

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE**

SOUS LE THEME

**L'ETUDE STATISTIQUE DE TAUX DE
REUSSITE DE L'INSEMINATION
ARTIFICIELLE BOVINE AU NIVEAU
DE LA WILAYA DE CHLEF**

PRESENTE PAR :

MR. KOUADRI BOUDJELTHIA IBRAHIM

ENCADRE PAR:

DR: OUELD ALI .A



REMERCIEMENTS

*Avant tout, je tiens à remercier **DIEU**, tout puissant, qui m'a donné la force, la santé, la patience et la volonté pour la réalisation de ce travail.*

Puis je tiens à adresser, mes profondes gratitudee et mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont apporté leurs aides et leur soutien :

*En particulier, **Mm Oued Ali A**, pour son aide, ses conseils, sa disponibilité, son soutien moral et sympathie et surtout pour la confiance qu'il m'a témoigné tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Finalement, je remercie tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire. A vous tous,
un grand Merci.*

Dédicace

Je dédie modeste travail a :

Mes chers parents

Mes frères : Djamel, Abd El Hamid ,Radouane et

Mes sœurs

Toute ma famille

Mes amis :

*A tous les étudiants de 5^{ème} Année Dr. vétérinaire de
l'institut des sciences vétérinaire Tiaret.*

A tous mes professeurs.

*A tous ceux qui ont attribué de près ou de loin à l'élaboration
de ce modeste travail.*

 **I brahim** 

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les principaux signes de chaleurs chez la vache (Hanzen, 2010)

Tableau 2 : Classement du sperme en fonction de l'examen macroscopique Recommandations de la société de Theriogenology (Elmore, 1985)

Tableau 3 : Critères de notation de la motilité massale de la semence dans l'espèce bovine (Hanzen, 2010)

Tableau 4 : Grille d'appréciation de la motilité (Hanzen, 2010)

Tableau 5 : Score Corporel recommandés à différents stades physiologiques (Pushpakamara, et al, 2003)

Etude Expérimentale

Tableau 1 : le nombre des vaches inséminées au cours des années (2010-2012) au niveau de la région de Chlef

Tableau récapitulatif

Liste des figures

Etude bibliographique

Figure 1 :Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Cirad, 2009)

Figure 2:Représentation de sécrétion des hormones sexuelles.(PDF Adobe Reader)

Figure 3: Caractéristiques morphologiques du développement folliculaire. (GeeandHsueh, 2000)

Figure 4 : Comportement de la vache pendant les différentes phases du cycle œstral (Watiaux, 1996)

Figure 5:Le pistolet d'insémination (Hanzen, 2008)

Figure 6:Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache(Hanzen, 2008)

Etude expérimentale

Figure1: nombre des vaches inséminées en 2010

Figure 2: nombre des vaches inséminées en 2011

Figure3: nombre des vaches inséminées en 2012

Figure 4 : influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant2010-2012

Figure5 : influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les dairats de chlef

Figure 6: Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de chlef2010

Figure 7 : Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions dechlef 2011

Figure 8: Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de chlef 2012

Liste des photos

Photo₁ : Mise en place d'une spirale vaginale. (Marichateau *et al.*, 2004)

Photo₂ : Mise en place d'un implant sous- cutané (Marichateau *et al.*, 2004)

Photo 3:Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel (R.G. Elmore, 1996)

Photo4 : électro-éjaculation.(R.G. Elmore,1996)

Photo 5: Sonde d'électro éjaculation. (R.G. Elmore, 1996)

-Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1

Chapitre I : Généralité sur l'insémination artificielle

1. Définition.....	1
2. Historique de l'insémination artificielle.....	1
3. Avantages et inconvénients	2
3.1- Avantages	2
a)Avantages d'ordre génétique	2
b)Avantages d'ordre sanitaire	2
c)Avantages d'ordre économique	2
d)Avantages d'ordre technique.....	2
e)Avantages d'ordre scientifique	2
3.2-Les inconvénients.....	3

Chapitre II : Maitrise de la reproduction

1. Rappel anatomique de l'appareil génital femelle	4
1.1. La partie glandulaire	4
a) La situation de l'ovaire dans la région lombaire.....	4
b) Structure.....	4
c) Les follicules de De Graaf, ou ovisacs	4
d) Le corps jaune	6
1.2. La partie tubulaire	6
a) L'oviducte	6
b) L'utérus	7
1.3. La partie copulative	7
a) Le vagin	7

b) Le vestibule vaginal	7
c) La vulve	7
2. Rappels physiologiques sur la reproduction chez la vache.....	8
2.1- La puberté.....	8
2.2. Cycle sexuel de la vache	9
a) Le pro-œstrus	9
b) Oestrus.....	10
c) Met-oestrus.....	10
d) Di-oestrus.....	10
2.3. Les hormones sécrétées	11
Les hormones hypothalamiques.....	11
Les hormones hypophysaires ou hormones gonadotropes.....	11
Les hormones stéroïdes d'origine gonadique.....	11
2.4- Les phases du cycle sexuel	12
a) Phase folliculaire.....	12
b) Ovulation	13
c) La phase lutéale	14

Chapitre III : Les chaleurs

1. Définition	15
2. Les signes des chaleurs	16
3. Les méthodes de détection des chaleurs.....	18
3.1. La méthode d'observation directe.....	18
Le lieu d'observation	18
Le moment d'observation.....	18
La fréquence d'observation.....	19
3.2. La méthode d'observation indirecte.....	19
a) Détection par une femelle androgénisée munie d'un licol marqueur	19
b) Les procédés "Kamer" et "Tel-Tail"	19
* Le procédé "Kamer"	19
* Le procédé "Tel-Tail".....	19
c) Autres méthodes de détection des chaleurs.....	20
* Détection électronique des chaleurs	20

* Podomètre et caméra.....	20
* Crayon marqueur pour bétail	20
* Le Mate master.....	20
4. Les facteurs qui influencent l'expression des chaleurs.....	21
5. L'importance de la détection des chaleurs.....	21

Chapitre IV : Synchronisation de l'œstrus chez la vache

1. Définition.....	22
2. Intérêts de la synchronisation.....	22
3. Les moyens et méthodes de la synchronisation des chaleurs	22
. Moyens et méthodes hormonales.....	22
L'administration de la prostaglandine ou de leurs analogues	23
L'administration de la progestérone ou ses analogues.....	24
Les associations (Gonadotropin Releasing Hormone) GnRH-PGF2 α	25
3.2. Moyens et méthodes zootechniques	26
Le Climat.....	26
L'alimentation.....	26
L'animal.....	27
4. Facteurs de variation de la fertilité à l'œstrus induit	27
4.1. Stade physiologique de l'animal en début de traitement	27
a) Cyclicité avant traitement	27
b) Stade du cycle en début de traitement	27
4.2. Facteurs de variation liés à l'animal	29
a) Age-parité	29
b) Condition du vêlage précédent	29
4.3-Facteurs de variation liée à la conduite d'élevage	30
a) Saison-date de vêlage	30
b) Intervalle vêlage traitement	30
c) Alimentation	31
d) Taureau utilisé pour les inséminations artificielles	31

Chapitre V : Technique de l'insémination artificielle

1. Préparation de la semence.....	42
1.1. Conditions de collecte de la semence.....	32
1.2. Taureaux en production.....	32
1.3. Récolte du sperme.....	33
a) Récolte au moyen du vagin artificiel.....	33
b) Electro-éjaculation.....	34
2. Examen du sperme.....	35
2.1. Examen macroscopique	35
a) Volume.....	35
b) Couleur.....	35
c) Viscosité.....	35
2.2. Examens microscopiques.....	36
a) Motilité massale.....	36
b) Motilité individuelle.....	37
c) Concentration en spermatozoïdes	38
d) Pourcentage de spermatozoïdes vivants.....	38
e) La morphologie des spermatozoïdes	39
2.3. Examen biochimique.....	39
3. Dilution du sperme.....	40
4. Conditionnement et conservation du sperme.....	40
4. 1. Conservation.....	40
a) Conservation à court terme	40
b) Conservation par congélation.....	41
4. 2. Conditionnement.....	42
5. Technique de l'insémination artificielle.....	42
5.1. Moment de l'insémination artificielle.....	42
5.2. Procédé d'insémination artificielle.....	43
5.3- Le suivi de l'insémination artificielle.....	43
6. Le diagnostic de gestation.....	43
6.1- Diagnostic précoce de gestation	44
a) L'absence de retour en chaleurs	44
b) L'échographie	44

c) Le dosage de la progestérone.....	44
d) Le dosage des protéines fœtales.....	45
6.1- Diagnostic tardif de la gestation.....	45
7. Les facteurs influençant l'insémination artificielle	45
7.1- Le cycle de la vache et le moment de l'insémination	45
7.2- La taille du troupeau	46
7.3- L'alimentation	46
7.4 - L'environnement.....	46
7.5- L'accouplement et la fécondation	47

Etude expérimentale

I – Introduction.....	48
1. Objectif de l'étude.....	49
2. Matériels et Méthodes	50
2. Matériels et Méthodes.....	50
2.2. Caractéristiques climatologique	50
3. échantillonnage animal	50
4. matériel et méthode.....	51
4.1. Matériel.....	51
4. 2. Méthode.....	51

II : Résultats et discussion

1- Présentation des résultats.....	52
1. 1. Nombre des vaches inséminées dans la wilaya de Chlef durant 2010-2012.....	52
1.1.1- Nombre des vaches inséminées en 2010.....	52
1.1.2- Nombre des vaches inséminées en 2011.....	52
1.1.3- Nombre des vaches inséminées en 2012.....	53
1.4- récapitulation des résultats.....	54
1.2- influence des saisons sur le taux de réussite des IA durant les années2010-2012...54	
1.2.1- Les facteurs extrinsèques.....	55
1.3- influence des chaleurs sur le taux de réussite dans la région de Chlef durant les 3 années 2010-2012.	55
Conclusion	

Liste des figures

Etude bibliographique

Figure 1 :Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Cirad, 2009)

Figure 2:Représentation de sécrétion des hormones sexuelles.(PDF Adobe Reader)

Figure 3: Caractéristiques morphologiques du développement folliculaire. (GeeandHsueh, 2000)

Figure 4 : Comportement de la vache pendant les différentes phases du cycle œstral (Watiaux, 1996)

Figure 5:Le pistolet d'insémination (Hanzen, 2008)

Figure 6:Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache(Hanzen, 2008)

Etude expérimentale

Figure1: nombre des vaches inséminées en 2010

Figure 2: nombre des vaches inséminées en 2011

Figure3: nombre des vaches inséminées en 2012

Figure 4 : influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant2010-2012

Figure5 : influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les dairats de chlef

Figure 6: Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de chlef2010

Figure 7 : Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions dechlef 2011

Figure 8: Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de chlef 2012

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les principaux signes de chaleurs chez la vache (Hanzen, 2010)

Tableau 2 : Classement du sperme en fonction de l'examen macroscopique Recommandations de la société de Theriogenology (Elmore, 1985)

Tableau 3 : Critères de notation de la motilité massale de la semence dans l'espèce bovine (Hanzen, 2010)

Tableau 4 : Grille d'appréciation de la motilité (Hanzen, 2010)

Tableau 5 : Score Corporel recommandés à différents stades physiologiques (Pushpakamara, et al, 2003)

Etude Expérimentale

Tableau 1 : le nombre des vaches inséminées au cours des années (2010-2012) au niveau de la région de Chlef

Tableau récapitulatif

Liste des figures

Etude bibliographique

Figure 1 :Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Cirad, 2009)

Figure 2:Représentation de sécrétion des hormones sexuelles.(PDF Adobe Reader)

Figure 3: Caractéristiques morphologiques du développement folliculaire. (GeeandHsueh, 2000)

Figure 4 : Comportement de la vache pendant les différentes phases du cycle œstral (Watiaux, 1996)

Figure 5:Le pistolet d'insémination (Hanzen, 2008)

Figure 6:Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache(Hanzen, 2008)

Etude expérimentale

Figure1: nombre des vaches inséminées en 2010

Figure 2: nombre des vaches inséminées en 2011

Figure3: nombre des vaches inséminées en 2012

Figure 4 : influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant2010-2012

Figure5 : influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les dairats de chlef

Figure 6: Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de chlef2010

Figure 7 : Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions dechlef 2011

Figure 8: Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de chlef 2012

Introduction
générale

Introduction

Le déficit actuel en élevage bovin laitier en bonne santé économique au niveau mondial, est d'avoir un veau par vache et par an et faire de telle sorte que les vêlages se produisent dans les périodes de fortes disponibilités fourragères. Pour réussir ce pari de façon concrète, il s'agit de réduire l'écart vêlage- insémination fécondante au mieux de ses limites naturelles.

La connaissance et le contrôle de la période du post-partum prennent alors toute son importance (Kaidi, 1989). L'insémination artificielle présente, en outre un certain nombre d'avantages dont la mise en œuvre d'une fécondation sans limites dans le temps et dans l'espace.

C'est l'outil le plus puissant d'amélioration génétique animale
C'est une méthode de reproduction qui supprime le contact entre les sexes et qui permet de rejoindre les gamètes.

Elle a pour objectif de promouvoir un taux élevé de fécondité et d'établir des programmes d'élevages d'animaux propres à produire une descendance améliorée, enfin permet d'éviter la transmission des maladies vénériennes lors de la copulation.

Elle est destinée aux éleveurs et producteurs pour la mise en œuvre d'un programme de diagnostic précoce des non gestations et des infertilités.

D'autres facteurs, toujours dans les contextes humain, dépendants de l'éleveur doivent être pris en considération, compte tenu de leur importance capitale et de leur place dans le succès de l'IA.

Il s'agit notamment de la conduite de l'élevage dont l'alimentation et la diagnose des chaleurs. Ainsi sans l'adhésion de l'éleveur, il n'est pratiquement pas possible d'arriver aux résultats escomptés.

Il importe d'autre part de préciser que les phénomènes pathologiques liés à l'appareil génital dont les troubles fonctionnels de l'ovaire et les infections sont les facteurs, qui mal maîtrisés conduisent fatalement à un échec (Belkhiril A. 2001).

C'est donc la raison principale ayant guidé notre choix dans l'élaboration de ce travail
quisera conçu en 2 parties.

- Partie bibliographique qui traite – des connaissances actuelles sur la physiologie sexuelle de la vache.

Une deuxième partie qui permet de focaliser le travail sur nos observations
et tracer les principaux buts de notre enquête,tout en évaluant le taux de réussite de cette nouvelle biotechnologie (IA) en se basant sur certains paramètres , à savoir, les saisons ,
chaleur naturelles et chaleurs induites.

Et enfin lancer certaines recommandations qui permettent l'amélioration des applications de cette méthode.

Chapitre -I-

Généralité sur l'insémination artificielle

Généralité sur l'insémination artificielle**1. Définition :**

L'insémination artificielle (IA) consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle (Hanzen, 2010). Le sperme recueilli peut être utilisé immédiatement ou après une plus ou moins longue période de conservation sous forme réfrigérée ou congelée. En plus de l'intérêt économique associé à l'obtention et à la diffusion rapide de métis performants, d'autres avantages liés à la pratique de l'IA concernent les aspects de conservation du patrimoine génétique et de sécurité sanitaire (Marichatou, 2003).

