ils l'utilisent pour couper le bout de la paille.

Selon **Chois (1991)**, tout le matériel d'insémination doit être propre et hygiénique, il faut utiliser le matériel jetable (gants, gaines) une fois seulement, manier le pistolet, la gaine et la paille en évitant de les contaminer, garder le matériel dans un endroit propre et exempt de poussière, se laver les mains avant et après l'insémination. Une étude réalisée par **Bas et al (2011)** a montré que l'utilisation de chemise protectrice serait à l'origine d'une augmentation significative du taux de gestation et d'une réduction de contamination du pistolet d'IA de 40%. D'autre part, **Richards et al. (1984)** n'ont pas constaté, avec l'utilisation de chemise sanitaire, une amélioration du taux de conception à l'IA1.

3.3.1.6. Utilisation du pistolet

La figure suivante démontre le rechauffement ou non du pistolet avant le montage de la paille.

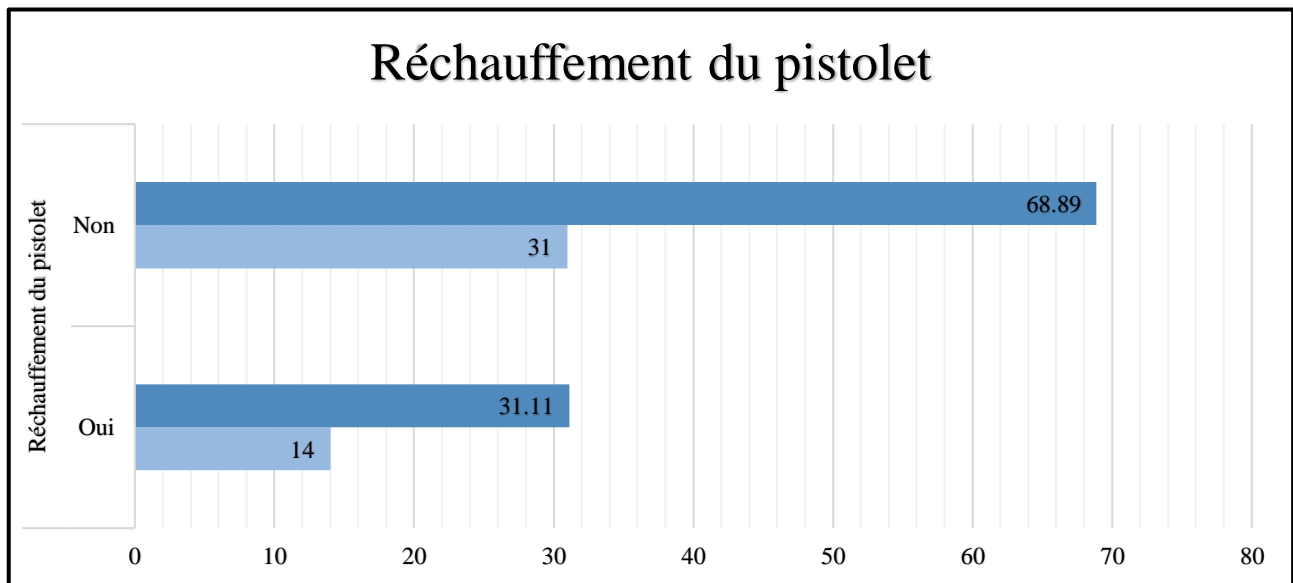


Figure 14 : Pourcentage des vétérinaires qui réchauffent le pistolet avant le montage de la paillette

D’après cette figure, on remarque qu’environ 69 % des inséminateurs pensent que le réchauffement du pistolet n’a aucun effet sur la réussite de l’IA tandis que 31 % rapportent que ce geste est nécessaire ($p < 0.05$).

Selon les inséminateurs, le réchauffement du pistolet avant le montage de la paillette est lié étroitement à la saison et la région, par exemple la saison d’hiver exige au inséminateurs de réchauffer leurs pistolets à cause du froid et surtout dans les zones froides comme les hauts plateaux et les montagnes.

La figure suivante présente les différentes techniques de pression sur le pistolet.

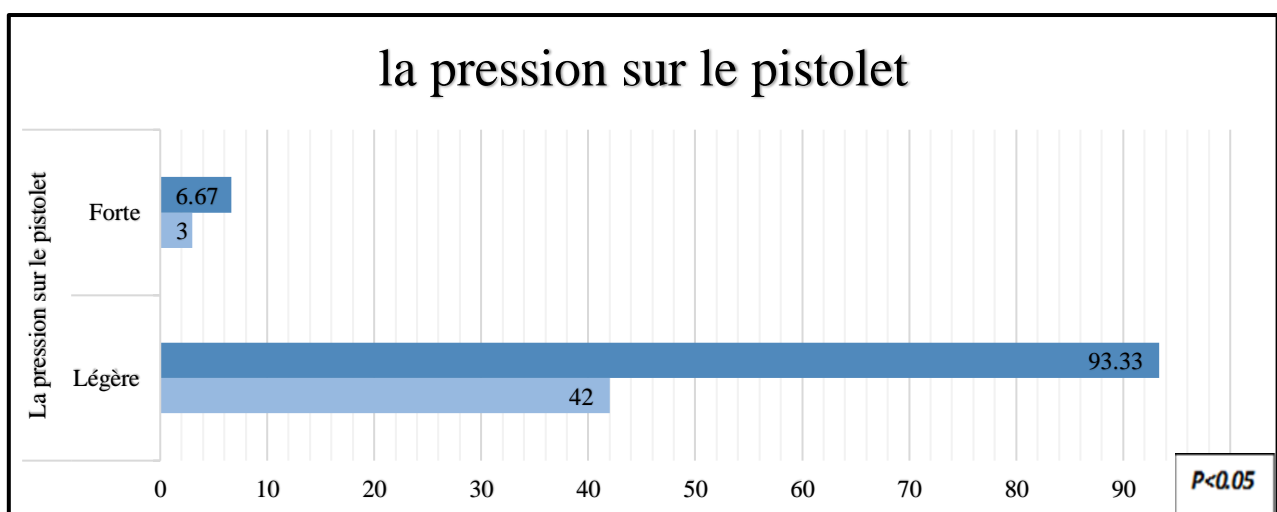


Figure 15 : Technique de pression sur le pistolet.

Selon la figure ci-dessus, la totalité des inséminateurs (93.33 %) exercent une pression légère sur le pistolet lors de l'IA.

Selon **Belkhel (2000)**, la technicité de l'inséminateur influence fortement sur la réussite ou l'échec de l'IA et intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation des semences lors de stockage jusqu'à leur mise en place finale ; en passant par l'organisation des tournées, la détection des chaleurs.

3.3.1.7. Intervalle décongélation-insémination artificielle

Les figures suivantes montrent l'intervalle de décongélation-IA et de quelle façon les praticiens gardent leurs pistolets durant cet intervalle :

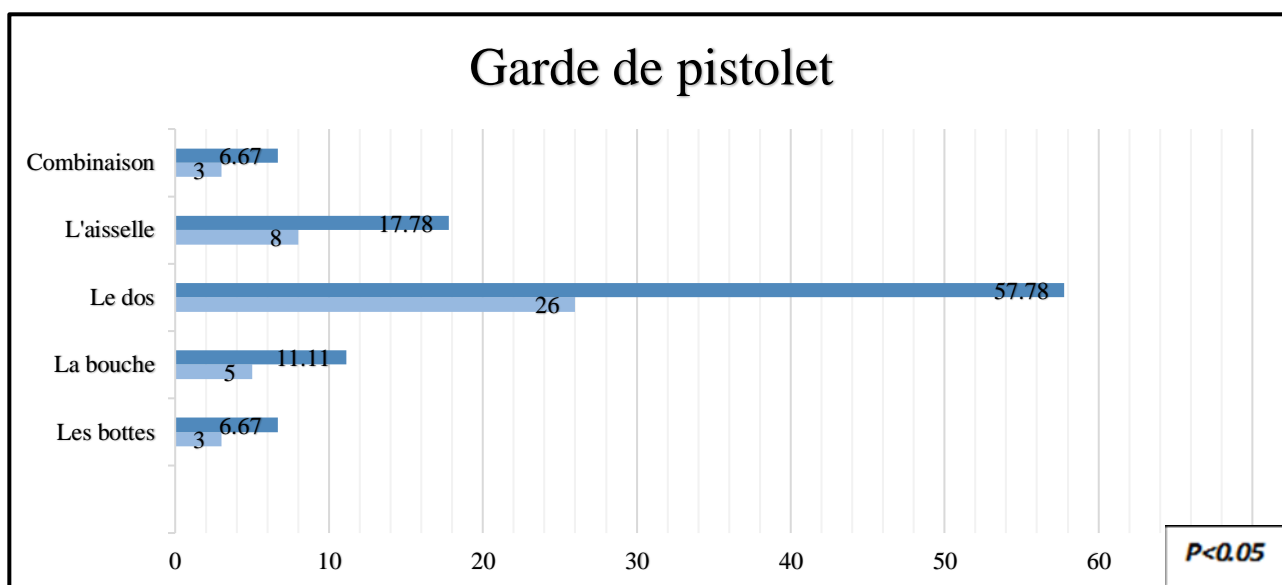


Figure 16 : Garde du pistolet avant l'IA

Selon la figure ci-dessus, une grande partie des inséminateurs gardent leurs pistolets dans le dos (57.78 %) afin de préserver la température idéale pour la semence durant l'intervalle montage-insémination (acte proprement dit) tandis que peu d'entre eux le gardent dans les bottes ou entre les lèvres de la bouche ou bien à la main.