2. Historique de l'insémination artificielle (IA) :

L'histoire de l'insémination artificielle, remonte au XIV^{ème} siècle où les arabes semble-t-il auraient appliqué à la jument (Bonadona et Succi, 1973).

En 1779, Lauro et Spallanzani réalisèrent la première IA chez la chienne.

La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais et en France par ...Repiquet.

A la fin du XIX^{ème} et début du XX^{ème} siècle, les russes Ivanoff et Milovanov appliquèrent leurs travaux à différentes espèces (chevaux principalement mais aussi bovins, chiens, renards, lapins et volaille) et mirent en place la procédure technique en Russie (Foote, 2002).

Les USA lancèrent l'insémination artificielle en 1938 soit quelques années après les Danois. C'est cependant avec la mise au point par Poldge et Rowson en 1952 de la congélation du sperme que l'insémination artificielle prit réellement son essor (Hanzen, 2010).

De nos jours l'insémination artificielle reste l'outil biotechnologique qui contribue incontestablement à l'intensification de la production laitière (Rukundo, 2009).

3. Avantages et inconvénients**3.1- Avantages :**

L'insémination artificielle se distingue chez les bovins, son expansion à cause de ses avantages d'ordre génétique, sanitaire, économique, technique et scientifique.

a) Avantages d'ordre génétique :

L'IA permet d'améliorer le progrès génétique. En effet, elle permet une précision élevée par le choix des mâles sur descendance et une forte intensité de sélection.

La supériorité génétique des taureaux ainsi sélectionnés est largement diffusée grâce à l'IA. En comparaison avec la monte naturelle, l'IA permet d'augmenter le nombre de descendants par mâle et de dissocier, dans le temps et dans l'espace, les lieux de production et de mise en place de la semence. En effet, un éjaculat permet de saillir environ 300 vaches et se conserve longtemps (environ 10 ans) (Hanzen, 2010).

b) Avantages d'ordre sanitaire :

L'insémination artificielle est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non-contact physique direct entre la femelle et le géniteur. Cependant, il y a certains agents infectieux qui peuvent être transmis par la semence lors de l'IA. C'est le cas du virus aphteux, du virus bovine pestique, du virus de l'IBR, de la *Brucella abortus*, du *campylobacter*, ... etc (Hanzen, 2010).

c) Avantages d'ordre économique :

Diminution du nombre de males à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande. Amélioration de la productivité du troupeau (lait-viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur, cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés (obtenus par l'IA des vaches locales) dont la production s'améliore de 100/ par rapport type local.

d) Avantages d'ordre technique:

- Diffusion rapide dans le temps et dans l'espace du progrès génétique.
- L'IA offre une grande possibilité à l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer (Rukundo,2009).

e) Avantages d'ordre scientifique :

L'IA permet l'étude histo-physiologique et du pouvoir fécondant du sperme. La méthode est importante pour les croisements et l'hybridation.

L'IA est l'outil d'amélioration génétique le plus avantageux (Lofti et al, 1996) cité par (SOW, 1997) .

3.2-Les inconvénients

Les inconvénients de l'IA sont notamment les dangers qui tiennent à un mauvais choix du géniteur, une perte possible de gènes, c'est le cas de la sélection du caractère de haute production laitière qui a été obtenu au détriment de la rusticité, de la longévité, de la fécondité...) et la consanguinité (Rukundo,2009).

L'IA demande beaucoup de main- d'œuvre pour rentrer les animaux et nécessite l'aménagement de parc pour les parcelles éloignées (Dudouet, 1999).

Chapitre -II-

Maitrise de la reproduction

1- Rappels anatomique de l'appareil génital femelle :

Tel que décrit par Agba et Guq (1975), l'appareil génital de la vache comprend trois parties (figure 1).

1.1- Une partie glandulaire

Constituée par les ovaires

Selon Barone (1978), l'ovaire est la glande génitale de la femelle, c'est un organe pair appendu à la région lombaire et pourvu d'une double fonction : gamétogenèse assurant l'ovogenèse et endocrine commandant (sous contrôle de l'hypophyse) toute l'activité génitale par la sécrétion des hormones œstrogènes et progestatives (Figure 3).

Les deux ovaires où se développent les ovules, dont l'un est libéré tous les 21 jours environ

a) La situation de l'ovaire dans la région lombaire:

De volume d'une amande (environ 4 fois 2,5 fois 2 cm), les deux ovaires logés dans une dépendance du péritoine et suspendus à la région lombaire par le ligament large. A l'âge adulte, l'ovaire pèse environ 10 à 20 grammes, il est souple, élastique et parsemé de petites bosses, les follicules.

b) Structure:

C'est une glande très particulière répartie en trois tissus:

- Une membrane fibreuse, l'albuginée, recouvre la glande;
- Au centre, une zone médullaire est constituée d'un tissu nourricier garni de vaisseaux sanguin et de nerfs ;
- Entre les deux, une zone corticale ou périphérique est le siège de bourgeonnement cyclique, c'est là en effet que se forment et évoluent les follicules produisant les ovules et les corps jaunes qui succèdent aux follicules, c'est pour cette raison que les follicules et les corps jaunes sont appelés les « formations ovariennes ».

c) Les follicules de De Graaf, ou ovisacs:

En 1672, De Graaf a considéré que le follicule était l'œuf des mammifères, mais fut surpris de ne pas le trouver hors de l'ovaire, notamment dans l'oviducte. Ce n'est qu'en 1827 que Von Baer découvrit l'œuf véritable.

Les follicules de De Graaf ont trois fonctions chez la femelle pubère :

- La production cyclique de l'ovule;
- La production permanente d'œstradiol, l'hormone femelle fondamentale ;
- La production intermittente de progestérone, l'hormone de gestation

L'observation de la coupe de l'ovaire fait apparaître, dans la zone médullaire, des follicules pouvant se trouver à plusieurs stades:

- Des follicules primordiaux, très nombreux et très petits, ils existent depuis la naissance de la femelle et sont en quelque sorte en réserve dans l'ovaire, l'ovocyte qui en occupe le centre y est entouré de quelques cellules folliculaires;

- Des follicules primaires, dans lesquels l'ovocyte plus volumineux, est entouré d'une couche régulière de quelques dizaines de cellules folliculaires.

- Des follicules pleins, dont les quels l'ovocyte a grossi et s'est entouré d'une sorte de membrane épaisse, la zone pellucide. Les cellules folliculaires formant cette fois un massif de plus en plus épais de l'ordre de plusieurs milliers "granulosa". Mais de plus, autour du granulosa apparaissent des tissus nouveaux, les thèques entourant le follicule de deux enveloppes :

- La thèque interne: est formée de cellules glandulaires; le lieu de fabrication des œstrogènes (l'œstradiol est en moindre quantité l'œstrone).

- La thèque externe: est formée de cellules aplaties et de fibres conjonctives, abondamment garnies de vaisseaux sanguins, chargés précisément de nourrir le follicule et d'emporter les hormones qu'il produit.

Tous ces follicules, primordiaux primaires et pleins sont visibles sur une même coupe, donc existent en même temps dans l'ovaire. Par contre l'évolution suivante ne concerne qu'un follicule à la fois, exceptionnellement deux ou d'avantage.

Tous les 21 jours, en effet (chez la vache, et à un rythme plus ou moins différent chez les autres mammifères), un follicule plein évolue ainsi :

*Au stade folliculaire cavitaire, l'ovocyte augmente peu de volume mais la granulosa, qui a proliféré de manière extraordinaire (passant de quelques millions de cellules) se creuse d'une cavité, l'antrum, qui se remplit de liquide folliculaire. Ce liquide devient de plus en plus abondant et refoule les cellules de la granulosa à la périphérie, tandis que l'ovocyte porté par un petit massif de cellules folliculaires, le "cumulus oophorus" fait saillie dans la cavité. Les thèques sont bien différenciées;

*Au stade folliculaire mur ou de De Graaf, l'antrum a tellement augmenté qu'il atteint, chez la vache, la taille d'une grosse noisette, 15 à 20 mm, par rapport à cette masse, la granulosa et l'ovocyte apparaissent minuscules, malgré les plus de 50 millions de cellules de la granulosa, la dilatation extrême du follicule aboutit à sa rupture, avec libération de l'ovule qui sera happé par le pavillon de l'oviducte c'est "l'ovulation".

d) Le corps jaune :

Après l'ovulation, la cavité folliculaire est comblée par un caillot sanguin bordé par les cellules de la thèque interne et de la granulosa, ces dernières se multiplient alors activement, augmentent de volume, et se chargent d'un pigment caroténoïde jaune, la lutéine (du latin luteus jaune): c'est la formation du corps jaune. En même temps, des vaisseaux sanguins abondants se développent dans le corps jaune à partir de la thèque.

Le corps jaune devient donc une glande endocrine double:

- Par sa couche interne (qui dérive de la granulosa) il sécrète l'hormone destinée à préparer la gestation: la progestérone;
- Par sa couche externe (qui dérive de la thèque interne), il continue à sécréter de moindres quantités d'œstradiol.

Si la fécondation a lieu, le corps jaune persiste, grossit considérablement, et persiste durant toute la gestation: on dit que le corps jaune qui n'était alors que "progestatif" devient corps jaune "gestatif".

Si la fécondation n'a pas lieu, le corps jaune progestatif régresse, puis il est envahi de tissus conjonctifs et disparaît.

1.2- Une partie tubulaire

Constituée par l'utérus et les oviductes

a) L'oviducte :

Selon Craplet et Thibier (1973), l'oviducte ou trompe utérine ou trompe de Fallope ou salpinx, est un petit canal flexueux de 20 à 30 cm de long, chaque oviducte comprend :

- Le pavillon ou bourse ovarique :

Est une membrane aux bords frangés recouvrant complètement l'ovaire, l'intérieur de cette membrane forme une sorte d'entonnoir où s'introduiront l'ovocyte et le liquide folliculaire au moment de l'ovulation. Mais à part le fait que la bourse ovarique recouvre l'ovaire il n'y a pas de liaison entre l'ovaire et l'oviducte.

- L'ampoule :

Partie médiane de l'oviducte, est le lieu de rencontre des spermatozoïdes et de l'ovule, donc de la fécondation ;

- L'isthme :

Partie la plus rétrécie, à la base de l'oviducte, jouerait un rôle de filtre physiologique dans la remontée des spermatozoïdes jusqu'à l'ampoule. L'ampoule et l'isthme sont noyés dans la paroi de la bourse ovarique et débouchent à l'extrémité de la corne utérine.

b.L'utérus :

C'est l'organe de la gestation, qui nourrit et protège le fœtus après la nidation .Il expulse le fœtus au cours de la perturbation après une période de gestation qui dure 9 mois. Il est de type bicorne et mesure 30 à 35 cm, les deux cornes s'unissent pour former le corps utérin, de col assure la continuité avec le vagin et mesure 5 cm (Papez et al, 1987).

Le col utérin est d'aspect varié et peut être identifié à la palpation transrectale grâce à sa consistance plus ferme.

1.3- Une partie copulative

Constituée par vagin, le vestibule et la vulve :

a)Le vagin

Fait suite au col de l'utérus, c'est un conduit musculo-membraneux de consistance molle aplatie dorso- ventralement. Il mesure 4 à10 cm en moyenne chez une génisse et 20 à 25 cm cher une vache multipare (Agba, 1977)

b)Le vestibule vaginal

C'est le carrefour des voies génitales et urinaires, Il prolonge le vagin caudalement (Maman, 1999).

c)La vulve

C'est la partie externe du tractus génital de la femelle. Elle comprend deux lèvres unies dorsalement et ventralement au niveau des commissures vulvaires (Maman, 1999).

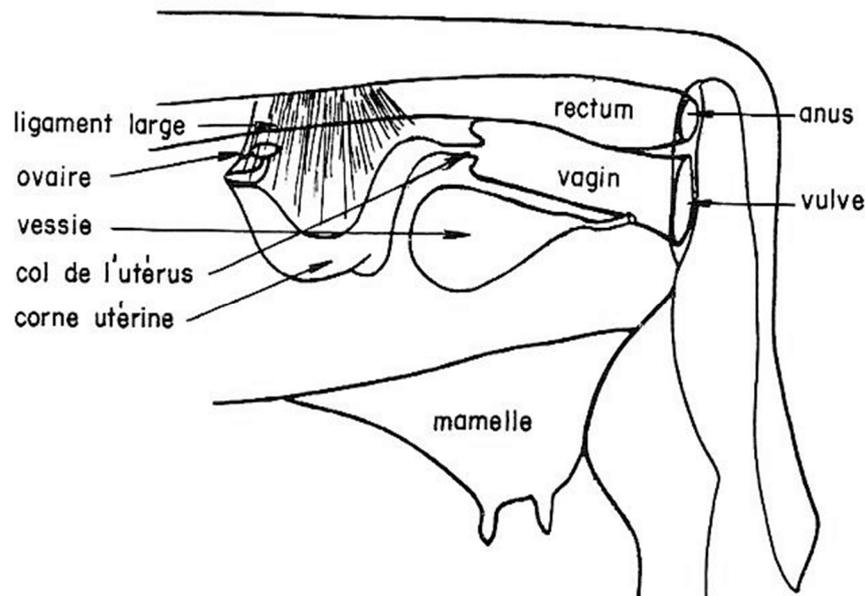


Figure 1 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Cirad, 2009)

2- Rappels physiologiques sur la reproduction chez la vache

2.1- La puberté

La puberté est la période au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. C'est l'âge auquel l'animal devient apte à produire les gamètes féconds. C'est donc le moment d'apparition des premières chaleurs (Hanzen, 2010).

Chez les bovins, l'apparition de la puberté des génisses est déterminée par l'âge et le poids de la femelle (Thibaut et Levasseur, 2001).

Selon Dérivaux et Ectors (1980), l'éveil pubertaire est plus précoce dans les races de petite taille que dans les races lourdes, et dans les races laitières que dans les races à viande.

Selon Robert C.J. et al (1993) l'âge à la puberté varie en fonction du niveau alimentaire, de l'environnement et des facteurs génétiques.

L'animal est dit pubère quand il atteint 50 à 60 % de son poids adulte (Mialot et al. 2001).

A partir de la puberté et durant la période adulte, il apparaît chez la femelle une manifestation cyclique dénommée cycle sexuel. Selon Nibart (1991), cette cyclicité chez la vache, une fois déclenchée, n'est interrompue que par la gestation, le postpartum et les troubles alimentaires.

Les génisses dont la croissance pré-sevrage est très avancée, auront une puberté plus précoce (Paterson et al. 1992). Cependant, une augmentation du taux de croissance des génisses aboutirait à une réduction de l'âge à la puberté (Gardner et al. 1977 ; Oyedipe et al. 1982).

D'une façon générale, dans des conditions normales d'élevage, la puberté arrive entre 300 et 360 jours chez les animaux laitiers et entre 320 et 460 jours chez les animaux de boucherie (Soltner, 2001).

2.2- Cycle sexuel de la vache

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle est sujet à des modifications histo-physiologiques au cours de la vie de la femelle. Elles se produisent toujours dans le même ordre et reviennent à intervalle périodique suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. Ces modifications ou cycle sexuel commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation, le postpartum et le déséquilibre alimentaire. Elles dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire (Dérivaux, 1971).

Alors que la spermatogénèse du mâle est permanente, le fonctionnement sexuel de la femelle est cyclique, tout au long de l'année l'appareil génital de la vache, des ovaires aux voies génitales, subit des transformations au cours d'un cycle de 16 à 24 jours ou en moyenne 20 à 21 jours.

On distingue dans ce cycle quatre phases:

a- Le pro-œstrus : ou phase de "maturation folliculaire"

Il est lié à la maturation d'un ou plusieurs follicules, la muqueuse utérine se congestionne et devient œdémateuse, la musculature augmente d'épaisseur et de contractilité, le vagin s'hyperhémie, et chez certaines espèces, les cellules épithéliales subissent des modifications (Dérivaux et Ectors, 1980).

Il correspond aussi à la sécrétion croissante d'œstrogènes (surtout l'œstradiol).

Le pro-œstrus dure en moyenne 3 jours.

Les modifications physiques:

- La muqueuse utérine se congestionne et devienne œdémateuse;
- Epaissement de la paroi vaginale;
- Relâchement du col utérin;
- Augmentation de croissance des cellules et des cellules de l'oviducte;
- Production de mucus par les cellules cervicales, vaginales, et les glandes de l'utérus, mucus habituellement claire et fin;
- Régression du corps jaune sur l'ovaire;
- La musculature augmente d'épaisseur et de contractilité.

Vers la fin de cette période la femelle présente un intérêt particulier vers le mâle.

b - Oestrus : ou "chaleur"

Il correspond à la période d'acceptation du mâle et à la rupture folliculaire, suivie du phénomène de la ponte ovulaire, qu'il y ait ou non suivant les espèces, accouplement, les glandes utérine, cervicales et vaginales secrètent une grande quantité de mucus de consistance fluide, le vagin et la vulve sont congestionnés et tuméfiés, sa durée est de 18-24 heures en moyenne chez la vache et de 9-12 heures chez la génisse (Signort, 1975).

Comportement de l'animal :

- Agitation, les animaux essaient de monter les uns sur les autres (chevauchement);
- Anorexie;
- La quantité du lait produite diminue;
- Réduction du temps de rumination;
- Isolement de la vache du reste du troupeau.

L'ovulation se produit à la fin des chaleurs, pendant cette période, la muqueuse vaginale est fortement congestionnée, le col est ouvert permet le passage des spermatozoïdes. Sur le plancher du vagin s'accumule un mucus d'abord filant puis devient liquide, disparaît complètement après l'œstrus. Il arrive que les chaleurs soient à peine visibles et passent inaperçues (œstrus tranquille ou fugace).

c - Met-oestrus :

Fait immédiatement suite aux chaleurs, il correspond à la période de la formation du corps jaune. L'écoulement devient important et caséux avec abondance de cellules épithéliales et seulement la présence de quelques leucocytes (Craplet et Thibier, 1973).

d- Di-oestrus:

Selon Craplet et Thibier (1973), il correspond à la période d'activité du corps jaune la femelle refuse le mâle, le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse sa durée est de 8 jours.

Cette activité cyclique se rapportera, à moins que ne survienne une gestation ou autre complication provoquant l'arrêt du cycle. Si l'œuf est fécondé, le corps jaune continue à produire de la progestérone. La détection de l'embryon bloque la sécrétion de la prostaglandine.

La progestérone détend les muscles utérins et favorise la croissance de la muqueuse utérine pour nourrir l'œuf fécondé. La production de progestérone par le corps jaune est importante pour le maintien de la gestation durant les premières deux tiers de la gestation.

Après cela, la progestérone est, par les cellules placentaires et les glandes surrénales, en quantité appréciable.

Des modifications comportementales et physiques apparaissent :

- * La vache refuse le mâle;
- * Le col utérin se referme;
- * La sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse;
- * Le muscle utérin se relâche.

2.3- Les hormones sécrétées :

Les événements cellulaires du cycle sexuel de la vache sont sous contrôle hormonal. Ainsi, le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus, par les sécrétions hormonales, assurent la régulation du cycle sexuel de la vache (figure 2). Ce mécanisme hormonal fait intervenir trois groupes d'hormones :

- **Les hormones hypothalamiques** qui contrôlent la synthèse et la libération des hormones hypophysaires. Il s'agit essentiellement de la Gonadolibérine ou Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) ;
- **Les hormones hypophysaires ou hormones gonadotropes** qui assurent la maturation des gonades et la sécrétion des hormones ovariennes. Il s'agit de la FSH qui intervient dans la croissance et la maturation folliculaire et la LH qui intervient dans la maturation des follicules, l'ovulation et la lutéinisation des follicules ;
- **Les hormones stéroïdes d'origine gonadique** responsables de la régulation du cycle sexuel et de la gestation. Les œstrogènes et la progestérone sont les principaux produits de l'activité ovarienne (Hanzen, 2010).

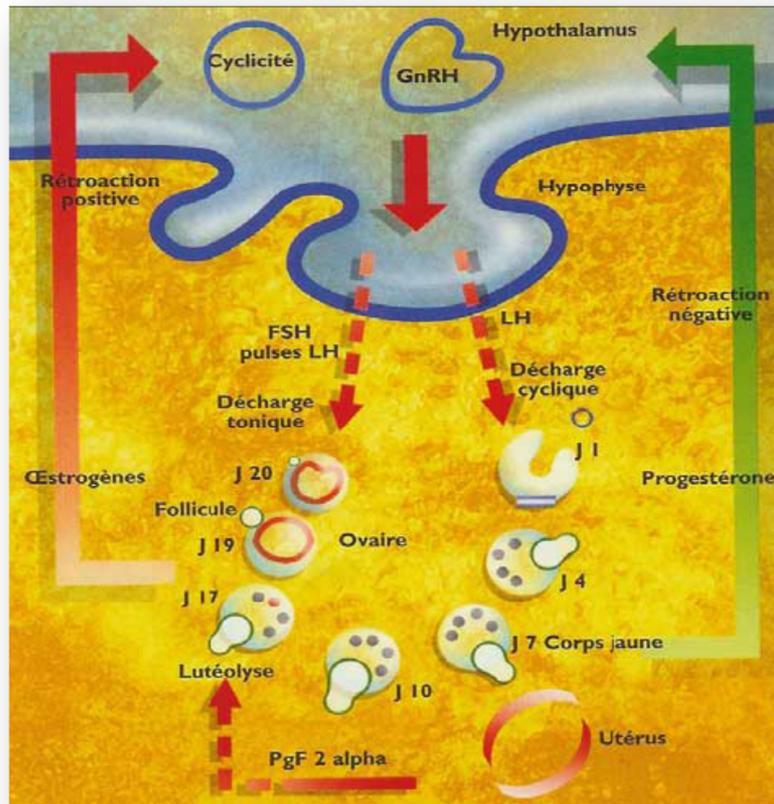


Figure 2: Représentation de sécrétion des hormones sexuelles

2.4- Les phases du cycle sexuel :

Du point de vue du comportement de l'ovaire et de la cinétique des hormones, le cycle sexuel est constitué de deux phases :

a- Phase folliculaire:

Le développement folliculaire est un processus dynamique (Figure 3), continu tout au long du cycle œstral. Les gros follicules apparaissent à la surface de l'ovaire, régressent et sont remplacés par d'autres à un rythme plus élevé à la fin du cycle (Matton et al. 1981). Le follicule destiné à ovuler vient d'un pool de follicules en croissance et n'est identifiable que de 1 à 3 jours avant l'œstrus (Fortune et al. 1988).

Il existe différentes écoles de pensée concernant la dynamique de croissance folliculaire. Certains auteurs présentent la croissance folliculaire comme étant continue et constante (Marion et Gier, 1968). Beaucoup d'autres, par contre, appuient la notion de vagues folliculaires. Certains auteurs concluent à deux vagues par cycle (Matton et al., 1981 ; Pierson et Ginther, 1981 ; Pierson et Ginther, 1988). Tandis que d'autres soutiennent qu'il y en a trois (Savio et al., 1988).

La sélection d'un follicule dominant est capitale car la sécrétion d'œstradiol initiera la lutéolyse (Fogwell et al. 1985 ; Hughes et al. 1986). Après le recrutement de 500 à 1000 follicules par cycle, un certain nombre d'entre eux sont sélectionnés pour finalement laisser la place au follicule dominant à l'ovulation.

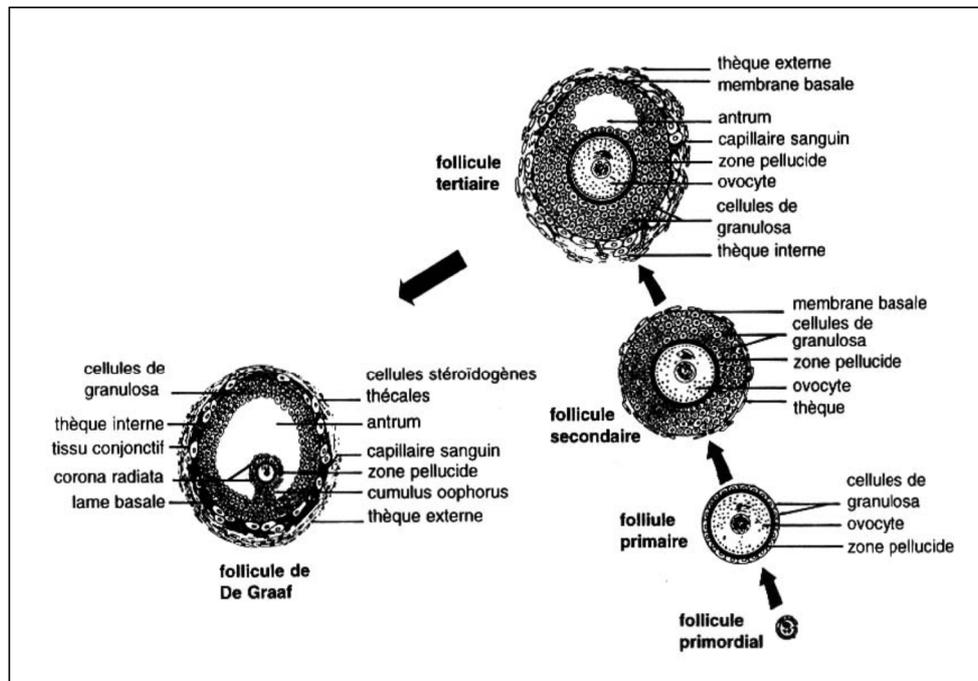


Figure 3: Caractéristiques morphologiques du développement folliculaire.

(GeeandHsueh, 2000).

b- Ovulation :

La fin de l'élévation de la concentration des prostaglandines à la phase lutéale, entraîne une baisse importante de progestérone, qui atteint son niveau de base (48 à 72 heures) après le pic de prostaglandine. La conséquence de ces phénomènes est la levée de l'inhibition de la décharge de LH et la montée de l'œstradiol qui va stimuler encore davantage la sécrétion pulsatile de LH. Ces pulsations de LH induiront le pic pré-ovulatoire de LH qui joue un rôle prépondérant dans l'ovulation.

Le rôle des œstrogènes sécrétés dès le début de la phase pré-ovulatoire est primordial. Ces œstrogènes agissent sur l'hypothalamus pour accroître la sécrétion de GnRH et, par ce fait même, de LH et de FSH par l'hypophyse (Clarke, 1989).

La sécrétion de LH induite par la GnRH est maximale à l'œstrus. Après que la lutéolyse soit complétée, la GnRH est libérée sous forme de pulsations qui induisent immédiatement la libération de LH, aussi sous forme de pulsations. Le pic de LH coïncide avec le début de l'œstrus dans seulement quelques cas (Inskeep, 1973). Généralement, ce pic

survient 6 heures après le début de l'œstrus et dure de 6 à 7 heures (Schams et al. 1974), quant à l'œstrus, sa durée est de 6 à 30 heures avec une moyenne de 16 à 17 heures et l'ovulation suit 23 à 32 heures plus tard. Le moment du début de l'œstrus du pic de LH et du déclenchement de l'ovulation, varie donc d'une vache à l'autre, mais sont quand même intimement liés.

Après le pic pré-ovulatoire de LH et de FSH, il se produit un arrêt de la libération de ces gonadotropines, qui n'est pas dû à l'épuisement de l'hypophyse en ces hormones, mais plutôt à son insensibilisation envers l'action de la GnRH pendant 72 à 96 heures (Kesner et Convey, 1982). Aussitôt après l'ovulation, les cellules sanguines envahissent le follicule afin de former le corpus hémorragique qui est le point de départ du corps jaune. Sous l'effet de la LH, la lutéinisation des cellules du follicule, commencée un peu avant l'ovulation, se continue. La FSH est par la suite relâchée de telle sorte qu'au tout début du cycle œstral (jours 3 à 5) il y a apparition d'un gros follicule sur l'ovaire et d'un pic d'œstradiol (Findlay et Clarke, 1987).

C - La phase lutéale :

La phase lutéale entre deux chaleurs est caractérisée par la sécrétion de progestérone à des niveaux élevés par le corps jaune jusqu'à sa régression, aux jours 16- 18 du cycle œstral.

La concentration élevée de progestérone $> 1-2$ ng/ml bloque la décharge de quantités importantes de Luteising hormone et empêche ainsi l'œstrus et l'ovulation (Clarke, 1989).

Peters et Ball (1987) ont montré qu'après la montée de l'œstradiol (œstrogène) du début de cycle, reste à un niveau faible. Au cours de la phase lutéale, la LH sécrétée par l'hypophyse demeure un support indispensable à la sécrétion de progestérone (Niswender et Nett, 1988).

Selon Kesner et Convey (1982), la progestérone ainsi produite agit sur l'hypophyse, pour diminuer la fréquence de sécrétion de LH. À cause de cet effet inhibiteur de la progestérone sur la libération de LH, la diminution des concentrations plasmatiques de progestérone, qui survient lors de la lutéolyse, est essentielle au retour en œstrus de la vache.

Chapitre -III-

Les Chaleurs

Les chaleurs**1. Définition :**

Les chaleurs, c'est à dire la période où la vache acceptera le mâle (taureau) à une moyenne de 18 heures, mais peut aller de 16 à 30 heures (Hammond, 1961). Quelques chercheurs tiennent pour vari que des chaleurs "silencieuses" peuvent se produire, c'est à dire que l'ovulation aurait lieu dans les symptômes du rute . Ces sortes de chaleurs pratiquement inapparentes, ainsi que d'autres de très courtes durées 6 heures environ ; peuvent arriver pendant la nuit, de sorte que l'éleveur les ignore.

- L'intervalle normal entre les chaleurs est de 20 jours chez la vache, mais cet intervalle peut varier de plus ou moins un jour ou deux. On voit souvent des intervalles plus longs, mais on peut toujours se demander si cela n'est pas dû à de courtes chaleurs qui seraient passées inaperçues.

- Ces périodes de chaleur anormalement courtes se situent le plus fréquemment en hiver. En pratique, les vaches qui mettent bas durant l'automne, le délai est plus long avant qu'elles soient à nouveau pleines, que chez celles qui accouchent au printemps, car celles-ci retournent au taureau très rapidement (Robert, 2001). Pour compenser cette différence automnale, il est courant chez les troupeaux laitiers, de faire saillir toutes les génisses pour qu'elles fassent un veau en automne; on veut par là assurer une production laitière élevée en hiver, avantageuse du point de vue commercial.