La figure suivante montre l'intervalle décongélation-IA

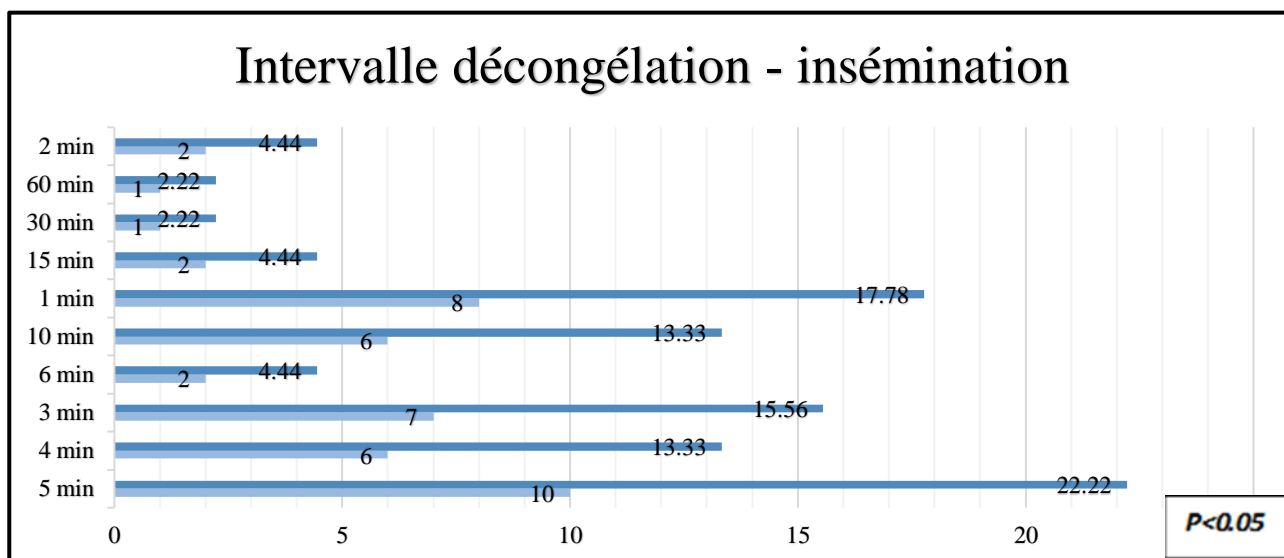


Figure 17 : Intervalle décongélation-IA.

D'après la figure 17, on remarque qu'il existe une grande différence entre les inséminateurs en ce qui concerne l'intervalle décongélation-insémination artificielle et c'est cet intervalle là qui donne une idée sur la grande différence des façons de faire des praticiens sur ce point. On note que la majorité des inséminateurs ne dépassent pas les 10 minutes d'intervalle (22,22 % pour 5 minutes, 17,78 % pour 1 minutes, 15,56 % pour 3 minutes 13,33 % pour 4 et 10 minutes et 4,44 % pour 2 et 6 minutes) tandis qu'une minorité dépassent les 10 minutes et peuvent atteindre 1 heure d'intervalle.

Un délai maximum de 10 à 15 mn entre la décongélation et le dépôt de semence serait acceptable du point de vue fertilité à condition de maintenir la paillette à une température ambiante de 35°C et assurer une hygiène stricte pendant l'IA (Dejarnette et al, 2004). Kaproth et al. (2005) ont observé une diminution de motilité spermatique progressive dans les 5 à 20 mn après décongélation des paillettes à 35°C mais maintenues à 22°C.

3.3.1.8. Moment de l'IA et la double IA

Le graphe suivant montre le moment de l'IA par rapport à l'apparition des chaleurs

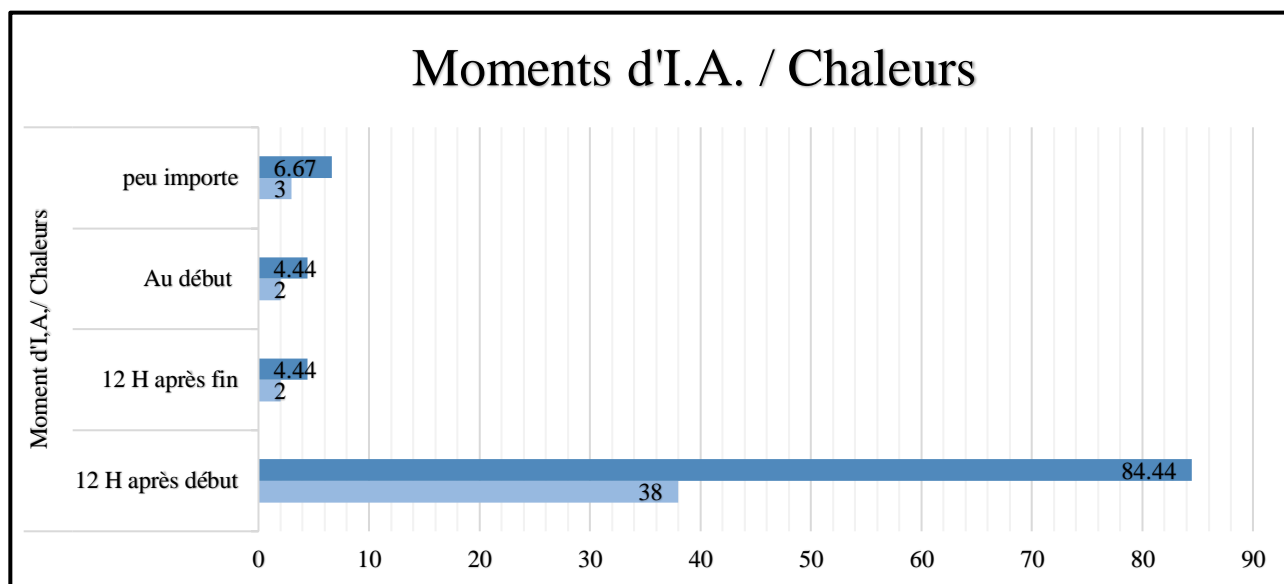


Figure 18 : Moment de l'IA par rapport à l'apparition des chaleurs

Selon le graphe précédent, on constate qu'environ 85 % des praticiens inséminent après 12 heures de l'apparition des chaleurs tandis que 4 % inséminent après 12 heures de la fin des chaleurs ou juste au début des chaleurs mais il existe des inséminateurs qui ne donnent pas d'importance à ce paramètre ($P < 0.05$).

Classiquement chez l'espèce bovine, l'insémination artificielle est réalisée 12 heures 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, c'est pour cette raison qu'on trouve que la majorité des vétérinaires préfèrent inséminer 12 heures après le début des chaleurs (**Dejarnette et al, 2004**). Selon **Dransfield et al (1998)**, la survie de l'ovocyte après l'ovulation est d'environ 6 h, l'ovulation a lieu 24 à 30 h après le début des chaleurs, avec une grande variabilité individuelle. En 6 à 10, les spermatozoïdes atteignent l'ampoule de l'oviducte et perdent leur pouvoir fécondant en 24 h donc on dispose d'une plage d'environ 20 h après le début des chaleurs pour inséminer. **Freret et al (2008)** a constaté qu'entre l'observation des signes déclenchant l'appel de l'insémineur et l'IA, des délais compris entre 0 et 18 h ont été reliés à des taux de gestation plus élevés que pour des délais supérieurs à 24 h.

Le graphe suivant montre le pourcentage de la double insémination.

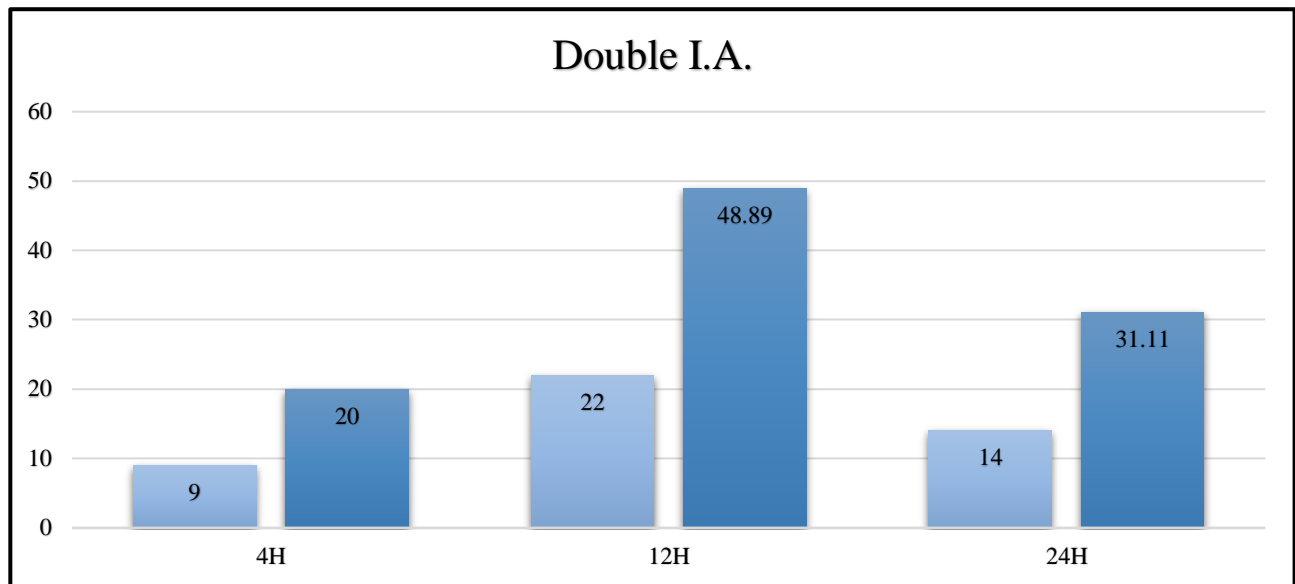


Figure 19 : Double insémination artificielle.

D'après ce résultat, presque la moitié des inséminateurs pratiquent une double insémination sur le même oestrus (12 heures d'intervalle), 20 % inséminent après 4 heures de la première insémination et 31 % inséminent après 24 heures ($P < 0.05$).

Il est quasiment impossible de savoir avec exactitude le moment de l'ovulation, et afin de se palier de ce problème, les inséminateurs font recours à la double insémination dans le but de renforcer le taux de réussite.

3.3.1.9. L'appoint d'azote

le graphe ci-dessous présente la fréquence d'appoint d'azote.

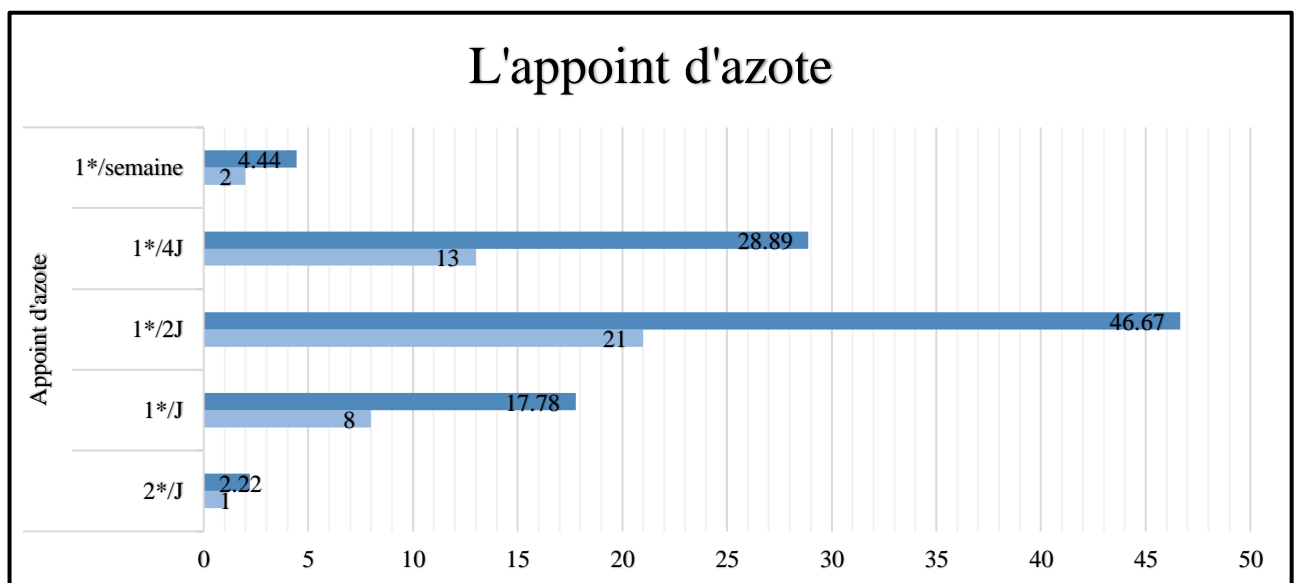


Figure 20: Fréquence d'appoint d'azote

On remarque d'après le graphe ci-dessus que 46,67 % des inséminateurs font l'appoint d'azote une fois tous les deux jours, alors que 28,89 % le font une fois tous les quatre jours, 17,78 % le font une fois par jour et 4,44 % le font qu'une seule fois par semaine ($P < 0.05$).

Il faut signaler qu'un appoint régulier d'azote est un élément crucial pour la conservation de la semence, mais malheureusement on note que les inséminateurs ne donnent pas beaucoup d'importance à cet élément qui oriente fortement la réussite de l'IA.

3.3.1.10. Lieu de dépôt de la semence

Le graphe suivant montre les différents lieux du dépôt de semence.

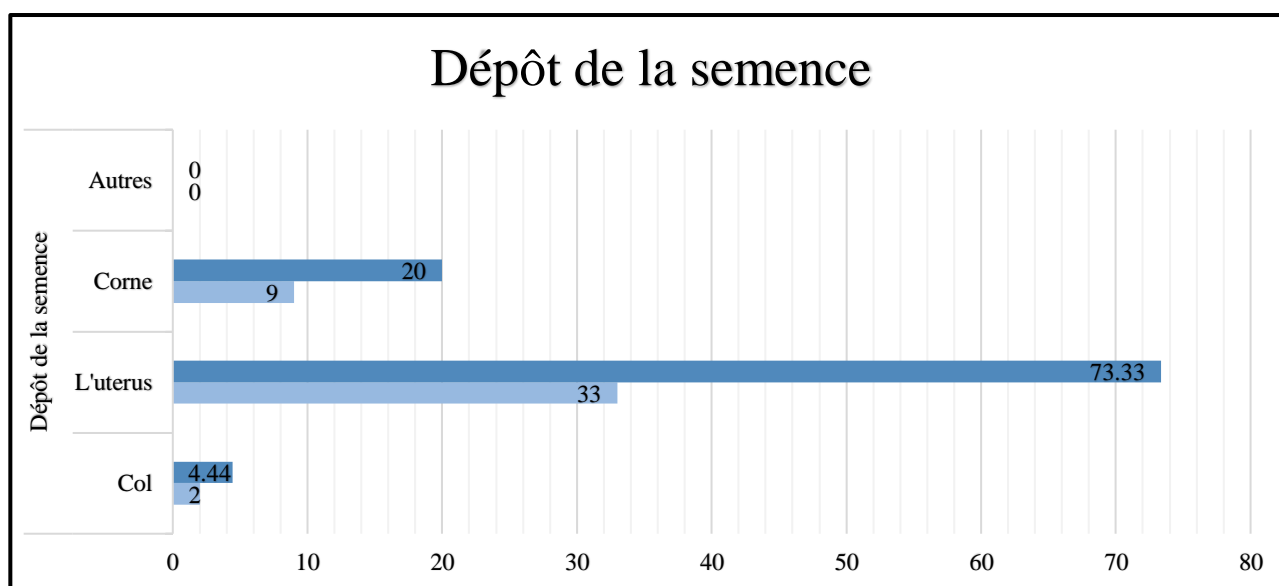


Figure 21 : lieu de dépôt de la semence

On remarque que presque $\frac{3}{4}$ des vétérinaires inséminateurs déposent la semence au niveau de l'utérus alors que 20 % la déposent au niveau des cornes utérines et 4,44 % la déposent au niveau du col (< 0.05).

Les spermatozoïdes dès leur arrivée à la matrice commencent un grand combat afin d'atteindre l'ovule et la féconder au niveau supérieur de la trompe. La réussite d'atteindre l'ovule et l'inséminer est influencée par ce trajet. Selon **Hanzen et al (2004)**, le geste opératoire et le site de dépôt sont déterminants, l'expérience de l'opérateur impactant les taux de réussite. Le dépôt se fait 1 à 2 cm après la sortie du col en évitant l'entrée plus profonde du pistolet (risque de blessure). Toutefois, plusieurs auteurs ont testé des modalités d'IA profonde (dépôt de la semence dans les cornes utérines), afin de réduire les pertes de spermatozoïdes par flux rétrograde dans le mucus cervical (**Larsson et Larsson, 1985, Nelson et al., 1987**), par phagocytose lors de la migration dans l'utérus (**Hawk, 1983**) et d'améliorer la survie des gamètes dans l'oviducte. Dans une revue de

Dejarnette et al (2004), cinq études sur dix-sept ont montré une amélioration des taux de gestation pour un dépôt dans les cornes utérines par rapport au corps utérin). Or, l'IA profonde nécessite l'emploi d'un matériel adapté à la morphologie utérine, des techniciens expérimentés et s'avère plus consommatrice de temps **Hanzen et al (2004)**.

3.3.1.11. Classement des problèmes défavorables à l'IA

La figure ci-dessous présente le classement des problèmes qui s'opposent au développement de l'IA en Algérie selon les inséminateurs.

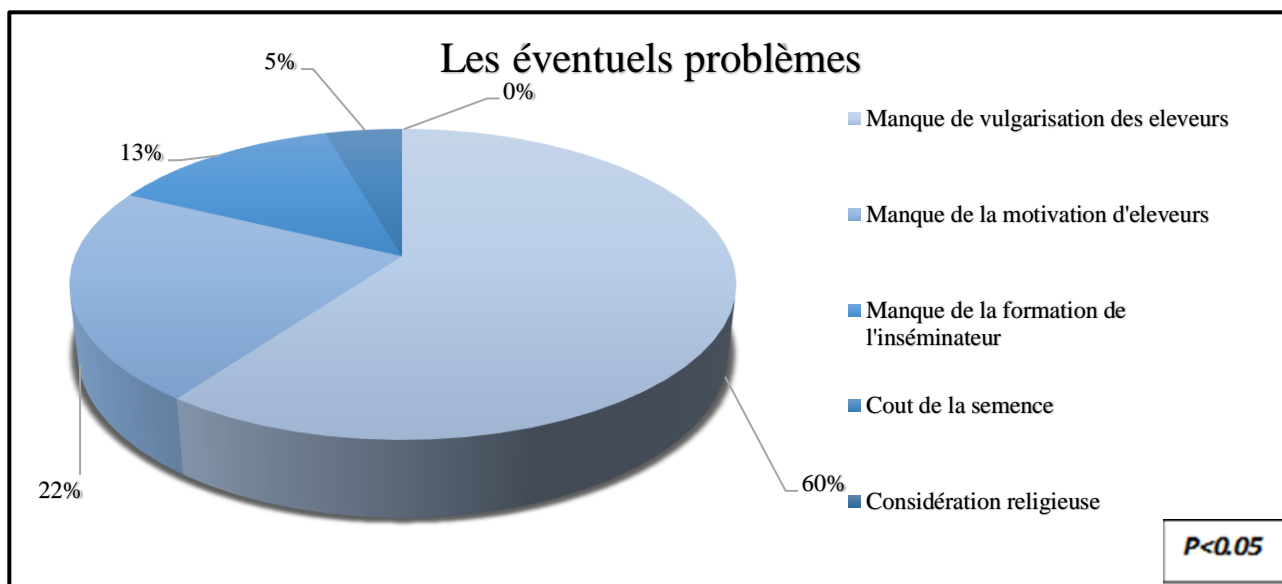


Figure 22 : Problèmes freinant l'IA en Algérie.