La fécondation des génisses à la fin de l'hiver ou au début du printemps fait souvent naître des difficultés par suite d'une faible activité de l'hypophyse antérieure. Les premiers signes de ce peu d'activité résident dans des chaleurs "silencieuses"; on peut traiter ce symptôme par l'énucléation du corps jaune, ce qui amène un changement dans le bilan progestérone-œstrogène et ramène des chaleurs visibles.

2. Les signes des chaleurs :

Elle a pour objectif de déclencher les chaleurs à une période donnée chez les femelles de manière à réaliser une planification des naissances dans le troupeau.

La détection des chaleurs chez les vaches est autant un art qu'une science et demande une observation experte des vaches du troupeau. La plupart des vaches montrent leurs signes de chaleurs de manière progressive. La connaissance précise de cette gradation permet de déterminer si la vache est au début, au milieu, ou vers la fin de ses chaleurs (figure 4). Une vache est en chaleur lorsqu'elle ne s'esquive pas quand elle est montée (chevauchée) par d'autres vaches ou par un taureau (Wattiaux ,1996).

Tableau 1 : Les principaux signes de chaleurs chez la vache (Hanzen, 2010)

Début des chaleurs (6-10 heures)	Chaleurs proprement dites (16-18heures)	Fin des chaleurs
Renifle les autres vaches ; Chevauche ses compagnes ; La vulve est moitié rouge et légèrement gonflée.	Se laisse monter ; Beugle et nerveuse ; Diminution de la production laitière ; Monte les autres ; Tuméfaction vulvaire ; Décharge du mucus clair ; Pupille dilate.	Ne se laisse plus monter ; Flaire encore les autres ; Décharge du mucus ; Mucus toujours clair.

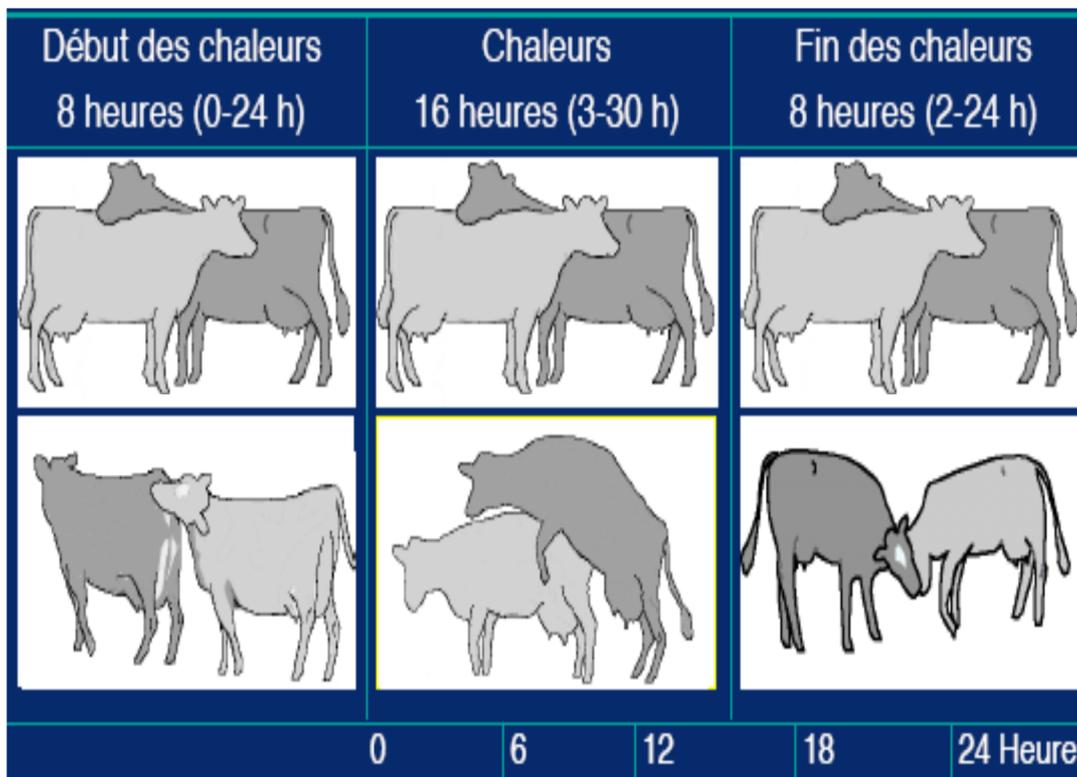


Figure 4 : Comportement de la vache pendant les différentes phases du cycle œstral.

3. Les méthodes de détection des chaleurs

La détection précise des chaleurs est essentielle pour obtenir de bons résultats de reproduction. De plus, l'enregistrement des données concernant les chaleurs et les services est nécessaire pour prédire les dates de chaleurs ou les dates de vêlages futurs et prendre soin des vaches en fonction de leur statut reproductif. Selon **Banes et Hultnes, (1974)** puis **Traore et Bako (1984)**, les signes de chaleurs sont en général discrets chez les bovins tropicaux.

Plusieurs méthodes de détection sont proposées aujourd'hui et sont basées sur:

- L'observation directe.
- L'observation indirecte.

3.1- La méthode d'observation directe

Lorsqu'elle est continue, l'éleveur doit suivre continuellement son troupeau et ceci pose un problème de temps. Néanmoins c'est la méthode de choix permettant de détecter 90 à 100 % de vaches en chaleurs (**Diop, 1995**). Quant à l'observation directe discontinue, les chaleurs sont détectées à des moments précis comme au moment de la traite, au moment du repos à l'étable, pendant l'alimentation, etc. Cette observation permet de détecter 88% de vaches en chaleurs (**Diadhiou, 2001**).

L'efficacité de l'observation directe est fonction du lieu, moment et fréquence d'observation.

❖ Le lieu d'observation

La stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs.

❖ Le moment d'observation

La plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, aux premières heures de la journée et en fin de soirée. De manière à pouvoir détecter plus de 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées attentivement aux premières heures de la matinée, aux heures tardives de la soirée et à intervalle de 4 à 5 heures pendant la journée (**Wattiaux, 2006**) ;

❖ La fréquence d'observation

Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage (Hanzen , 2010).

3.2- La méthode d'observation indirecte**a) Détection par une femelle androgénisée munie d'un licol marqueur :**

Selon Soltner (1993), ce sont des vaches du troupeau auxquelles quelques injections d'hormones masculinisantes ont donné un comportement de mâle. Il s'agit d'une méthode pratiquée dans les élevages où les animaux sont en stabulation libre et qui consiste à choisir une vache de préférence destinée à la réforme. Sur cette dernière, on pratique des injections répétées de testostérone pour induire le comportement mâle et qu'on équipe d'un licol marqueur permanent; ce qui permettra de marquer toutes les vaches en chaleurs. L'avantage par rapport aux taureaux vasectomisés est le moindre coût, le caractère temporaire (après traitement, la vache androgénisée redevient normale) et l'absence de risques de contamination des vaches par un taureau.

b- Les procédés "Kamer" et "Tel-Tail" :

Selon Mialot (2003), ces deux procédés sont surtout utilisés dans les élevages où les animaux sont menés en stabulation libre.

*** Le procédé "Kamer" :**

Il se réalise par l'application d'une pochette en matière plastique transparente au-dessus de l'attache de la queue des vaches, contenant un liquide qui change de couleur sous la pression du chevauchement.

Les vaches chevauchées présentent alors un "Kamer" de couleur différente.

*** Le procédé "Tel-Tail" :**

Il est semblable au précédent, mais il utilise une pâte colorée spéciale au lieu de la pochette. Ainsi, après chevauchements les frottements font disparaître cette pâte.

C - Autres méthodes de détection des chaleurs :*** Détection électronique des chaleurs :**

C'est un dispositif électronique collé sur croupe de la vache, sa grande particularité réside dans sa capacité à indiquer le moment où se produit le premier chevauchement, lorsque le dispositif clignote une fois, l'éleveur sait que sa vache est venue en chaleur entre 2 à 4 heures plutôt, puis chaque clignotement supplémentaire correspond à une tranche de 2 heures.

Il est conseillé de l'utiliser en dehors des périodes de mu ; c'est un dispositif assez onéreux.

*** Podomètre et caméra :**

Encore très utilisé, ici l'augmentation de l'activité de la vache au moment des chaleurs qui sert de signal d'alarme, la cellule électronique est intégrée dans un collier ou dans un bracelet posé sur la patte de l'animal, l'information est transmise à l'ordinateur.

Les circuits vidéo fermés sont un autre moyen de détecter les chaleurs notamment la nuit lorsque les animaux sont en stabulation et que l'on surveille une vache prête à vêler.

*** Crayon marqueur pour bétail :**

Utilisé en stabulation libre quand le bétail est en exercice pour marquer des vaches susceptibles de venir en chaleur.

*** Le Mate master :**

C'est un dispositif comprenant une poche de matière plastique contenant un liquide coloré, cette pochette est déterminée par une extension de 2 x 8 cm la pression appliquée au niveau de la poche lors du chevauchement fait passer le liquide dans l'extension ; seules Les extensions montrant un déplacement de liquide dépassant 4cm sont à prendre en considération.

4. Les facteurs qui influencent l'expression des chaleurs

L'expression et la détection des chaleurs peuvent être plus ou moins faciles en fonction de nombreux facteurs (le type de stabulation, la santé de l'animal, le climat, la surpopulation, etc.). Dans les grands élevages, plus d'une vache peut venir en chaleur simultanément. Lorsque cela se produit, la probabilité de détection des chaleurs augmente parce que le nombre de montes augmente fortement. Par exemple, deux vaches en chaleur au même moment forment un "groupe sexuellement actif" qui triple le nombre normal de montes par chaleurs. Par contre, certains facteurs comme les fortes températures et humidité, le vent, la pluie, la neige, un espace confiné, et des types de pavement qui peuvent provoquer une glissade, une chute ou le mal de pattes tendent à réprimer l'expression des chaleurs (Wattiaux,1996).

5. L'importance de la détection des chaleurs :

La détection des chaleurs est un élément majeur dans la conduite du troupeau bovin, son efficacité influe considérablement sur la rentabilité de l'élevage du fait que les chaleurs constituent la seule manifestation externe du cycle sexuel. Signoret (1974) confirme que l'obtention d'une fertilité normale dans un troupeau soumis à l'insémination artificielle est la résultante d'une bonne détection des vaches en chaleurs. Cependant, des erreurs de détection peuvent avoir une importance insoupçonnée dans les difficultés de reproduction que l'on impute plus facilement au milieu sanitaire, à l'alimentation ou à l'insémination. Afin de remédier aux conséquences inévitables dues à la mauvaise détection des chaleurs, des méthodes à double aspects techniques et économiques devraient être mises en place par l'éleveur.

Chapitre -IV-

Synchronisation de l'oestrus chez la vache

Chapitre -IV-

Synchronisation de l'oestrus chez la vache

Synchronisation de l'œstrus chez la vache**1. Définition**

Technique utilisée chez certaines espèces domestiques (vache-brebis) pour provoquer artificiellement, et à un moment bien déterminé, des chaleurs qui peuvent être suivies de fécondation (memento d'agronome, 1993).

D'après Marichateau *et al* (2004). La synchronisation des chaleurs, technique qui permet de maîtriser et d'harmoniser le cycle sexuel de femelles, a l'avantage d'améliorer le taux de succès de l'IA par la levée des contraintes liées à la détection des chaleurs et aux moyens de déplacement.

2. Intérêts de la synchronisation

Il existe trois principaux intérêts :

- ❖ dans un troupeau où toutes les femelles sont cyclées, le traitement permet de grouper les chaleurs ;
- ❖ dans un troupeau où toutes les femelles ne sont pas cyclées, le traitement permet d'induire et de synchroniser les œstrus ;
- ❖ la synchronisation permet d'inséminer au jour et à l'heure voulu afin d'éliminer l'effet de détection des chaleurs incomplètes ou des chaleurs silencieuses (**Parez ,1993**) et (**SOW ,1997**).

3. Les moyens et méthodes de la synchronisation des chaleurs

Les moyens et méthodes utilisés pour la synchronisation des chaleurs sont :

- ❖ Les Méthodes hormonales
- ❖ Les Méthodes zootechniques

3.1 Moyens et méthodes hormonales

Deux méthodes de synchronisation de l'œstrus sont utilisées actuellement :

- L'administration de la progestérone ou de progestagènes.
- L'administration des prostaglandines ou de leurs analogues.

a. L'administration de la prostaglandine ou de leurs analogues

D'après Lauderdale et al. (1974), l'effet lutéolytique de la prostaglandine ($\text{PGF}_2\alpha$) est connu depuis 1972-1973. La $\text{PGF}_2\alpha$ administrée entre J_5 et J_{17} du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune. La fréquence des pulses de LH augmente alors, provoquant une élévation significative de la sécrétion d'œstradiol par le follicule dominant, l'apparition de l'œstrus et l'ovulation.

Malgré la lutéolyse rapide (24 heures), l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable et dépend du stade de croissance du follicule au moment du traitement. Les animaux qui possèdent un follicule dominant au moment de l'injection présente des chaleurs dans les 2 à 3 jours. Si l'injection a lieu pendant la phase de recrutement, le follicule dominant se forme en 2 à 4 jours et l'intervalle entre l'injection et l'œstrus est plus long et plus variable.

La prostaglandine $\text{PGF}_2\alpha$ ou ses analogues n'étant efficaces qu'entre J_5 et J_{17} , seuls 60 % des individus d'un lot d'animaux cyclés sont susceptibles de répondre correctement à une injection. Aussi les protocoles de synchronisation conseillés comprennent-ils 2 injections à 11-14 jours d'intervalle, toutes les femelles étant alors en phase de diœstrus au moment de la deuxième injection. La plupart des animaux expriment des chaleurs entre (48 et 96 heures) après l'arrêt du traitement et peuvent être inséminés à l'aveugle à (72 et 96 heures). Cependant, la synchronisation n'est pas optimale.

Mcintosh et al. (1984); Odde (1990); Laverdière (1994) rapportent que le pourcentage de vaches en œstrus dans les 5 à 7 jours varie de 38 à 97 %. (Mialot et al. (1998a) soulignent que seules 60 % des vaches laitières inséminées 72 et 96 heures après deux injections de prostaglandine à 11 jours d'intervalle présentaient une progestéronémie compatible avec la phase œstrale au moment des inséminations artificielles.