Les inséminateurs pensent que le manque de vulgarisation et du professionnalisme des éleveurs est le facteur le plus important qui défavorise le développement de l'insémination artificielle dans notre pays tandis que les facteurs liés aux considérations religieuses ne présentent aucun facteur défavorisant. Cependant, le manque de formation et de recyclage des inséminateurs reste un facteur non négligeable pour le développement de cette technique (**Lopez-Gatius, 2000**).

3.3.2. Facteurs liés à l'animal

3.3.2.1. La note d'état corporel

La figure suivante présente l'influence de l'état corporel (NEC) sur la réussite de l'IA.

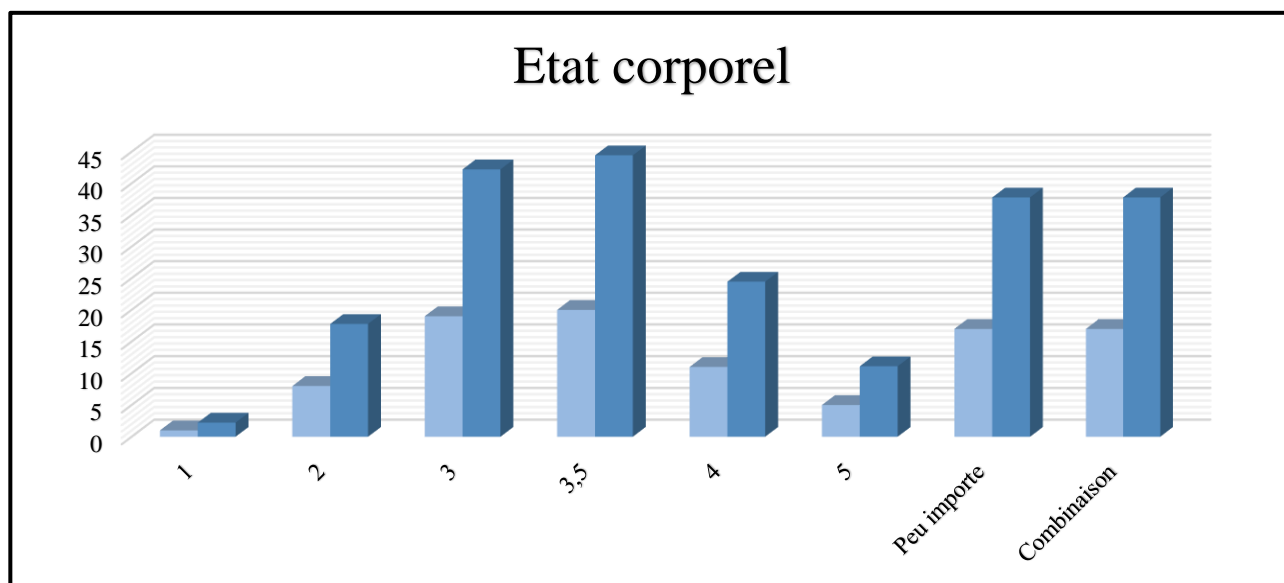


Figure 23 : Influence de la NEC sur l'IA

On constate qu'il existe une grande différence entre les inséminateurs en ce qui concerne la note d'état corporel de l'animal à inséminer. La majorité d'entre eux inséminent des vaches dont la NEC est de 3 à 3.5 (avec un intervalle de 2-4). Mais on trouve qu'une grande partie d'entre eux, ne donnent pas d'importance à ce facteur.

Selon **Grimard et al (2006)**, il n'existe pas de relation significative entre la NEC au moment de l'insémination et sa réussite, tandis que **Roche (2007)** a rapporté une relation positive. Cette relation peut être en partie expliquée par les corrélations génétiques positives existantes entre l'indice de condition corporelle et la réussite de l'IA (**Pryce et Harris, 2006**). De nombreux auteurs ont rapporté l'effet négatif d'un état corporel insuffisant (<2.5) au moment de l'IA sur le taux de réussite à l'IA1 ou le taux de gestation (**Pryce et al, 2001**). D'après **Loeffler et al (1999)**, une NEC de 3 à l'IA serait à l'origine de meilleur taux de gestation.

3.3.2.2. Les maladies rencontrés lors de l'IA

La figure suivante montre les principales maladies rencontrées lors de l'insémination artificielle.

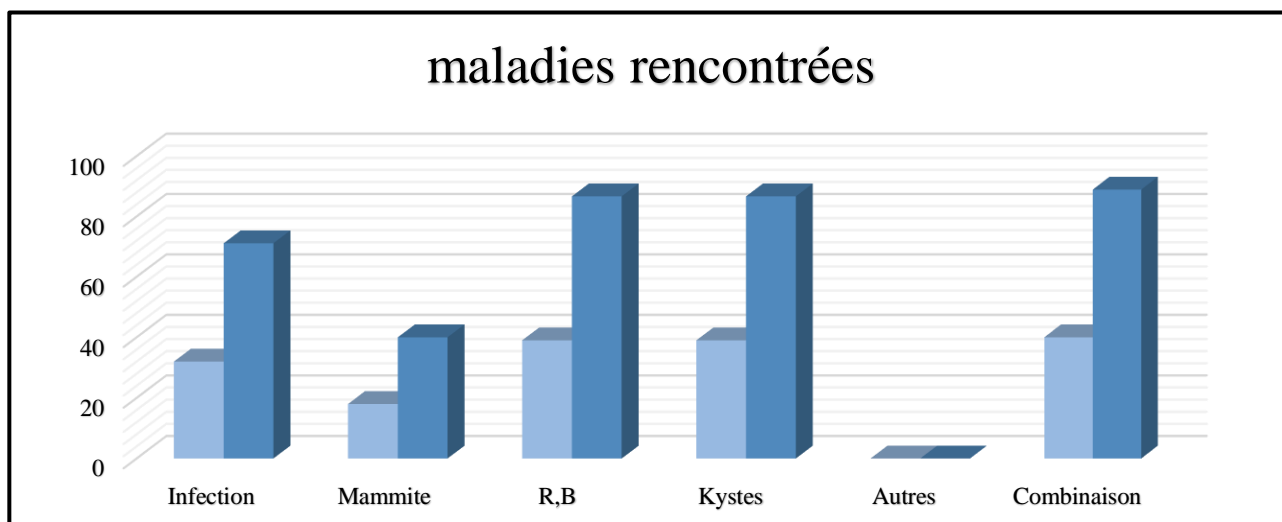


Figure 24 : Maladies rencontrées lors de l'insémination artificielle

D'après la figure ci-dessus et selon les inséminateurs, les maladies les plus rencontrées chez les bovins lors de l'IA sont les kystes ovariens, le repeat breeding (R.B), l'infection utérine et les mammites. Selon le graphe, 88,89 % des praticiens rencontrent deux maladies ou plus et ils sont obligés de les traiter avant d'entamer l'insémination ce qui risque de perdre le présent cycle oestral et attendre le prochain.

Les métrites s'accompagnent d'infécondité et d'une augmentation du risque de réforme. Elles sont responsables d'anoesrus, d'acétonémie, de lésions podales ou encore de kystes ovariens (**Elanco, 1996**). Selon **Sheldon (2006)**, la conséquence la plus directe d'une métrite, c'est bien le retard de l'involution utérine ; ce dernier est considéré comme la cause la plus fréquente d'infertilité en élevage bovin et par conséquent la non réussite de l'insémination artificielle. **Dohoo (1985)** a constaté qu'en cas de kystes ovariens, le premier oestrus est retardé de 4-7 jours en moyenne, la 1^{ère} insémination est retardée de 10-13 jours en moyenne et le taux de réussite à la première insémination diminue de 11 à 20 %. Selon différentes études, la mammite est une maladie coûteuse non seulement en pertes de lait mais aussi en augmentant les jours ouverts et le nombre de saillie par conception. **Bauman et Currie (1980)** ont expliqué que le nombre de saillie par conception est significativement plus grand chez les vaches ayant expérimenté une mammite après la 1^{ère} saillie (2.9 saillie /conception) que chez les vaches avec mammite avant la première saillie (1.6 saillie/ conception) et avec mammite après confirmation de la gestation (1.7 saillie/ conception).

3.3.2.3. Facteurs alimentaires

Le graphe suivant présente les facteurs alimentaires qui influencent la réussite de l'IA.

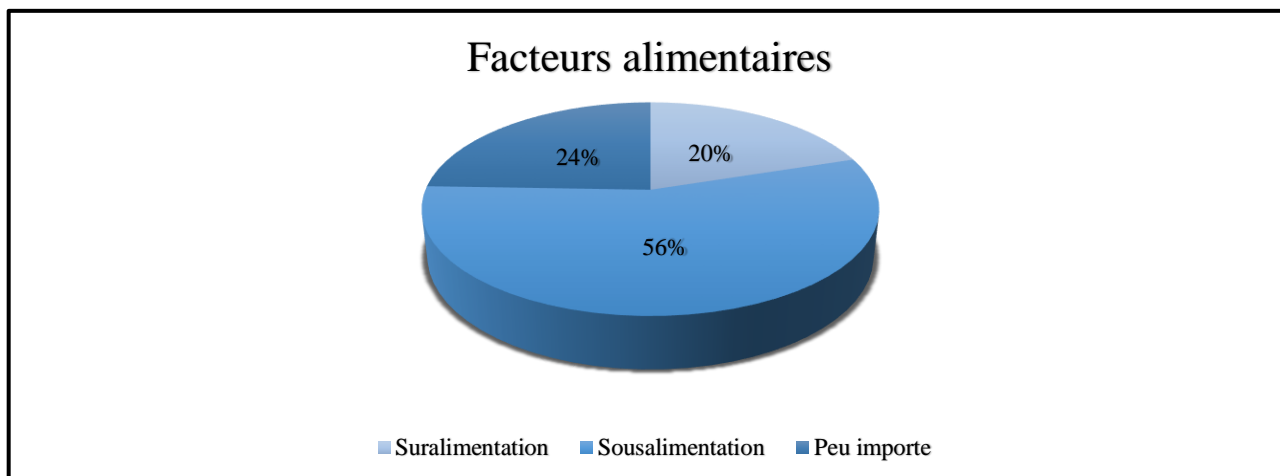


Figure 25 : Facteurs influençant la réussite de l'IA liés à l'alimentation

Les meilleurs résultats de reproduction de la vache sont obtenus lorsque les besoins alimentaires des animaux sont satisfaits sur une longue durée (**Meyer, 2009**). D'après la figure ci-dessus, 56 % des inséminateurs rapportent que la sousalimentation est le facteur le plus défavorisant de l'IA, 20 % confirment que la suralimentation la défavorise également ($P < 0.05$).