En effet, si les prostaglandines agissent sur la durée de vie du corps jaune, elles n'ont pas d'effet direct sur la croissance folliculaire. Au moment de la lutéolyse, le follicule dominant présent sur l'ovaire n'est pas à un stade précis de développement, ce qui explique l'étalement des chaleurs après traitement (Mialot et al. ,1999; Driancourt, 2001). La fertilité soit généralement meilleure après insémination sur chaleurs observées que lors d'insémination systématique. De plus, toutes les vaches ne sont pas vues en chaleurs après traitement 55,5 %, (Stevenson et al., 1999); 68 % (Mialot et al., 1999). Ainsi, les chercheurs conseillent de réaliser une insémination sur chaleurs observées après la première injection de prostaglandine. Si l'animal n'est pas venu en chaleur, la deuxième injection est réalisée et l'animal inséminé sur chaleurs observées ou de façon systématique (72 et 96 heures) après la

deuxième injection s'il n'est pas de nouveau vu en chaleurs. Ceci permet de réduire le coût du traitement et des inséminations.

b. L'administration de la progestérone ou ses analogues

des doses suffisantes permet de simuler la phase lutéale, empêchant donc l'apparition des chaleurs et de l'ovulation, le retrait de cette hormone, qui entraîne une chute brutale de son taux circulant, est à l'origine de la libération de l'hormone pré-ovulaire qui provoque l'ovulation, Il est nécessaire dans ce cas d'administrer en début de traitement un œstrogène (valérate ou benzoate d'œstradiol ou une combinaison œstrogène –progéstagène)

Il peut y être associé de la prostaglandine ou de la PMSG (Pregnant Mare Sérum Gonadotropin), les chaleurs apparaissent 24 h à 48 h après l'arrêt du traitement (Marichateau *et al.* 2004).

- La PMSG stimulera la maturation folliculaire et l'ovulation.
- La PGF_{2α} assurera la lutéolyse d'un éventuel corps jaune.

Dans la pratique deux techniques sont utilisées :

La spirale intra vaginale (PRIDND) (photo1) et L'implant sous cutané ou Norgestomet (CRESTARND) (photo2) (Maman, 1999).

❖ La spirale vaginale ou PRID (Progesterone Release Intra-vaginal Device)

C'est une spirale métallique recouverte d'un élastomère siliconé dans laquelle est incorporée de la progestérone et à laquelle est fixée une gélule renfermant du benzoate d'œstradiol (Hanzen, 2010). La spirale préalablement enduite d'une pommade, est placée dans le vagin à l'aide d'un applicateur de spirale. La spirale est laissée en place durant 12 jours, Le retrait de l'implant s'accompagne de l'œstrus dans les 72 heures qui suivent (Dérivaux, 1989).

❖ L'implant sous-cutané ou Norgestomet (CRESTARND)

La mise en place derrière l'oreille d'un implant de 3 mg de Norgestomet est associée à une injection de 5 mg de Valérate d'œstradiol, l'implant est laissé en place pendant 8 à 10 jours et le jour du retrait, il est précédé d'une injection de 500 à 600 UI de PMSG (Maman, 1999).

Photo₁. Mise en place d'une spirale vaginale. **Photo 2.** Mise en place d'un implant sous-cutané. (Marichateau *et al.*, 2004).



C - Les associations (Gonadotropin Releasing Hormone) GnRH-PGF_{2α} :

L'idée de synchroniser la folliculogénèse avant l'administration de prostaglandine (PGF_{2α}) a amené à utiliser le GnRH. Le protocole, maintenant classique, est le suivant:

Injection de GnRH à duo, prostaglandine (PGF_{2α}) 7 jours plus tard, GnRH 48 h après l'injection de PGF_{2α} (Twagiramungu *et al.* 1994 et 1995 ; Pursley, Mee *et al.*, 1995).

En fonction du stade de croissance du follicule dominant, le GnRH provoque soit l'atrésie soit l'ovulation ou la lutéinisation des gros follicules présents dans l'ovaire au moment du traitement et une nouvelle vague de croissance folliculaire émerge dans les 3-4 jours.

Une injection de prostaglandine pratiquée 7 jours après la première injection de GnRH entraîne la lutéolyse au moment où un follicule dominant est présent et celui-ci devient préovulatoire.

L'injection de GnRH réalisée 48 heures après l'injection de prostaglandine provoque un pic de LH et l'ovulation 24 à 32 heures plus tard pour 87 à 100 % des vaches (Pursley *et al.* 1998 ; Thatcher *et al.*, 2001). L'insémination peut être pratiquée entre 12 et 24 heures après la seconde injection de Gonadotroping Releasing Hormone (12-18 heures), (Chastant-Maillard *et al.*, 2002); 16 heures (Diskin *et al.*, 2001); (16-20 heures) (Pursley J.R *et al.*, 1997b ; Cartmill *et al.*, 2001) (16-24 heures) (Mialot *et al.*, 2003) ; (16-24 heures) (Moreira *et al.*, 2000a).

La **synchronisation** des chaleurs est alors meilleure qu'avec la prostaglanine seules et permet l'insémination systématique sans détection des chaleurs (Pursley, Kosorok et Wiltbank, 1997). D'après Mialot et al. (1999), l'utilisation dans le cadre du traitement du subœstrus a montré que l'expression des chaleurs est faible : seuls 30 % des animaux sont vus en chaleurs lors de l'insémination systématique à 10 jours.

De plus, un petit pourcentage d'animaux (15 %) vient en chaleurs en dehors de 10 jours. Il est alors conseillé de les inséminer ou de les réinséminer sur chaleurs observées

3.2. Moyens et méthodes zootechniques :

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

- l'effet mâle obtenu par l'introduction d'un taureau dans un troupeau de femelles qui en étaient momentanément séparées,
- L'effet groupe obtenu par la mise en lot de génisses pour souvent avancer l'âge à la puberté,
- le flushing consistant à augmenter temporairement le niveau énergétique de l'alimentation (Wattiaux, 1996).

Plusieurs facteurs de variation de la reproduction du bétail ont été mis en évidence. Ils sont liés ou non à l'animal et intéressent les deux sexes. Les principaux sont :

❖ Le Climat :

La température ambiante élevée est défavorable à la reproduction aussi bien chez les mâles que chez les femelles. Chez plusieurs espèces animales, elle peut provoquer des anoestrus courts, des cycles œstraux anormaux, une chute du taux de fertilité et une mortalité embryonnaire élevée **Abilay et al. (1974)**.

❖ L'alimentation :

L'alimentation apparaît comme le facteur essentiel de variation de la reproduction du bétail. La sous-alimentation provoque le pseudo hypophysectomie fonctionnelle à l'origine de l'anoestrus, l'hypoplasie ovarienne et de bien d'autres affections.

Une alimentation satisfaisante au moment de la mise en place de la gestation permet une amélioration des taux d'œstrus, d'ovulation, de fécondation et une baisse de mortalité embryonnaire.

❖ L'animal

Certains facteurs directement liés à l'animal tel que la race, l'âge, l'état de santé et du mode d'élevage influencent l'activité de reproduction (Hanzen, 2010).

4. Facteurs de variation de la fertilité à l'œstrus induit :**4.1. Stade physiologique de l'animal en début de traitement :****a -Cyclicité avant traitement :**

Les traitements à base de prostaglandine ($PGF_{2\alpha}$) ne sont efficaces que chez les animaux cyclés avant traitement. Chez les animaux en anœstrus vrai, ils seront donc sans effet. Les traitements combinant GnRH et $PGF_{2\alpha}$ sont susceptibles d'induire les chaleurs chez des vaches non cyclées avant traitement.

Si certaines études ne montrent pas de différences de fertilité entre vaches cyclées et vaches en anoestrus avant traitement (Cordoba, 2001), d'autres montrent que la fertilité est plus faible chez les vaches en anoestrus que chez des vaches cyclées avant traitement. Cette différence peut être supérieure ou égale à 10 points de taux de gestation (49 % à 59 %, Geary et al. 1998; 3 % à 66 %, Thatcher et al. 2001).

Le traitement à base de progestagène est le traitement de choix pour induire les chaleurs chez les vaches en anœstrus. Il est alors impératif d'inclure l'injection de l'eCG dans le traitement. Cependant, certaines vaches non cyclées ne répondent pas au traitement. De plus, la fertilité des ovulations induites est plus faible que la fertilité des ovulations synchronisées (Chupin, 1977; Grimaerd et al. 1992b).

La fertilité à l'œstrus induit sera donc plus élevée chez les vaches cyclées avant traitement que chez les vaches en anœstrus, même si les différences observées ne sont pas toujours significatives.

b- Stade du cycle en début de traitement :

Les prostaglandines ne sont efficaces qu'entre J₅ et J₁₇. Lors de l'utilisation de deux injections à 11-14 jours d'intervalle, la deuxième injection sera bien pratiquée pour tous les animaux en phase lutéale quel que soit le stade du cycle en début de traitement. Cependant, la fertilité après la deuxième injection est liée à la progestéronémie avant injection (<5 ng/ml dans le plasma, fertilité 36 % ; >5 ng/ml dans le plasma, fertilité 75 %; (Folman, et, al, 1990).

Si l'injection est effectuée pendant une période de moindre sensibilité du corps jaune (début de cycle ou corps jaune de fin de cycle déjà en régression) le traitement est moins efficace. Ainsi, il n'est pas possible de réduire l'intervalle de 14 jours entre les deux injections permet, chez la vache, d'obtenir de meilleurs résultats que l'intervalle de 11 jours. Il est aussi plus pratique à mettre en œuvre en élevage puisque les injections se font le même jour de la semaine.

Le traitement associant GnRH et PGF₂α a une efficacité optimale s'il commence lorsqu'un follicule dominant susceptible d'ovuler suite à la première injection de GnRH est présent (par exemple J₅ ou J₁₈ du cycle pour une vache présentant deux vagues de croissance folliculaire). Si le traitement commence au moment du recrutement des follicules, le GnRH ne va pas agir sur le développement du follicule dominant qui va se développer au-delà de J₇. Au moment de la deuxième injection de GnRH, il sera âgé (plus de 5 jours de dominance) et l'ovocyte qu'il va expulser sera moins fertile. Si la première injection de GnRH est réalisée en fin de vague de croissance folliculaire, une nouvelle vague est généralement initiée, mais le développement du follicule ne sera pas suffisamment avancé au moment de l'injection de PGF₂α et de la deuxième injection de GnRH. Il sera généralement trop petit pour ovuler et se transformer en corps jaune normal.

Pour Thatcher et al. (2001), les meilleurs résultats de fertilité sont obtenus quand la première injection de GnRH a lieu entre J₅ et J₁₂ ou entre J₁₈ et J₂₀.

Pour Vasconcelos et al. (1999), l'utilisation du protocole Ovosynch au début J₁-J₄ et à la fin du cycle J₁₇-J₂₁ chez des vaches laitières donne de plus mauvais résultats qu'entre J₅ et J₉ du cycle. Pour Moreira et al. (2000a), la durée des vagues de croissance folliculaires (7-9 jours) expliqueraient ces variations de l'efficacité du protocole associant GnRH et (PGF₂α).

Brink et Kiracofe (1988) et Beal (1988) montrent que lors de l'utilisation de traitement à base de progestagènes, l'initiation du traitement pendant la deuxième partie du cycle après J₁₁ et après J₁₄ a pour conséquence une diminution de la fertilité, dans ce cas, c'est la durée trop longue de l'imprégnation par les progestagènes qui est mise en cause. En effet, chez les vaches cyclées, le progestagène prend le relais du corps jaune naturel mais n'inhibe pas totalement la sécrétion de LH, le follicule dominant devient persistant, ce qui nuit à la fertilité de l'ovocyte expulsée au moment de l'ovulation (Driancourt, 2001).

4.2. Facteurs de variation liés à l'animal :**a. Age-parité :**

Les prostaglandines peuvent être utilisées chez les génisses et chez les vaches pourvues que les femelles soient cyclées avant traitement. Folman et al. (1990) signalent un effet du rang de lactation sur la fertilité à l'œstrus induit après deux injections de prostaglandine à 14 jours d'intervalle:

* Le taux de gestation est de 58,8 % en première lactation, 45,8 % en lactation 2 et 3 puis de 28,6 % en lactation 4.

* Les traitements associant GnRH et (PGF_{2α}) ne sont pas conseillés sur génisses (Pursley et al. 1997b).

Pour Pursley et al. (1998), les résultats sont meilleurs sur des vaches laitières en deuxième lactation (48 % de fertilité) que sur les primipares (37 %) ou les vaches plus âgées (35 %). Cependant, l'effet du rang de vêlage n'est significatif que si les inséminations artificielles sont réalisées moins de 100 jours post-partum.

Les traitements à base de progestagène donnent de bons résultats sur génisses.

Dans certaines études effectuées chez des vaches allaitantes, la fertilité est plus élevée chez les multipares que chez les primipares (Chupin, 1977b; Grimard et al. 1992a; Ponsart et al. 1996) ce qui peut sans doute s'expliquer en partie par le taux de cyclicité avant traitement, généralement plus faible en première lactation. En effet, pour Aguer (1981), le taux de gestation des vaches cyclées avant traitement n'est pas affecté par le rang de vêlage.

B .Condition du vêlage précédent :

D'après Mialot et al. (1999- 2003); Lucy et al. (2001), les effets des conditions de vêlage ont surtout été explorés chez les vaches allaitantes dans le cadre de l'utilisation des traitements à base de progestagènes. L'effet des conditions de vêlage n'a pas été mis en évidence sur la fertilité à l'œstrus induit avec d'autres types de traitement, mais certains auteurs excluent les animaux ayant eu un vêlage difficile (Extraction forcée ou césarienne).

Mais ce sont surtout l'extraction forcée et la césarienne qui affectent la fertilité (écarts de 15 à 30 points de fertilité entre .vêlage sans aide et extraction forcée et la césarienne (Rochereau, 1994; Humblot et al. 1996; Ponsart et al. 1996).

Cet effet peut s'expliquer en partie par un effet sur le taux d'ovulation après traitement qui est plus faible chez les vaches ayant eu un vêlage difficile que chez les vaches ayant vêlé seules (écarts de 15 à 20 points sur le taux d'ovulation), (Grimard, et al. 1992b; Ribon, 1996).

IV.4.3-Facteurs de variation liée à la conduite d'élevage :**a- Saison-date de vêlage :**

Dans les systèmes allaitants traditionnels avec vêlage de fin d'automne ou début d'hiver, la fertilité à l'œstrus induit après traitement à base de progestagène est élevée en début de saison, elle baisse en fin d'hiver puis remonte après la mise à l'herbe (Chupin et al., 1977b; Pelot et al., 1977; Aguer, 1981; Grimard et al., 2001).

Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer cet effet saison : l'évolution concomitante du pourcentage de vaches cyclées avant traitement, la sous-alimentation en fin d'hiver, le stress lors de la mise à l'herbe, l'influence de la température.

Dans les troupeaux avec vêlages de fin d'été et d'automne, le pourcentage de vaches cyclées lors de la mise à la reproduction en automne est généralement très élevé, entre 70 et 80 % (Mialot, et, al, 1998b), et la fertilité à l'œstrus induit est très élevée avec l'association: progestagène-prostaglandine (PGF₂α)-eCG.

Alnimer et al. (2002) n'ont pas observé d'effet de la saison (hiver vs été) sur le taux de gestation à l'œstrus induit par des protocoles à base de prostaglandine ou associant Gonado Releasing Hormone et prostaglandine sur des vaches laitières en Italie, bien que celles-ci aient présenté une augmentation de la température rectale entre les deux saisons. Cependant, l'effet de la température a été significatif sur le taux de gestation cumulé après trois inséminations artificielles post-traitement (hiver 81 % et été 56,3%).

b- Intervalle vêlage traitement :

Le respect d'un intervalle minimum entre le vêlage et le traitement, est une des conditions de réussite chez les vaches. Ceci est très vraisemblablement en rapport avec l'influence bien établie de l'intervalle vêlage-insémination sur la fertilité à la suite d'insémination artificielle sur œstrus naturel pour les traitements à base de prostaglandine. Il est bien évidemment

nécessaire d'attendre que tous les animaux soient cyclés.