Selon **Derivaux (1958)**, la vache adulte sous alimentée peut rester frigide ou présenter des chaleurs irrégulières, tandis que les sujets jeunes sous-alimentés subissent un retard de croissance et un retard pubéral s'extériorisant par une diminution de la libido. Plus spécifiquement, plusieurs études ont rapporté que les niveaux du glucose et d'insuline étaient significativement différents entre les animaux qui deviennent gestants après la 1^{ère} IA et ceux dont la 1^{ère} IA a échoué. L'importance de ces 2 éléments dans la maturation finale et l'ovulation du follicule, et dans la stimulation de la stéroïdogénèse était largement admise. L'insuline stimule également l'expression du récepteur de la LH dans les cellules de la granulosa. De même, un déficit protéique global retarde la survenue du 1^{er} œstrus et de la 1^{ère} ovulation PP et diminue le taux de réussite en IA (**Mimoune et al, 2018**).

De l'autre côté, la suralimentation conduit à l'engraissement qui est souvent une cause de stérilité et quelques auteurs trouvent des ovaires surchargés de graisse renfermant peu de follicules ou très peu développés (**Derivaux, 1958**). D'après **Mimoune et al (2019)**, chaque fois que l'urémie augmente de 1 mg/dl (0.17 mmol/l), le taux de conception diminue de 0.8 %. De plus, des taux élevés d'urée peuvent induire une augmentation de la sécrétion de $PGF2\alpha$ et une diminution de liaison de LH à ses récepteurs ovariens à l'origine d'une hypofertilité.

3.3.2.4. L'âge, la race et la parité

La figure suivante présente l'influence des facteurs nommés ci-dessus sur la réussite de l'IA.

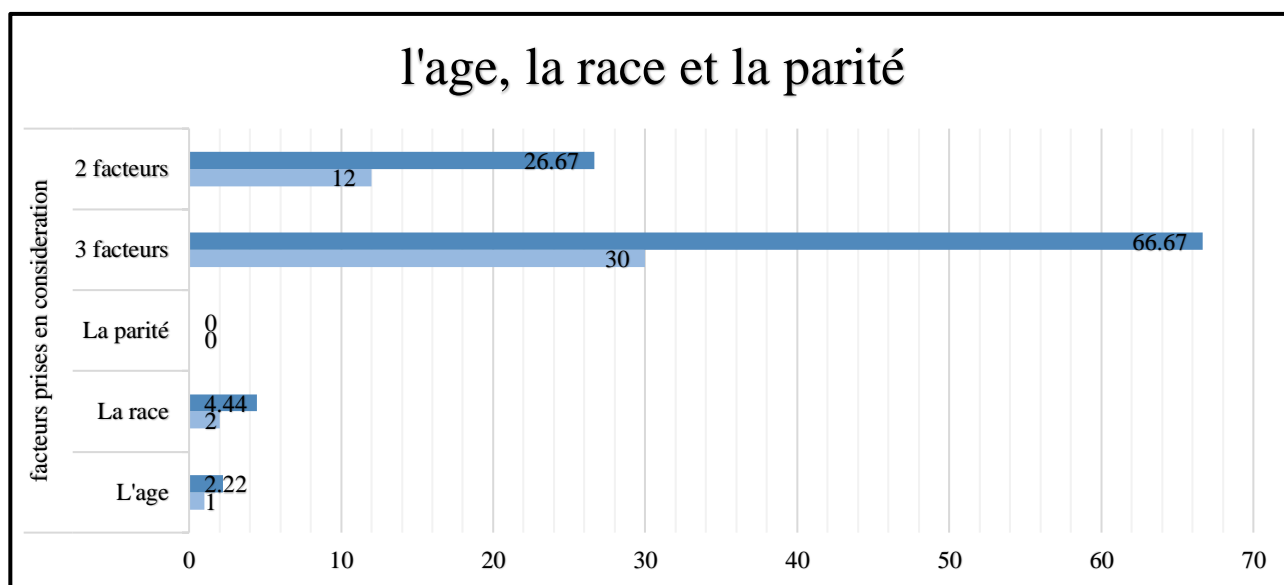


Figure 26 : Facteurs liés à l'animal influençant l'IA

D'après la figure 26, la majorité des inséminateurs prennent en considération 2 facteurs ou plus parmi les facteurs nommés ci-dessus. 66,67 % donnent importance à l'âge, la race et parité comme facteurs d'influence, alors que 4,44 % déterminent la race comme le facteur le plus influençant ($p < 0.05$).

Selon **Gregory et al (1990)**, une diminution de l'IVV et de l'IVIF est en relation avec l'âge de l'animal. Cela est dû à l'augmentation de la fréquence des gestations gémellaires, des rétentions placentaires, des kystes ovariens, des fièvres vitulaires, des retards de l'involution utérine et des métrites avec l'âge (**Dervaux et Ectors, 1980**). **Hanzen (1994)** a constaté que les génisses sont plus fertiles que les vaches adultes. De plus, **Butler et Smith (1989)** ont noté qu'il existe une diminution de l'IVV ou de l'IVIF, en relation avec l'âge de l'animal. Ainsi le taux de conception décline avec l'âge et diminue à 51 % chez les primipares et chute à 35-40 % chez les multipares.

Ghoribi (2000) a constaté que l'IVA1 est plus long en race Prime Holstein, moins long en race Normande et intermédiaire en race Montebéliarde. Il augmente en race Prime Holstein au cours du temps et présente une stagnation relative dans les deux autres races, avec des fluctuations entre années parfois assez fortes.

3.3.3. Facteurs liés à la semence

La figure suivante montre plusieurs facteurs liés à la semence qui peuvent influencer le succès de l'IA.

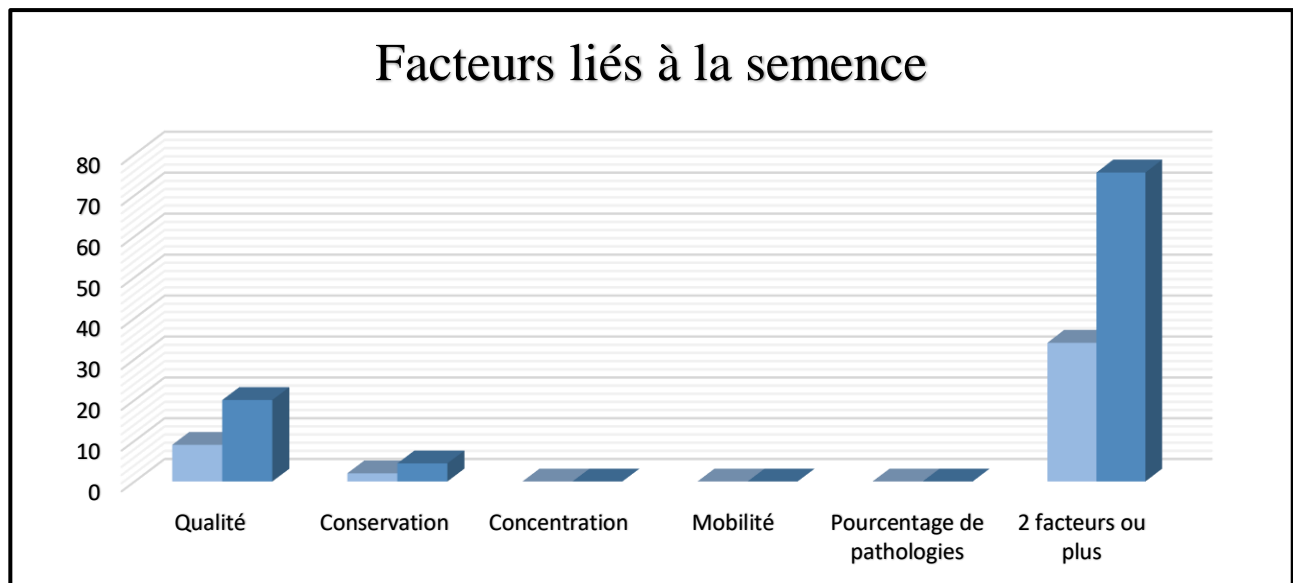


Figure 27 : Facteurs influençant la réussite de l'IA liés à la semence

Selon le graphe ci-dessus, 20 % des inséminateurs considèrent que la qualité de la semence influence fortement l'IA tandis que 4,44 % incriminent la chaîne de conservation de cette dernière. Mais la majorité d'entre eux pensent que deux facteurs ou plus (qualité, conservation, concentration, mobilité, pourcentage de pathologie) interviennent dans le succès de l'IA ($p < 0.05$).

Selon **Hanzen (2000)**, la mauvaise qualité de la semence peut être à l'origine de l'infertilité de la vache. **Ileri (1993)** a constaté que les facteurs de variation de la fertilité des spermatozoïdes sont multiples : notamment les caractéristiques individuelles de chaque géniteur, la concentration des semences ainsi que le type du dilueur, le taux de congélation et le protocole de décongélation. Selon **Bishop (1964)**, la conservation de la semence en moins d'un mois permet d'avoir une fertilité d'environ 66 % mais lorsqu'on dépasse les 6 mois la fertilité des spermatozoïdes descend à 55 %

3.3.4. Facteurs liés à la saison

Le graphe suivant montre l'influence de la saison sur la réussite de l'IA.

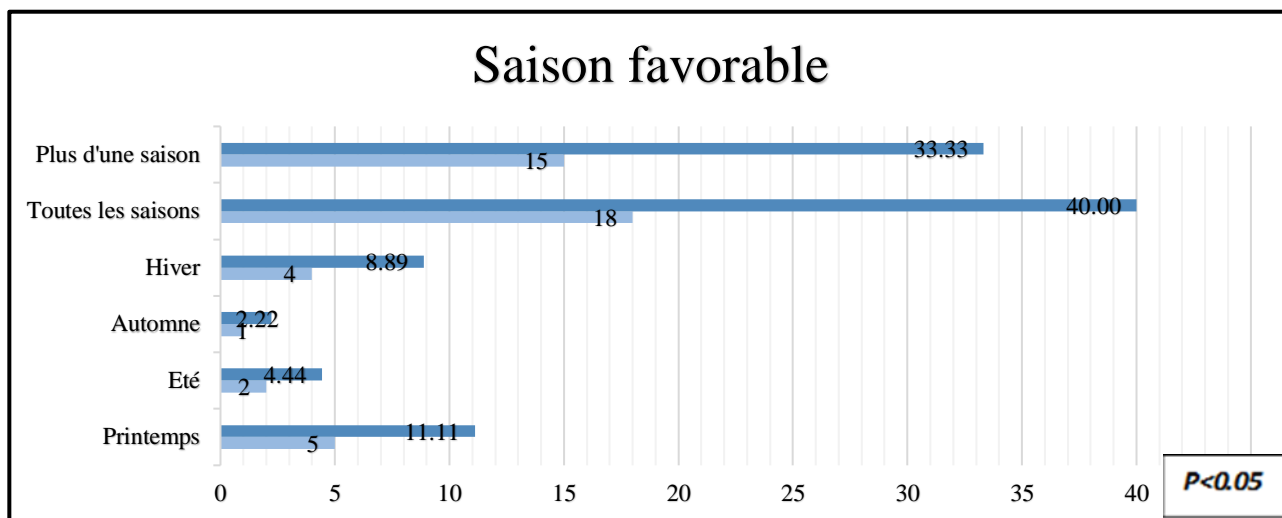


Figure 28 : Saison favorable pour l'IA.

Selon le graphe ci-dessus, on constate que la saison la plus favorable pour les inséminateurs est le printemps suivi de l'hiver puis l'été et l'automne en dernier.

Selon **Lucy et al (2001)**, la saison a certainement un effet sur la fertilité. Cet auteur a démontré que le stress causé par des températures élevées entraîne un impact significatif sur la performance reproductive, c'est-à-dire, l'augmentation des mortalités embryonnaires, la diminution de la durée des chaleurs, la réduction du nombre des chevauchements et la réduction du taux de conception. Selon **Anderson (1966)**, la fertilité est plus élevée en printemps qu'en hiver ou en automne dans les régions tempérées. En région tropicale, une pauvre fertilité est observée durant les périodes sèches, les principaux échecs se manifestent par une augmentation du nombre d'IA par conception et de l'aneustrus.

3.3.5. Facteurs liés à l'éleveur

Le graphe suivant présente le classement des facteurs de réussite de l'IA liés à l'éleveur.

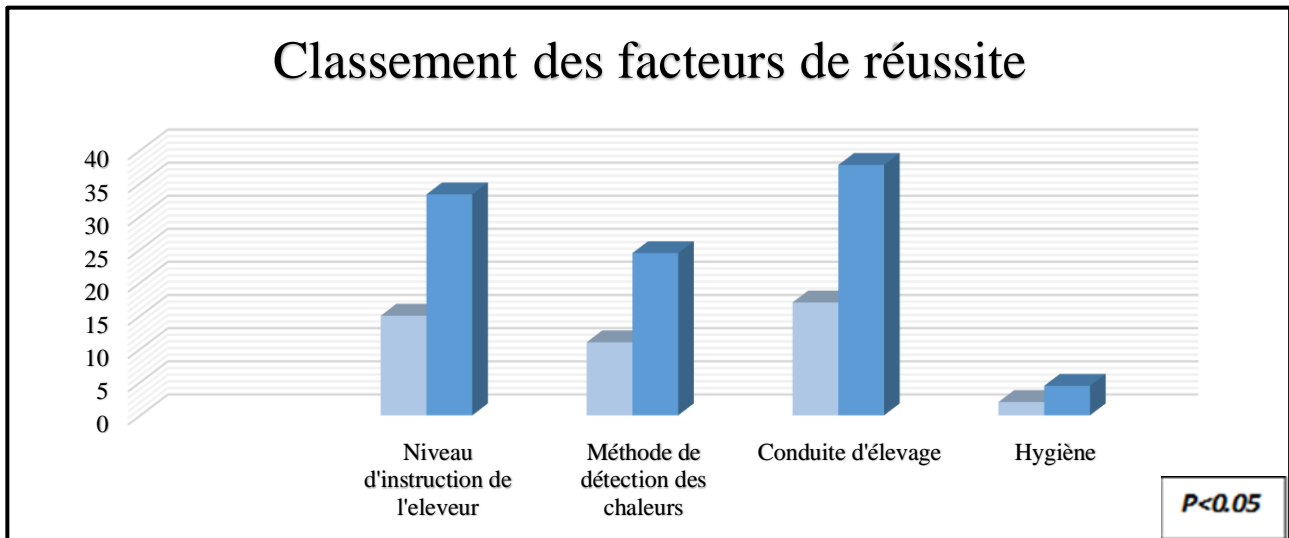


Figure 29 : Classement des facteurs de réussite de l'IA liés à l'éleveur

Selon le graphe ci-dessus, on remarque que la conduite d'élevage présente pour les inséminateurs le facteur le plus important, tandis que l'hygiène est le dernier facteur qui a une influence moindre. Egalement, le niveau d'instruction des éleveurs et les méthodes de détection des chaleurs influencent respectivement.

Selon **Belkhel (2000)**, la disponibilité, la technicité et le comportement de l'éleveur envers son exploitation exercent une influence sur les performances de reproduction et la réussite de l'insémination artificielle. Ainsi selon **Shearer (2003)**, l'erreur de détection de l'oestrus est responsable de la réduction du taux de conception et l'augmentation de repeat breeding. La conduite d'élevage, notamment la taille et la nutrition du troupeau jouent un rôle important dans la réussite de l'insémination artificielle. On pense que la surveillance médiocre de l'élevage ; mauvaise détection des chaleurs, mauvais rationnement et augmentation de la taille du troupeau sans améliorer la conduite d'élevage ; concluent à la diminution de la fertilité des vaches (**Mimoune et al,2017**).

Conclusion et recommandations

Suite à notre étude, on peut conclure que:

- Le taux de réussite est très variable d'un inséminateur à l'autre ce qui traduit la différence de la façon de faire de la technique entre praticiens. Dans ce contexte, le respect vigoureux d'un protocole standard imposé par : la vulgarisation, la formation continue et la motivation conduira sans délais à optimiser les résultats de l'IA.

- Les différentes pratiques de l'IA peuvent considérablement affecter la fertilité de la femelle. Les inséminateurs semblent respecter la deuxième moitié des chaleurs qui représente le moment le plus opportun pour une IA. L'examen de l'état œstral demeure une importante pratique utilisée habituellement par la majorité de nos inséminateurs avant chaque IA mais la bonne pratique d'une palpation transrectale pour confirmation (mise en évidence de la tonicité utérine, palpation folliculaire) n'est pas bien prise en compte. La procédure de décongélation, la mise en place de la semence, ainsi que la durée de l'IA sont largement respectées par la plupart des praticiens. Malgré leurs nombreux avantages, la chemise sanitaire, l'insémination cornuale profonde ne sont pas prises en considération par la plupart des inséminateurs. Malheureusement, en dépit des avantages d'un diagnostic de gestation par échographie, les inséminateurs sont nombreux à réaliser un constat manuel de gestation.

- L'impact du manque de la formation continue et du recyclage des praticiens inséminateurs qui se traduit par l'absence d'un standard unique de l'exercice de l'IA en Algérie.

- A l'issue de notre travail, l'insémination artificielle reste une pratique courante dans nos élevages malgré les résultats très variables en matière de taux de réussite et elle reste une prestation très prisée par les éleveurs à l'échelle nationale.

- Face à la faible productivité des races locales algériennes, l'Algérie a choisi l'IA comme outil d'amélioration de la production laitière. Toutefois, face aux taux obtenus au cours des différentes campagnes, on recommande la mise en place d'une base de données pour appréhender les facteurs d'échecs. Par ailleurs la formation et la sensibilisation des éleveurs en matière de pratique d'élevage (notamment la conduite de détection et l'identification des signes caractéristiques de chaleur) peut aussi contribuer à améliorer le TRIA. Enfin, il est souhaitable que des stages de recyclage et une évaluation des inséminateurs (surtout les nouveaux) précèdent l'attribution des marchés

d'IA.

Références bibliographiques

ALLRICH R.D. (1993) Estrous Behavior and Detection in Cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 9(2), 249-262

Anderson, 1966: oocyte generation in adult mammalian ovaries by putative germ cells bone marrow and peripheral blood cell (1966) 122; 303-315.

Ba K., 1994. Etude de la fonction ovarienne chez la femelle bovine Ndama au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 34.

Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J. L., Hanzen, C., & Vallet, A. 2000. Lexique des termes de physiologie et de pathologie et performances de reproduction chez les bovins. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 144, pp. 289-301). Université de Liège.