Dans le cas du traitement associant GnRH et PGF₂α, la fertilité à l'œstrus induit est plus élevée si l'intervalle entre le vêlage et l'insémination artificielle est supérieur à 75 jours que s'il est inférieur. Le taux de gestation est de 36 % pour les vaches inséminées entre 50 et 75 jours post-partum, 47 % entre 76 et 100 jours post-partum, 43 % à plus de 100 jours post-partum (Pursley et al, 1998).

Pour les traitements à base de progestagène, l'effet de l'intervalle vêlage-traitement est fréquemment cité par Pelot et al. (1977); Petit et al. (1978); Aguer (1981); Grimard et al. (1992b); Chevallier et al. (1996); Humblot et al. (1996).

Par exemple pour Humblot et al. (1996), la fertilité des vaches allaitantes primipares est de 23,8 % si les animaux sont inséminés moins de 60 jours post-partum, 38,0 % entre 60 et 70 jours, 49,2 % après 70 jours. Ces observations amènent à conseiller de ne commencer les traitements qu'après 60 jours post-partum chez les multipares allaitantes et 70 jours chez les primipares.

C - Alimentation :

Dans le cas des apports protéiques, des effets néfastes des excès d'azote soluble dans la ration sur la fertilité ont été mis en évidence expérimentalement. Mais ces effets n'apparaissent qu'avec des taux de protéines solubles considérés comme toxiques (apports d'urée supérieurs à 50 gramme/ 100 kilogramme de Poids vif).

Dans les études épidémiologiques, les relations entre taux d'urée du lait et fertilité chez la vache laitière, par exemple, sont plutôt positifs (Ponteret al, 1999). Cependant, les excès peuvent intervenir dans le cas d'erreur de rationnement, de mauvaise conservation de fourrage ou au moment de la mise à l'herbe.

d- Taureau utilisé pour les inséminations artificielles :

Certains auteurs citent un effet du taureau de l'insémination sur la fertilité à l'œstrus induit (Chupin et al. 1977a-1977b; Pelot et al. 1977; Fontaubert, 1986). Les écarts pourraient aller jusqu'à 20 points de fertilité (mesurés sur de petits effectifs, 56 à 144 femelles par mâle). Dans des études plus récentes, le nombre faible d'insémination artificielle par taureau utilisé n'autorise pas les comparaisons (Grimard et al. 2001), mais il est probable que les différences de fertilité observées après insémination sur chaleurs naturelles se retrouvent après synchronisation.

Chapitre -V-

Techniques de l'insémination artificielle

Technique de l'insémination artificielle**1. Préparation de la semence**

La semence est obtenue après récolte, examen, dilution et conditionnement du sperme. Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite de l'IA.

1.1- Conditions de collecte de la semence

La semence ou sperme est généralement collectée au niveau de centres spécialisés possédant matériel animal et infrastructures spéciales tels que :

- Une aire de monte avec un « travail » fixe et adapté au gabarit des animaux,
- Un géniteur sélectionné sur la base de ses performances de production et de son état de santé
- Un boute-en-train qui peut être une femelle en chaleur ou non, un mâle ou un mannequin pour la stimulation du géniteur (Marichatou *et al.*, 2004).

1.2. Taureaux en production

Les taureaux en production sont hébergés en boxes individuels de surface variable (16 à 30 m²). Le paillage est fréquent et abondant (10 à 12 kg / j / taureau) afin d'assurer le confort et la propreté de l'animal dont dépend la qualité bactériologique de la semence. L'alimentation se compose de foin de prairie naturelle (10 à 14 kg / j) et de concentré riche en vitamines et minéraux (3 à 5 kg / j). Quelques taurelleries utilisent l'ensilage d'herbe ou de maïs mais une mauvaise conservation peut avoir un effet négatif sur la qualité de la semence. Les contrôles sanitaires ont lieu au minimum une fois par an et plus fréquemment pour les taureaux d'élite et / ou destinés à l'export.

1.3. Récolte du sperme

a. Récolte au moyen du vagin artificiel

Cette méthode a été mise au point en 1914 par Amaniga sur le chien. Elle fut améliorée par la suite par Kamarou Nagaen en 1930 pour le taureau. Le modèle de vagin actuellement utilisé a été mis au point par Walton en 1940.

Vagin artificiel est un assemblage de quatre pièces :

- Le corps du vagin muni d'un orifice à valve par laquelle on peut introduire de l'eau tiède ou de l'air : 35 cm de longueur et 7.5cm de largeur.
- Le manchon interne en caoutchouc souple : entre le manchon et le corps on règle la température de l'eau ou la pression de l'air.
- Le cône : longueur 10 cm
- Le tube gradué pour reconnaître la quantité récoltée (Maman, 1999).

Cette méthode consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleurs ou non, sur un autre taureau ou sur un mannequin. Le vagin artificiel offre toutes les conditions du vagin naturel au moment du coït ; la température doit être d'environ 40 à 42°C, la pression est assurée par insufflation de l'eau tiède par l'orifice du robinet, la lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique pour le sperme (Photo3) (Hanzen,2010).

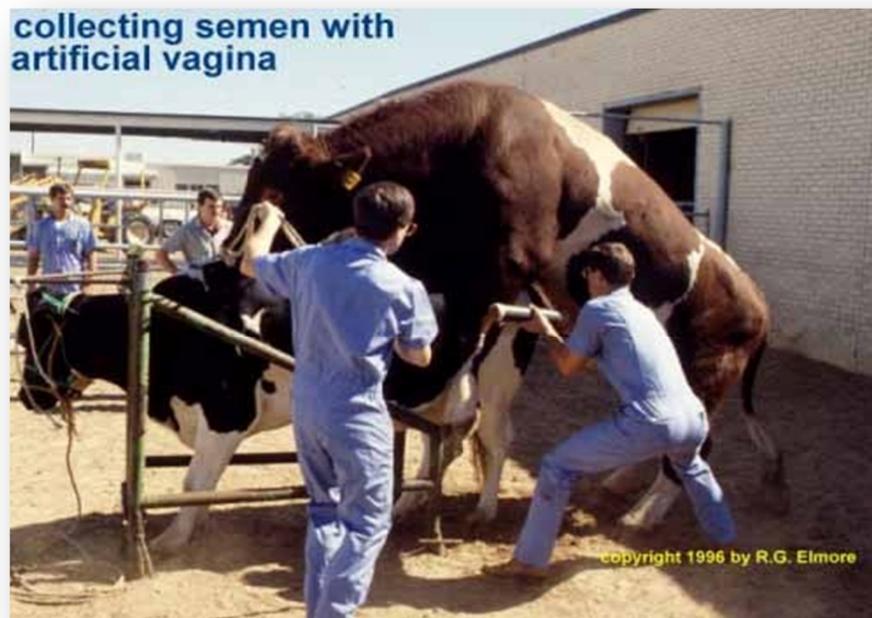


Photo3 : Collecte de la semence au moyen du vagin artificiel
(R.G. Elmore, 1996).

b. Electro-éjaculation

L'électro-éjaculation est une méthode de récolte de sperme par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférents à l'aide d'électrodes bipolaires implantées par voie rectale permettant d'obtenir l'érection et l'éjaculation. Cette méthode permet d'obtenir régulièrement les sécrétions accessoires puis, le sperme pur, riche en spermatozoïdes (Mbaindingatoloum, 1982). Les figures 6 et 7 montrent la sonde et la méthode d'électro-éjaculation.



Photo4 :électro-éjaculation. (R.G. Elmore ,1996).

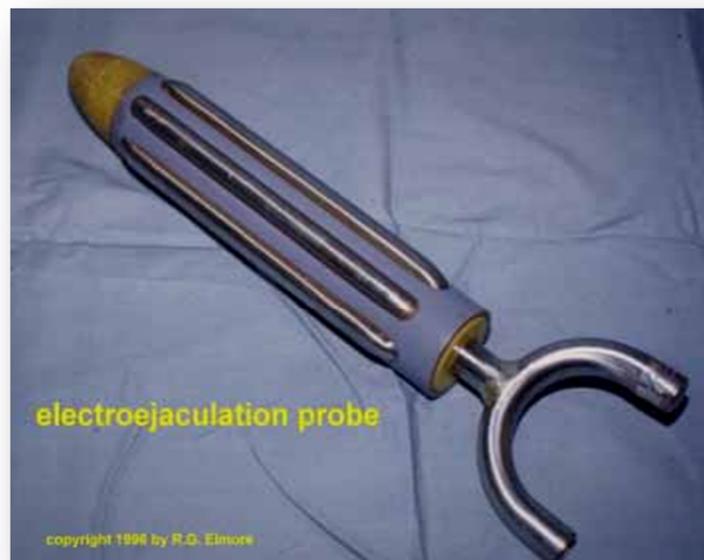


Photo 5 : Sonde d'électro éjaculation . (R.G. Elmore ,1996).

2. Examen du sperme

Une fois collecté, le sperme est transmis au laboratoire pour mesurer le volume (lecture directe dans le tube de collecte gradué ou pesée). La concentration en spermatozoïdes est déterminée par spectrophotométrie, le pourcentage de gamètes mobiles et leur motilité par microscopie optique (Gerard et al., 2008).

2.1- Examen macroscopique

Immédiatement après la récolte, on procède à un examen visuel du sperme dans le tube de récolte qui permet d'apprécier le volume, la couleur et la consistance de l'éjaculat.

a) Volume

Le volume de semence recueilli par vagin artificiel varie en fonction de l'âge, de la race, de la préparation du taureau, de l'alimentation et pour un même taureau, des facteurs psychiques et environnementaux. Le volume varie entre les valeurs extrêmes de 0,5 à 14 ml avec une moyenne de 4 ml (Parez et Duplan, 1987). Le volume est mesuré le plus souvent par lecture directe du tube de collecte.

b) Couleur

La couleur classique du sperme est blanchâtre bien que certains taureaux aient une semence de couleur jaunâtre liée à la teneur en carotène de la ration. Cependant une coloration jaunâtre peut également être anormale dans la mesure où elle peut être révélatrice de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosée évoque la présence de sang en nature dans l'échantillon et peut signer une lésion urétrale ou de la verge. Une coloration brunâtre est le signe d'une affection du tractus génital engendrant une hémorragie. La coloration grisâtre peut être due à une contamination par du pus. Tout échantillon avec une coloration anormale sera éliminé et une exploration devra être envisagée afin de caractériser l'origine de cette anomalie.

c) Viscosité

La viscosité est corrélée à la concentration en spermatozoïdes, en effet l'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. Le sperme a généralement une consistance « laiteuse » à « crémeuse ». La présence de grumeaux dans l'échantillon ou la formation d'un filament glaireux à l'extrémité de la pipette signe une pathologie (Parez et

Duplan, 1987). On peut également évaluer l'opacité du sperme qui est liée la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat (Tableau 2).

Tableau 2 : Classement du sperme en fonction de l'examen macroscopique : Recommandations de la société de Theriogenology (Elmore, 1985).

Couleur	Turbidité	Consistance et viscosité	Concentration prévue en	Qualité attribuée au sperme
Blanc	Opaque	Crémeuse et	750 millions à 2	Très bonne
Blanc	Opaque	Faiblement	400 à 750 millions	Bonne
Blanc sale	Légèrement	Laitieuse	250 à 400 millions	Assez bonne à
Grisâtre	Translucide	Aqueuse	Inférieure à 200	Mauvaise

2.2 Examens microscopiques

Il permet d'apprécier la motilité, la concentration en spermatozoïdes et la morphologie des spermatozoïdes d'un échantillon.

a) Motilité massale

La motilité massale est évaluée immédiatement après la collecte du sperme. L'éjaculat est maintenu à une température de 37°C et l'examen est réalisé sur une platine chauffée à 37°C. Le matériel en contact avec le sperme et la platine du microscope sont également conservés à 37°C pour éviter tout choc thermique. La motilité massale est estimée au microscope à contraste de phase au grossissement x100 : une microgoutte de sperme est déposée sur une lame et le mouvement global des spermatozoïdes est apprécié en fonction de l'intensité des vagues observables. Une note de 0 (aucun mouvement de vague décelable) à 5 (tourbillons rapides) est attribuée à l'échantillon observé; il est possible de convertir cette note en un pourcentage approximatif des spermatozoïdes mobiles (la note 3 correspondant approximativement à 70% de spermatozoïdes mobiles). Lors de cet examen, on ne note pas la motilité individuelle des spermatozoïdes mais les turbulences engendrées par la conjugaison des mouvements issus de tous les spermatozoïdes présents dans la goutte de semence observée. La classification classiquement adoptée dans les laboratoires d'examen de la semence, est détaillée dans le (Tableau3) (Cabannes, 2008).

Tableau 3 : Critères de notation de la motilité massale de la semence dans l'espèce bovine (Hanzen, 2010).

Motilité	Note
Absence de mouvement	1
Mouvement net sans vague	2
Début de vague	3
Vague très net	4
Tourbillon	5

Ce test est employé sur tous les éjaculats potentiellement congelables, car il s'agit d'un examen rapide, facile à mettre en œuvre et peu coûteux, cependant il reste subjectif et dépend largement de l'expérience de l'opérateur. L'opérateur expérimenté attribue une note en observant la goutte de sperme durant dix à quinze secondes. Les éjaculats de qualité satisfaisante présentent une note supérieure ou égale à 3.

b) Motilité individuelle

L'évaluation de la motilité individuelle des spermatozoïdes est complémentaire de la note de motilité massale. Cet examen vise à évaluer le pourcentage de spermatozoïdes motiles, c'est-à-dire ayant une mobilité propre et non pas se mouvant de façon passive (Dumont, 1997). Pour cet examen, le sperme est dilué 10 à 40 fois dans un tampon isotonique tiède et on observe à fort grossissement (x 200) une goutte de cette solution placée entre lame et lamelle, en éclairage contrasté (ou mieux encore, au microscope à contraste de phase).

On note le pourcentage de spermatozoïdes dotés d'une motilité dite « fléchante », c'est-à-dire les spermatozoïdes présentant une trajectoire quasi rectiligne et capables de traverser le champ en 2 à 3 secondes. Certains spermatozoïdes présentent des mouvements rotatoires circulaires ou des mouvements d'amplitude très réduite, ils ne sont donc pas comptabilisés dans les spermatozoïdes mobiles (Cabannes, 2008).

L'appréciation et la notation de la semence sont faites à partir d'une grille d'appréciation de la motilité (Tableau 4). Les éjaculats de notes supérieures à 3 sont retenus.

Tableau 4 : Grille d'appréciation de la motilité (Hanzen, 2010).

Note	Appréciation des spermatozoïdes
0	Absence de spermatozoïdes (azoospermie)
1	Absence de spermatozoïdes vivants
2	25 % de spermatozoïdes vivants
3	50 % de spermatozoïdes mobiles
4	75% de spermatozoïdes mobiles
5	100 % de spermatozoïdes mobiles en ligne droite

c) Concentration en spermatozoïdes

La concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat permet de déterminer le taux de dilution adapté pour la réalisation de paillettes de semence congelée utilisées pour l'insémination artificielle. Le volume de dilueur est calculé en fonction du nombre total de spermatozoïdes présents dans l'éjaculat, du nombre de spermatozoïdes souhaités dans chaque dose et du volume utile de la paillette.