Ball, Peter J. H., et Andy R. Peters. 2008. *Reproduction in Cattle.* John Wiley & Sons.

Barone Robert, 1978. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 3 splanchnologie 2. Appareil uro-génital. Fœtus et annexes. Péritoine et topographie abdominale. Laboratoire d'anatomie école nationale vétérinaire lyoun. 283-327, 317-318.

Bas S. Hoet A Rajala-schultz P Sanders D Schunemann G.M. 2011 The use of plastic cover sheaths at the time of artificial insemination improved fertility of lactating dairy cows

Batellier, Florence, Blesbois, Elisabeth, 2005 *Reproduction des animaux d'élevage.* 2^{éd} Educagri Paris. 18, 19, 66

Bauman Dale E., and Currie W. Bruce 1980: partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J. Dairy Sci* 63: 1514-1529.

Belkheri F. 2001 regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.* 1995. 73:2804-2819.

Belhadj M. T. & Tisserland J.L. 1990, amélioration génétique des bovins sous climat sud-méditerranéen, Pudoc Wageningen.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Belkhel, 2002 : l'insémination artificielle des bovins. Transfert de technologie en agriculture MADREB/N°65, 2000. PNTTA.

Ben Salem M, Bouraoui R et Chebbi I 2007 Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. 14èmes Rencontres de la Recherche sur les Ruminants, paris, page 371 http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007_09_reproduction_05_BenSalem.pdf

Boujenane, I., & Aissa, H. 2008. Performances de reproduction et de production laitière des vaches de race Holstein et Montbéliarde au Maroc= Reproductive and milk performances of Holstein and Montbeliarde cows in Morocco= Rendimientos de reproducción y de producción lechera de las vacas de raza Holstein y Montbeliard en Marruecos. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 61(3-4).

Bouzebda F, Guellati M A et Grain F 2006 Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage du nord est algérien. Sciences et Technologie C– N°24, 13-16.

http://209.85.129.132/search?q=cache%3A9F_wVK0ivgJ%3Awww.umc.edu.dz%2FVersionArabe%2Fautres%2520sites%2FRevue%2FSite_ST%2FIntegralsC24%2FArticle_C24_2.pdf+Bouzebda+F%2C+Guellati+M+A+et+Grain+F+2006+Evaluation+des+param%C3%A8tres+de+la+gestion+de+la+reproduction+dans+un+%C3%A9levage+du+nord+est+alg%C3%A9rien&hl=fr&gl=fr

Bouzebda Z. 2007. Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien (Doctoral dissertation, Université Mentouri de Constantine).

Butler et Smith, 1989: interrelationships between Energy balance and postpartum reproductive function in Dairy cattle. J. Dairy Sci 72 :76.

Cauty Isabelle. ; Perreau Jean-Marie., 2003. La conduite de troupeau laitier : la reproduction. Edition France agricole. ISBN : 2-8557-081-6. : 288 Pages. Pages : 79-97.

Chedded M.A. Analyse de l'impact des investissements agricoles réalisés dans le cadre du plan National de Développement Agricole (PNDA) sur l'évolution des techniques de productions laitières, céréalières et oléicoles en Algérie, Thèse pour l'obtention du doctorat en sciences, université d'Avignon. Page 76.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chevallier A, Champion H - Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir et Cher – El. et Ins., 1996 ; 272 : 8-22

Chois, 1991 : manuel technique d'insémination artificielle bovine.

Christian Dudouet, 2010 la production des bovins allaitants, 3^{ème} édition paris : France agricole.85

Derivaux J., 1957. Obstétrique vétérinaire. 392 pp., vigot frères, paris et desoer S.A., Liège.

Derivaux et Ectors, 1980 : physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, édition du point vétérinaire, maison d'Alfort.

Diallo mamadou alpha gharidy 2016, Determination du cout de l'insémination artificielle sur chaleurs naturelles et induites dans la région de Kolda
<https://www.grin.com/document/435013>

Diop P.E.H., Faye R., LY O., Sow A.M., Mbaye M., Fall A., Faye A. et Boye C., 1998. Caractéristiques de l'œstrus chez les femelles Ndama et Jersiaises au Sénégal après maitrise du cycle sexuel par le Norgestomet. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **51**(1) :69-73.

Dejarnette J.M., Marshall C.E., Lenz R.W., Monke D.R., Ayars, W.H., Sttler C.G. 2004. J. Dairy Sci., 87 (suppl), 93-104

Dejarnette J.M., Marshall C.E., 2005 Straw-Thawing Method Interacts with Sire and Extender to Influence Sperm Motility and Conception Rates of Dairy Cows

Dohoo I.R. 1985: problem solving in dairy health management. *Can. Vet. J.*, 26: 2045.

Drame E.H.D., 1994. Cinétique hormonale (œstrogènes, Progestérone et LH) chez la femelle Ndama au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 33.

Ellington JE, 1991. The bovine oviduct and its role in reproduction: a review of the literature. *comell vet* ; 81:313-328

Elanco Animal Health 1996: body condition scoring in dairy cattle. Elanco animal health bull., Al 8478 elanco animal health greenfield, IN

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

https://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA_BCS.HTML

Ennuyer, Marc. 2000. « Les vagues folliculaires chez la vache : Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction ». *Le Point vétérinaire : revue d'enseignement post-universitaire et de formation permanente* 31 (209) : 9-15.

Fieni, F, D Tainturier, J.F Bruyas, et I Battu. 1995. « Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache ». *Bull. Group. Tech. Vét.* (4) : 35-49.

Gayrard ,2005, mémento des critères numériques de reproduction des mammifères domestiques

Ghoribi L. 2000 Bilan de reproduction dans deux exploitation bovines laitières dans la wilaya d'El Taref. Thèse de magister université Badji Mokhtar d'Annaba, Faculté des sciences, département de biologie.

Ghozlane M.K., Atia A., Miles D. et Khellef D., 2014. Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 28, Art. 22. <http://www.lrrd.org/lrrd22/2/ghoz22028.htm>

Gregory et al. 1990: primordial herm cells in mouse embryo during gastrulation development (1990) 110; 521-528.

Grimard, B, J Agabriel, G Chambon, A Chanvallon, S Chastant, F Constant, et J.P Mialot. 2017. « Particularités de la reproduction des vaches allaitantes de races françaises ». *INRA Prod. Anim.* 30 (2) : 125-138.

Hanzen, C. 1994. Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et chez la vache viandeuse (Doctoral dissertation, Université de Liège, Liège, Belgique).

Hanzen, C., Houtain, J. Y., Laurent, Y., & Ectors, F. 1996. Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 140, pp. 195-210). Université de Liège.

Hanzen, C, O Lourtie, et PV Drion. 2000. « Le développement folliculaire chez la vache I- Aspects morphologiques et cinétiques ». *Ann Med Vet*, n^o 144 : 223-35.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Hanzen, 2000: consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint-J dairy Herds. J. Dairy Sci 82: 295-304.

Hanzen C., 2004 : faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et porcs. Cours de deuxième doctorat en médecine vétérinaire 2004-2005.

HANZEN C., 2005 Chapitre 3 : La détection de l'oestrus et ses particularités d'espèces. [En ligne] : accès internet : <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/downloads/Doc1Notes/Ch03.doc>

Hanzen, C., Rao, A. S., & Theron, L. 2013. Gestion de la reproduction dans les troupeaux bovins laitier. Revue Africaine de Santé et de Productions Animales [= RASPA].

Hanzen, C 2015. L'insémination artificielle chez les ruminants, université de Liège, faculté de médecine vétérinaire.
<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/70625/1/R29> Insemination 2016.

HANZEN C. (2010). When is a cow in oestrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology* 74(3), 327-344.

Hanzen CH., Laurent Y. (1991). Application de l'Echographie bidimensionnelle au diagnostic de gestation et à l'évaluation de l'incidence de la mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine. *Ann. Med.Vét.* 135 : 481-487.

Hawk HW., 1983. Sperm survival and transport in the female reproductive tract. *J. Dairy Sci.*66: 2645–2660.

Ileri, 1993. payet yontermine gore dondurumus boga spermasinin eritilmesinde eritme isisive surelerinin spermatoitlerin motitile ve akrozom yapilari uzerine etkleri Istanbul universitisi veteriner Turk-alarm 1993, 29-30, Vlsan-mayis tebliger, 58-62.

Kaproth, M.T., Pycroft, H.E., Gilbert, G.R., Abdel-Azim, G., Putman, B.F., Schenll, S.A., Everett, R.W., Parks, J.E., 2005. *Therio*, 63, 2535-2549

Larsson B., Larsson K., 1985. *Acta vet Scand* 26:385-395

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

King K. Holmes, Milton R. Tam, Walter E. Stamm, H. Hunter Handsfield, Richard Stephens, Cho-Chou Kuo, Kay Ditzenberger, Monica Krieger and Robert C. Nowinski, 1984, Culture-Independent Diagnosis of Chlamydia trachomatis Using Monoclonal Antibodies

LENSINK J., LERUSTE H. ,2006 L'observation du troupeau bovin. PARIS, FRANCE AGRICOLE

Loeffler scott H., Meint J de vries, Ynte H. Schukken 2001. The effect of time of disease occurrence, Milk yield and body condition on fertility of daity cows

Lopez Gatus F. 2000 Study of the functional anatomy of bovine oviductal mucosa.

Lopez Gatus F. Camon-Urgel, 1991. Confirmation of Estrus Rates by Palpation per Rectum of Genital Organs in Normal Repeat Dairy Cows.

Lucy M.C.J. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end?
J. Dairy Sci. 84, 1277–1293.

Mauffré, Vincent, Fabienne Constant, et Laurent Tiret. 2016. « Cycle sexuel de la vache ». Reproduction animale.