On mesure l'absorption d'un flux lumineux à travers le sperme dilué à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 535 nm. En pratique, un échantillon de 20 ou de 40 microlitres de sperme est dilué dans du sérum physiologique pour obtenir un volume final de 1ml dans la cuvette du spectrophotomètre. Le rapport de la densité optique finale sur la densité optique émise est corrélé à la concentration en spermatozoïdes de l'échantillon considéré. Le spectrophotomètre est rééquilibré régulièrement (une fois par an au minimum) à partir de comptages de référence effectués à la cellule hématimétrique afin de tenir compte d'éventuelles dérives liées au dilueur ou à l'appareil lui-même.

Pour les taureaux dont le plasma séminal est naturellement coloré ou pour ceux dont la semence contient des cellules non germinales, la concentration peut être surestimée. Cependant, en routine pour l'évaluation de l'éjaculat, l'estimation peut souffrir d'une certaine approximation. Cette méthode demeure donc fiable et d'une précision satisfaisante dans la pratique courante, elle représente en outre un gain de temps précieux par rapport au comptage à la cellule hématimétrique.

d) Pourcentage de spermatozoïdes vivants

Le pourcentage de spermatozoïdes vivants est apprécié de façon approximative, au microscope optique, cette valeur est fortement corrélée à la qualité du mouvement.

Cette estimation est subjective et dépend fortement de l'expérience de l'opérateur. L'examen s'effectue de manière plus aisée sur frottis coloré à l'éosine-nigrosine, en effet, les spermatozoïdes dont la membrane est endommagée laissent pénétrer le colorant et apparaissent donc roses (éosine) sur fond bleu (nigrosine) alors que les spermatozoïdes vivants ont une membrane intacte et apparaissent donc incolores. Pour effectuer cette coloration, une goutte de sperme puis deux gouttes d'une solution d'éosine-nigrosine sont déposées sur une lame de microscope, puis mélangées délicatement au moyen d'un mélangeur en verre rodé. Ensuite, l'étalement est effectué, puis le frottis est séché par agitation. Si le taux de spermatozoïdes vivants est inférieur à 60%, la semence n'est pas conservée.

Cet examen n'est pas réalisé en routine car le critère de qualité le plus pertinent pour l'utilisation en IA bovine est le pourcentage de spermatozoïdes vivants après décongélation (Cabannes, 2008).

e) La morphologie des spermatozoïdes :

L'étude morphologique se fait après la coloration à l'encre de chine ou à l'éosine-nigrosine, afin de détecter les anomalies de forme de la tête et de la queue du spermatozoïde (duplication de la tête, macrocéphalie, queue courte ou enroulée, duplication de la queue).

Ne sont retenus pour l'IA que les spermes ayant moins de 25% de spermatozoïdes anormaux et plus de 60% de spermatozoïdes vivants (**Parez et Duplan, 1987**).

2.3. Examen biochimique

Cet examen porte sur le pH du sperme frais et l'activité métabolique des spermatozoïdes. Le pH du sperme normal est de 6,2 à 6,6.

L'étude de l'activité métabolique utilise plusieurs tests dont le plus répandu est l'épreuve à la réductase. Il consiste à déterminer le temps mis par un échantillon de sperme pour décolorer une certaine quantité de bleu de méthylène. Plus ce temps est long, plus la qualité est réduite.

Au total un bon sperme doit être blanchâtre de consistance lacto-crémeuse, avoir une bonne motilité massale et une bonne motilité individuelle (> 3). Il doit avoir une concentration moyenne 1 000 000 000 de spermatozoïdes/ml avec au moins 60% de spermatozoïdes vivants (Hanzen , 2010).

3. Dilution du sperme

Le sperme récolté contient un nombre de spermatozoïdes supérieur à ce qui est requis pour une fécondation, et peut donc être dilué avant utilisation en semence fraîche ou congelé. Cela permet d'une part d'accroître le nombre de femelles à inséminer avec une récolte, et d'autre part d'incorporer des conservateurs pour protéger les spermatozoïdes lors des différentes opérations de congélation.

La dilution se fait en deux temps : la prédilution et la dilution finale.

- La prédilution consiste à ajouter au sperme récolté la moitié du volume total du dilueur non glycérolé puis le refroidir à 4°C pendant 30 minutes.
- La dilution finale quant à elle, consiste à ajouter goutte à goutte au sperme prédilué, le dilueur à 7,5 ou 9 % de glycérol. L'objectif de cette rigueur est d'éviter le choc thermique. Les dilueurs les plus utilisés sont à base de lait ou de jaune d'œufs (Tableau). Néanmoins les dilueurs à base de LDL (Low density lipoprotein) extraits du jaune d'œuf seraient les meilleurs (**Amiral et al. 2004**).

Le lait peut être considéré comme un constituant de base apportant aux spermatozoïdes phosphates, citrates et sucres. Son pH est voisin de celui du sperme. Il est simple à préparer et peu cher. Le plus utilisé est préparé à partir de poudre de lait écrémé de vache additionné de cholestérol ou de lécithine, de sels, de glucose, d'acides aminés (glycocolle, tryptophane, tyrosine).

Le jaune d'œuf est habituellement utilisé à des concentrations comprises chez le taureau entre 5 et 15 %. Il protège le sperme grâce aux lécithines qu'il renferme de l'effet néfaste des brusques variations de température. Source de nutriments, il agit aussi favorablement vis à vis des variations de pH et de pression osmotique.

4. Conditionnement et conservation du sperme

4. 1- Conservation

a) Conservation à court terme

L'utilisation directe du sperme dilué de taureau suppose une conservation à une température voisine de 5°C. Celle-ci doit cependant pour éviter les chocs thermiques, être atteinte progressivement au rythme moyen de refroidissement de 0.5°C par minute entre 37 et 22°C et de 1°C par minute entre 22 et 5°C. Bien diluée et convenablement refroidie, la semence peut conserver son pouvoir de fécondation pendant 2 à 3 jours (Hanzen, 2009).

b) Conservation par congélation (Conservation à long terme)

Le principe de la conservation consiste à placer les paillettes sur une rampe métallique

à 5°C, puis dans un récipient cryogénique (-196°C) en contact avec les vapeurs de l'azote liquide. Enfin, le contrôle qualité est effectué avant sa mise dans des bonbonnes d'azote liquide à -196°C (Hanzen, 2010).

4. 2- Conditionnement

Une fois refroidi, le sperme sera conditionné le plus souvent en *paillettes* voire en ampoules de verre ou de plastique ou en pellets. Classiquement trois types de paillette sont utilisés. Elles ont toutes une longueur de 133mm.

- La paillette grosse a un diamètre compris entre 3.8 et 4.2 mm et un volume de 1.2 ml.
- La paillette moyenne a un diamètre compris entre 2.5 et 2.8 mm et un volume de 0.5 ml.
- La paillette fine (la plus utilisée) a un diamètre compris entre 1.7 et 2.2 mm et un volume utile de 0.25 ml.

Ces paillettes sont constituées d'un cylindre de chlorure de polyvinyle dont une extrémité est obturée au moyen de deux étoupes de gaze entourant un bouchon de matière pulvérulente : l'alcool polyvinylique.

Ce dispositif servira de piston lors de l'insémination. L'autre bout est libre et servira au remplissage de la paillette. Les paillettes sont de couleurs différentes pour en faciliter l'identification. Celle-ci se trouve complétée par l'impression sur le corps de la paillette du nom du taureau, de son numéro d'identification, de la date de récolte et de l'identification du centre d'insémination.

Pour leur *remplissage*, une vingtaine de paillettes sont fixées à un peigne relié à une pompe d'aspiration.

Une fois remplies, une légère agitation des paillettes permettra de ménager une place pour l'obturation et la bulle d'air nécessaire pour permettre la dilution du sperme lors de la congélation. Le bouchage s'effectue manuellement ou est plus souvent actuellement automatisée. Il est réalisé au moyen de poudre d'alcool polyvinylique qui une fois humide se transforme en gel ou par sertissage.

Une fois le sperme conditionné, les paillettes sont plongées dans de l'eau à 4°C pour permettre l'action du glycérol (*phase de glycerolisation*) et des autres constituants du dilueur. Cette phase contribue également à rendre plus hermétique l'obturation de la paillette.

Les paillettes sont alors disposées sur une rampe de refroidissement en vue de leur *congélation*.

Les paillettes sont stockées dans des visotubes, cylindres hexagonaux de couleur variable pour en faciliter le repérage, eux-mêmes placés dans des gobelets plus gros appelés

canisters rangés dans des tanks pouvant contenir plusieurs centaines de litres. (Hanzen, 2009).

5. Technique de l'insémination artificielle

5.1- Moment de l'insémination artificielle

L'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation. En admettant que la durée de l'œstrus est de 12 à 24 heures, que l'ovulation a lieu 10 à 12 heures après la fin de l'œstrus et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6 heures dans les voies génitales femelles, le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'œstrus (Haskouri, 2001).

Diop (1994) conseille de réaliser des inséminations $9,5 \pm 3,5$ heures après le début des chaleurs. Dans la pratique, les vaches reconnues en chaleurs le matin sont inséminées le soir du même jour, et celles en chaleur le soir sont inséminées le lendemain matin (Broes, 1995). Par ailleurs, cette insémination doit de préférence être réalisée pendant les périodes fraîches de la journée.

Cependant, Ouedraogo et *al.* (1996) ont révélé la nécessité de considérer le génotype de bovin avant de choisir le moment optimal pour l'IA.

5.2-. Procédé d'insémination artificielle

Le matériel se compose d'un pistolet d'insémination d'une longueur de 40 à 45 cm et d'un diamètre de 5 à 6mm comportant un corps externe et un mandrin interne. Il se complète d'une gaine en matière plastique externe fixée au pistolet d'insémination au moyen d'une petite rondelle (Figure 5) (Hanzen, 2009).

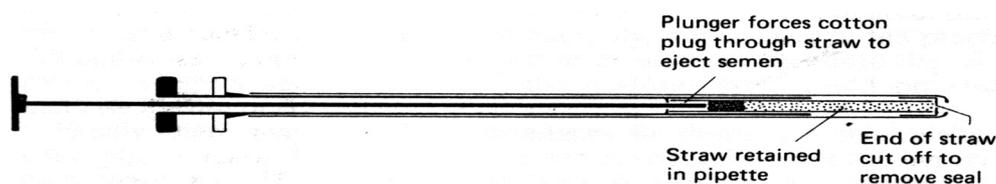


Figure 5: Le pistolet d'insémination (Hanzen, 2008)

La décongélation de la paillette retirée de l'azote liquide se fait en la plongeant dans de l'eau à 34 °C pendant 45 secondes. Avant cette opération, il est recommandé de secouer la paillette pour extraire l'azote qui se serait accolé au bouchon de coton afin de prévenir son éclatement. La paillette est ensuite asséchée à l'aide d'un papier filtre puis montée dans le pistolet et ouverte en la coupant à 1 cm du bord. Enfin le tout est recouvert d'une gaine et le pistolet est introduit dans une chemise sanitaire.

Toute semence décongelée doit être utilisée immédiatement (dans les 15 minutes qui suivent) pour éviter une dégradation de son pouvoir fécondant. Il faudrait aussi ne décongeler qu'une paillette à la fois, considérant le temps que peut prendre un acte d'insémination (Marichato *et al.*., 2004)..

Pour un droitier, l'acte consistera à mettre la main gauche dans un gant lubrifié et à l'introduire dans le rectum pour localiser et saisir le col. Le pistolet tenu de la main droite est ensuite introduit dans le vagin jusqu'au col qu'il traverse. Alors le sperme est déposé dans le corps de l'utérus, plus précisément au niveau du bout antérieur du col (Figure 6). Après, le pistolet est retiré et le gant et la gaine qui ont été utilisés sont mis au rebut (Marichato *et al.*., 2004).

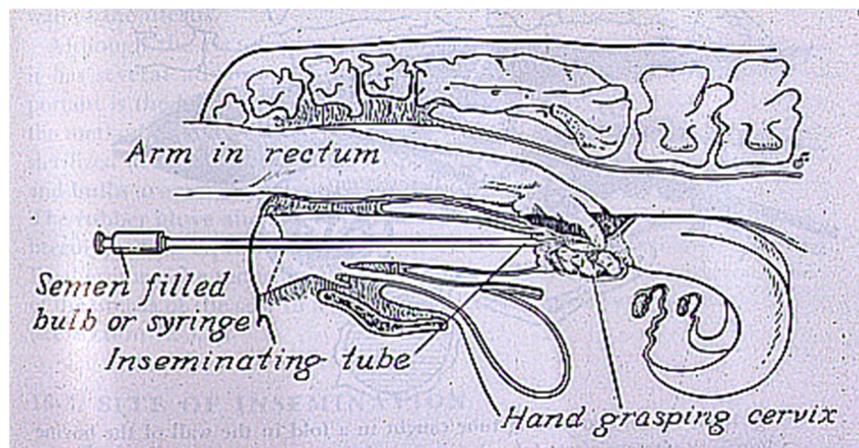


Figure 6: Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache
(Hanzen, 2008)

5.3- Le suivi de l'insémination artificielle

Pour ce suivi, on commence par transcrire les données de base dans le registre d'élevage : numéros, races et paramètres zootechniques de la vache et du géniteur, date et heure de l'insémination. Dans les pays où l'IA est très répandue et effectuée dans des centres, un certificat d'insémination est délivré en trois exemplaires (destinés à l'éleveur, l'inséminateur et le centre d'insémination). Cela facilite la gestion des données à tous les niveaux (Marichatou *et al.* 2004).

6. Le diagnostic de gestation

6.1- Diagnostic précoce de gestation

Il peut utiliser les moyens cliniques ou paracliniques. Les moyens cliniques reposent sur l'absence de retour de la vache en chaleur. Les moyens paracliniques reposent sur

l'échographie, le dosage de la progestérone et des protéines associées à la gestation.

a. L'absence de retour en chaleurs

Le retour en chaleurs des femelles trois semaines après l'insémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation. Il consiste à observer les chaleurs entre le 18^{ème} et le 23^{ème} jour après IA. Cependant, c'est un moyen peu fiable, étant donné que 2 à 5 % des chaleurs sont silencieuses chez de races bovines locales et que des femelles gestantes peuvent aussi présenter des manifestations de chaleurs. Par ailleurs, une persistance du corps jaune peut être observée en absence de gestation chez la vache qui présente un kyste ovarien.

b. L'échographie

C'est une méthode à partir de laquelle les structures fœtales sont visualisées grâce à un écran. On peut ainsi apprécier la survie d'un embryon chez les bovins par la détection des battements cardiaques, ceci dès la 4^{ème} semaine après IA. C'est également un moyen fiable qui donne 96% d'exactitude à 40 jours après IA. Cependant, son coût élevé empêche son utilisation courante chez les bovins.

c. Le dosage de la progestérone

Il s'agit d'un diagnostic précoce de non gestation. La technique consiste à estimer les taux de progestérone dans le sang ou dans le lait. Elle est utilisable entre le 21^{ème} et 23^{ème} jour après IA. Les vaches supposées gestantes ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieur à 1 ng/ml dans le sang et 3,5 ng/ml dans le lait. Un niveau inférieur à 1 ng/ml dans le sang ou 2 ng/ml dans le lait indique l'absence du corps jaune et exclut par conséquent la gestation (**Vandeplassche, 1985**). Ce diagnostic constitue une technique de certitude pour la non gestation et seulement une présomption de gestation. Par conséquent, le diagnostic positif par dosage de progestérone doit être confirmé par exploration rectale vers la fin du 2^{ème} mois de gestation.

d. Le dosage des protéines fœtales

Il s'agit du BPAG (Bovine Pregnancy Associated Glucoprotein) et de la PSPB (Pregnancy Specific Protein B). L'utilisation du BPAG est controversée en raison de sa rémanence même après la mise bas. Le dosage de la protéine B de SASSER (PSPB) est le plus utilisé. La protéine B est un signal spécifique produit par l'embryon et témoin de sa visibilité. Elle peut être mise en évidence dès le 26^{ème} jour de la gestation à partir d'un prélèvement sanguin. Ce signal de nature protéique permet le maintien du corps jaune de gestation chez la mère.