Meyer C, 2008. La reproduction des bovins. Cas de la zone tropicale (surtout taurins N'Dama et Baoulé). Support de cours pour le Master BGAE Elevage dans les pays du Sud, Environnement Développement (EPSÉD). 11 ed. Vol. 1. 2008, Montpellier : CIRAD / Université de Montpellier II. 148 p.

Mialot, JP, F Constant, S Chastant-Maillard, AA Ponter, et B Grimard. 2001. « La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications ». Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, 163-68.

Mialot, J. P., F. Constant, P. Dezaux, B. Grimard, F. Deletang, et A. A. Ponter. 2003. « Estrus Synchronization in Beef Cows: Comparison between GnRH+PGF2alpha+GnRH and PRID+PGF2alpha+eCG ». Theriogenology 60 (2): 319-30.

Mimoune N, C R Messai, D Khelef, O Salhi, M Y Azzouz and R Kaidi. 2017. Reproductive parameters and metabolic profile of repeat breeder cows. Livestock Research

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

for Rural development, 29 (8).

MIMOUNE N, KAIDI, Guedioura A, BENAÏSSA MH, AZZOUZ MY. 2018. Characterization of ovarian follicular and cystic fluids in cows. *Veterinaria*, Vol. 67, No.2, 2.

Mimoune N, Kaidi R, Benaïssa MH, Bahouh MW, Baazizi R, Azzouz MY. Metabolic Profile Comparison Between Follicular Fluid And Serum In Normal Cows And Those Affected By Ovarian Cysts. *Mac Vet Rev* 2019; 42 (1): 51-59.

Miroud, K., HadeF, A., Khelef, D., Ismail, S., & Kaidi, R. 2014. Bilan de reproduction de la vache laitière dans le nord-est de l'Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 26(6).

Murphy, M. G., M. P. Boland, et J. F. Roche. 1990. « Pattern of Follicular Growth and Resumption of Ovarian Activity in Post-Partum Beef Suckler Cows ». *Journal of Reproduction and Fertility* 90 (2) : 523-33.

Nelson VE., Aalseth EP., Hawman CH., Adams GD., Dawson L J., McNew RW., 1987. *Anim Reprod Sci* 65, 401

Noseir, Wael MB. 2003. « Ovarian follicular activity and hormonal profile during oestrus cycle in cows: the development of 2 versus 3 waves ». *Reproductive biology and endocrinology: RB&E* 1 (juin): 50.

Poncet, J. 2002. Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'Ile de la Réunion : influence de l'alimentation sur la reproduction (Doctoral dissertation).

Ponsart C., Frappat B., Gatién J., Chanvallon A., Constant F., Disenhaus C., Seegers H., Blanc F., Ribaud D., Salvetti P., Paccard P. 2010. *Renc. Rech. Ruminants*, 17, 129-132.

Pryce J.E. & Veerkamp R.F. 2001. the incorporation of fertility indices in genetic improvement programs.

Richards M.W. Spitzer J.C. Newman S.K. Thompson C.E. 1984, bovine pregnancy and nonreturnrates following artificial insemination using a covered sheath.

ROELOFS J., LÓPEZ-GATIUS F., HUNTER R.H.F., VAN EERDENBURG F.J.C.M.,

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Russi L.D.S., Eliane Vianna D.C.S., Zuccari C. Recalde C. 2010. Impact of the quality of life of inseminators on the results of artificial insemination programs in beef cattle.

Saumande, J. 2001. Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'oestrus chez les bovins ? Une revue des données de la littérature. Synthèses scientifiques-*Revue Méd. Vét.*, 152(11), 755-764.

Savio, J. D., M. P. Boland, et J. F. Roche. 1990. « Development of Dominant Follicles and Length of Ovarian Cycles in Post-Partum Dairy Cows ». *Journal of Reproduction and Fertility* 88 (2) : 581-91.

SCHATTEN H., CONSTANTINESCU G.M. (Éd.) (2007) Comparative Reproductive Biology. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd

Seegers H et Malher X 1996. Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Le Point Vétérinaire*, 28(Numéro spécial), 971-679.

Seegers, H., Billon, D., Bossard-Apper, E., Ponsart, C., Bareille, N., 2010a. *Renc. Rech. Ruminants*, 17, 146.

Shearer, 2003 biochemical and developmental evidence that ooplamic maturation of prepubertal oocytes in compromised Biol Reprod (2003).

Sheldon IM, Lewis G, LeBlanc S, Gilbert RO. (2006) Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65(8), 1516-30.

WHITTIER W.D. (2010). Why are we challenged with the use of AI in Southeastern USA commercial beef operations? In Nebraska Extension- Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle Conference Proceedings Nashville TN. [http://www.appliedreprostrategies.com/2010/august/pdfs/4-1_Whittier.pdf]

Annexe 1

Fiche d'enquête

Inséminateur (facultatif) :

Adresse professionnelle (région) :

Expérience :

- **Détection des chaleurs et moment de l'IA :**

Se fait par le : vétérinaire éleveur

- **La fréquence d'observation :**

Une fois par jour

Deux fois par jour

Trois fois par jour

Quatre fois par jour

- **Diagnostic de gestation :**

Durée post insémination artificielle (IA) : jours

Moyen : Palpation transrectale

Ecographie

- **Facteurs susceptibles d'influencer l'IA :**

I. Liés à l'inséminateur :

❖ Souvent vous inséminez après une chaleur

➤ Naturelle

➤ Induite

❖ Si c'est une chaleur naturelle, vous estimez le taux de réussite de l'I.A.

➤ 10 %

➤ 30 %

➤ 50 %

➤ 60 %

ANNEXES

➤ Plus de 60 %

❖ Si c'est chaleur induite le protocole suivi est :

➤ GnRH

➤ PGF₂α à 11 J d'intervalle

➤ GP

➤ GPG 1, 7, 9.

➤ Progestagène (PRID et autres)

➤ Autres :

❖ Si c'est une chaleur induite, vous estimez le taux de réussite de l'I.A.

➤ 10 %

➤ 30 %

➤ 50 %

➤ 60 %

➤ Plus de 60 %

❖ Taux de réussite de vos IA :

➤ 10 %

➤ 30 %

➤ 50 %

➤ 60 %

➤ Plus de 60 %

❖ Contrôlez-vous l'état œstral de la vache :

➤ Oui

➤ Non

❖ Si oui, réalisez-vous ce contrôle :

➤ Avant la décongélation de la paillette

➤ Pendant l'IA

❖ Comment vous décongelez habituellement la paillette de la semence :

➤ En agitant à l'air

➤ Dans l'eau à 37°C pendant 15 s

➤ Dans l'eau à 35°C à 37°C pendant 30 s

➤ Dans l'eau à 30°C pendant 60 s

➤ Sous les vêtements

➤ Entre les lèvres de la bouche

ANNEXES

- Sous les aisselles
- Autres.....
- ❖ Comment vous exercez la pression sur le mandrin du pistolet, lors de l'IA :
 - Légère
 - Forte
- ❖ Utilisez-vous les chemises sanitaires :
 - Oui
 - Non
- ❖ Nettoyez-vous et désinfectez-vous PELVIS ET VULVE de l'animal juste avant IA :
 - Oui
 - Non
- ❖ Nettoyez-vous et désinfectez-vous l'outil de coupe de la paillette (ciseau) :
 - Oui
 - Non
- ❖ Après montage du pistolet vous le gardez au chaud :
 - En le filant dans les potes
 - En le gardant par la bouche
 - En le mettant en contact du corps (dos)
 - En le mettant sous l'aisselle
- ❖ Estimez-vous l'intervalle du temps entre décongélation et dépôt de semence (IA) :
- ❖ Réchauffez-vous le pistolet avant de monter la paillette :
 - Oui
 - Non
- ❖ Moment d'IA par rapport à la durée des chaleurs :
 - 12 heures après le début
 - 12 heures après la fin même s'il n'y a pas les signes des chaleurs
 - Juste au début des chaleurs
 - Peu importe
- ❖ Si vous faites une double IA sur le même Œstrus vous les espacez de :
 - 04h
 - 12h
 - 24h

ANNEXES

❖ Vous faites l'appoint d'azote :

- 2 fois / jour
- 1 fois/ jour
- 1 fois tous les 2 jours
- 1 fois tous les 4 jours
- 1 fois / semaine

❖ Lors de l'IA, vous déposez la semence à :

- L'entrée du col utérin
- L'entrée de l'utérus
- Dans la ou (les) corne utérine
- Autres.....

❖ Classez par ordre d'importance, les problèmes éventuels liés à la pratique de l'IA en Algérie :

- Manque de vulgarisation et du professionnalisme des éleveurs
- Manque de la motivation des éleveurs pour l'IA
- Manque de la formation de l'inséminateur
- Coût de la semence
- Considération religieuse

II. Liés à l'animal :

❖ Vous inséminez des vaches dont l'état corporel est de :

- 1
- 2
- 3
- 3.5
- 4
- 5
- Peu importe

❖ Généralement les maladies rencontrées avant l'insémination sont :

- Infection utérine
- Mammite
- Repeat breeding (RB)
- Kystes ovariens
- Autres pathologies

❖ Pour vous le facteur défavorisant le plus, la réussite d'une insémination artificielle est :

ANNEXES

- Une suralimentation
- Une sous-alimentation
- ❖ Lorsque vous inséminez vous prenez en considération :
 - L'Age
 - La race
 - La parité
 - Peu importe

III. Liés à la semence : (si possible)

Qualité de la semence

Conservation

Concentration

Mobilité

Pourcentage du problème pathologique (si possible)

IV. Liés à la saison :

- ❖ Vous avez un bon taux de réussite en :
 - Printemps
 - Eté
 - Automne
 - Hiver
 - Toutes les saisons

V. Liés à l'éleveur :

- ❖ Classez par ordre d'importance l'effet des facteurs suivants sur la réussite de l'insémination artificielle :
 - Niveau d'instruction de l'éleveur
 - Méthode de détection des chaleurs
 - Conduite d'élevage
 - Hygiène