6.1- Diagnostic tardif de la gestation

C'est un diagnostic de confirmation de la gestation. Il utilise les moyens cliniques reposant sur la palpation transrectale. La palpation transrectale donne un bon diagnostic mais la fiabilité est bonne à partir de la 7^{ème} semaine après la date d'insémination pour les génisses et de la 8^{ème} semaine pour les vaches. Elle peut non seulement déceler la présence d'un fœtus dans l'utérus, mais aussi, identifier d'autres structures associées à la gestation et en particulier la présence d'un corps jaune sur l'ovaire.

L'avantage de la palpation transrectale est d'avoir une réponse immédiate en absence de gestation et de pouvoir intervenir utilement. Toutefois, elle demande un examinateur expérimenté (Hanzen, 2010).

En plus de l'utilisation des différentes mesures, il est précieux d'être capable de diagnostiquer une gestation aussi tôt que 35 jours avec une précision d'au moins de 95%, de reconnaître la présence de métrites, de distinguer les follicules, les corps jaunes et les kystes, d'avoir de bonnes connaissances des maladies infectieuses, de comprendre les principes de la nutrition et d'avoir des bases en physiologie, pathologie et pharmacologie (Olds, 1990).

7. Les facteurs influençant l'insémination artificielle :**7.1- Le cycle de la vache et le moment de l'insémination :**

Il est en fonction des paramètres suivants :

- Moment de l'ovulation de la vache (14heures environ après la fin des chaleurs);
- Durée et fécondabilité de l'ovule (environ 5 heures);
- Temps de remonter des spermatozoïdes dans les voies génitales (2-8heures);
- Durée de fécondabilité des spermatozoïdes (environ 20 heures) (Parez, 1987).

Si ces divers paramètres concordent entre eux il peut y avoir possibilité de fécondation et les résultats du taux de réussite montrent qu'idéalement, l'insémination se fait entre 12-18 heures après le début des chaleurs, .il ne faut cependant pas inséminer dans les 6 premières heures des chaleurs.

Un problème est que le moment de l'insémination peut être variable (ovulation précoce–ovulation tardive) de même que le pouvoir fécondant des spermatozoïdes. Une solution partielle serait une insémination de sécurité dans les cas de chaleurs prolongées.

En pratique usuelle, une vache en chaleur le matin est inséminée le soir ou le lendemain matin, une vache vue en chaleur l'après midi est inséminée le lendemain dans la matinée.

On peut cependant retenir qu'une chaleur bien apparente est souvent une chaleur de courte durée et qu'une chaleur silencieuse est plus souvent prolongée

7.2- La taille du troupeau :

La plus part des études concluent à la diminution de la fertilité avec celle de la taille du troupeau. Cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux, la taille du troupeau entraînant une augmentation du pourcentage de repeat-breeders.

7.3- L'alimentation :

Les carences nutritionnelles s'accompagnent d'une absence d'œstrus et d'un taux de fécondation très bas, les vaches qui sont nourries avec un taux de nutriments digestibles faibles, ont un premier œstrus plus éloigné du vêlage et leur taux de fécondation à la première saillie est plus bas que celui des vaches qui sont suralimentées (Accila, 2001).

D'après le tableau N°05 l'effet d'une suralimentation ou d'une sous-alimentation énergétique avant le vêlage et la durée de l'anoestrus post-partum est appréciée lorsqu'on examine la relation (poids du vêlage –la durée de l'œstrus) ou la relation (note de l'état corporel-durée de l'œstrus).

Le score de la condition corporelle est attribué à la vache après observation visuelle des os du bassin l'attache de la queue et de la région lombaire.

Tableau 5 : Score Corporel recommandés à différents stades physiologiques (Pushpakamara, et, al, 2003).

Vêlage	3.0 à 3.5
Saillie	2.5
Fin de lactation	3.0 à 3.5
Tarissement	3.0 à 3.5

7.4 - L'environnement :

Selon Brisson (2003), la production souffre de la canicule estivale sans que aucun autre facteur, que la température ambiante soit modifié la production peut chuter de 5% à 10%, voir 20% dans les cas extrêmes, mais la chaleur n'a pas qu'un impact à court terme sur

la production .Elle a aussi des effets sur la reproduction des effets plus insidieux car le résultat se fait sentir plusieurs mois après la canicule.

AlkatatananiI (1999) montre que si on compare les vaches soumises à une température inférieure à 6°C par rapport à une température allant entre 16°C et 20°C, le taux de non retour à 90 jours passe de 69.5% à 53.4% il chute à 35.4% lorsque les températures excèdeNT 25°C. Au nombre de ces facteurs, il faut signaler l'effet négatif exercé par le transport des animaux (Clarke et Thibier, 1992) ou par une mauvaise isolation électrique de salle de traite ou de la stabulation des animaux, l'expression des chaleurs peut être limitée par le bâtiment lui même (Seegers, 1999).

Dans une étude récente norvégienne, Haugan et al. (2005) ont observé une légère baisse pour les vaches inséminées entre fin décembre et fin mars associé à une moindre expression des chaleurs.

7.5- L'accouplement et la fécondation :

Humblot (1998) relate que la fécondation est l'union des gamètes mâles et femelles. Comme il a été précisé ultérieurement le mâle est accepté par la femelle quand l'œstrus survient.

Ruckbush (1981) décrit que l'union des gamètes se fait dans l'ampoule tubulaire. Selon Craplet et Thibier (1973), les spermatozoïdes remontent les voies génitales femelles par une conjugaison de leur motilité, des contractions du myomètre et de l'oviducte sous l'influence du vagin ou du col qui provoquent des déchargements d'ocytocine. Le phénomène de fusion des gamètes découvert pour la première fois par Craplet et Thibier (1973) a lieu dans le tiers supérieur de l'oviducte.

Etude expérimentale

I - Introduction :

La Wilaya de Chlef, qui à L'instar des autres wilayas à vocation agricole a profité dans le cadre de la nouvelle politique suivie par l'état pour la relance de l'agriculture et le renouvellement de la richesse animale par l'introduction de nouvelles races importées dans la région, ce qui est déjà un facteurs multipliant la fréquence de l'IAB.

L'espace d'activité de l'inséminateur est pourvu d'un climat continental, semi-aride, avec un été sec très chaud et un hiver rigoureux avec des gelées, la température dépasse parfois les 40c° en été et passe au delà de 8c° en hiver, la pluviométrie est de 400mm/an, l'activité d'une bonne partie des habitants de cette wilaya est basé sur l'agriculture et l'élevage (bovin, ovin,...etc.).

Notre but est de mener une enquête dans cette région pour apprécier l'application de la méthode de l'insémination artificielle dans les différentes daïra de cette wilaya.

D'évaluer le degré de sa réussite selon les types de chaleurs, naturelles ou induites.
D'évaluer également, les taux de retour de chaleur; l'effet des saisons sur la fertilité du troupeau.

1 .Objectif de l'étude:

L'enquête que nous avons menée au niveau de la région de Chlef a pour but :

- l'appréciation de la répartition du nombre des IAB au cours des années 2010-2011-2012
- l'évaluation du degré de réussite de l'IAB suite à des chaleurs induites et naturelles
- L'évaluation du taux de retour en chaleur
- l'effet de la saison sur la fertilité, sur la réussite de l'IA, et la détection des chaleurs
- L'influence de type de chaleur et le mode de synchronisation sur le taux de fertilité.

2. Matériels et Méthodes

2.1. Localisation de la zone d'étude

Notre enquête a été réalisée dans la région de Chlef, située à l'ouest de l'Algérie; Limitée au nord par la mer, au sud par les wilayas de Tissemsilt, Ain Defla, au nord-est par la wilaya de Tipaza, à l'ouest par la wilaya de Relizane et au nord-ouest par la wilaya de Mostaganem.

2.2. Caractéristiques climatologique :

Le climat de la wilaya de Chlef est chaud avec un taux d'évaporation élevé dans les régions proches du mer et le passage de oued Chlef le long de la wilaya comme éléments secondaire.

La température dépasse par fois 40 °c en été et passe au-delà de 8°c en hiver la pluviométrie est une proportion considérable d'autre part alors que ces conditions (température, évaporation, les sources d'eau) influents d'une façon positive sur l'agriculture de la région.

3. échantillonnage animal :

La région compte un cheptel ovin et caprin de 45.800 têtes là où les péries naturelles jouent un rôle important dans l'alimentation. Le cheptel bovin de la wilaya de Chlef dans une répartition de 3 ans; représente

Tableau 1 : le nombre des vaches inséminées au cour des années (2010-2012) au niveau de la région de Chlef.

Années	2010	2011	2012
Nombre des vaches	3056	5103	7268

4. matériel et méthode

4.1- Matériel

- Vétérinaires inséminateurs (Chlef)
- Bilans mensuels de l'insémination artificielle récupérée à partir des vétérinaires inséminateurs conventionnés au CNIAG.

4.2- Méthode

Après avoir récolté les bilans en question des années 2010-2012 de la région de Chlef ; on a trié chaque bilan suivant l'année, la nature de chaleur (chaleur naturelle « CN » et chaleur induite « CI » et saison.

Nous avons calculé le pourcentage de réussite suivant ces paramètres. Le traitement de ces résultats a été réalisé par le logiciel « statistica » en utilisant la méthode Anova factorielle ».

Résultats et discussion

1- Présentation des résultats

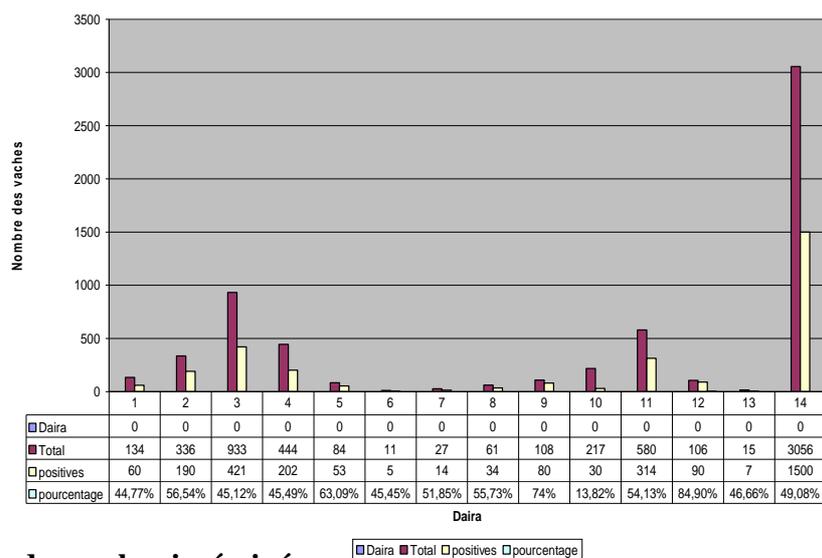
L'étude des résultats se fait selon trois paramètres : l'année, la saison et la nature des chaleurs "naturelles ou induites".

1.1- Nombre des vaches inséminées dans la wilaya de Chlef durant 2010-2012.

1.1.1- Nombre des vaches inséminées en 2010

La figure 1 représente le nombre des vaches inséminées en 2010. Nous avons constaté que les taux positifs les plus élevés (nombre de vaches gestantes) étaient au niveau des daïra de Tenes, Karimia, Ain Merane et O/Fadda avec des taux respectifs de : 84.9%, 74%, 63% et 56.54%. Par contre, dans les autres daïra, malgré l'effectif important des vaches inséminées; 933 vaches dans la daïra de O/Fares, 444 têtes dans la daïra de Boukadir. Le taux des vaches gestantes n'était de 45% dans les daïra précitées.

Figure 1- Nombre des vaches inséminées en 2010



1.1.2- Nombre des vaches inséminées en 2011.

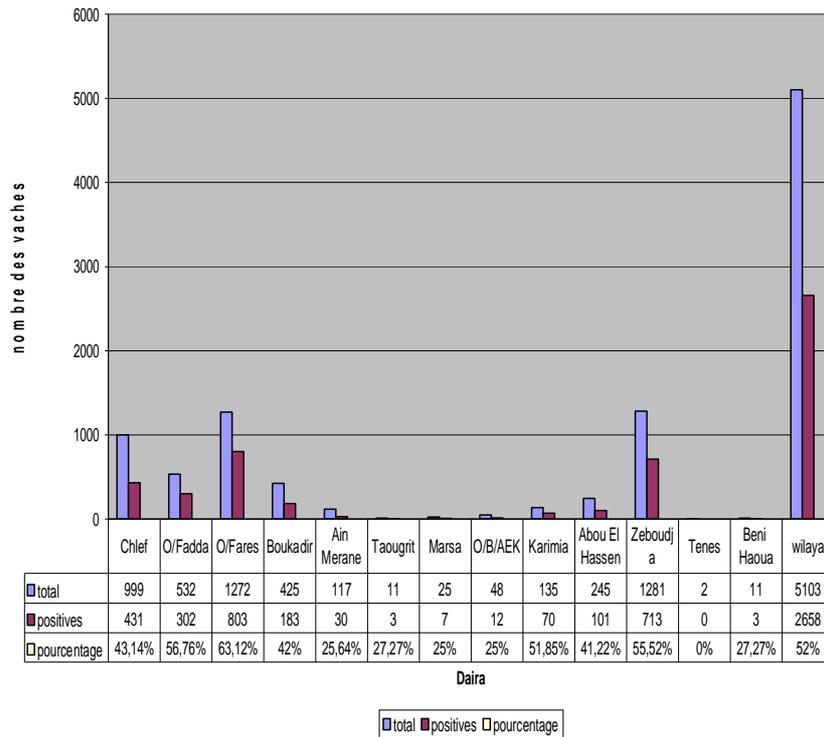
Selon la figure 2, les taux positifs les plus élevés s'inscrivent dans les daïra de;

-O/Fares: 63,12% correspondant à un total de 1272 têtes.

-O/Fadda: 56.76% correspondant à un total de 532 têtes.

-Zeboudja: 55,52% correspondant à un total de 1281 têtes.

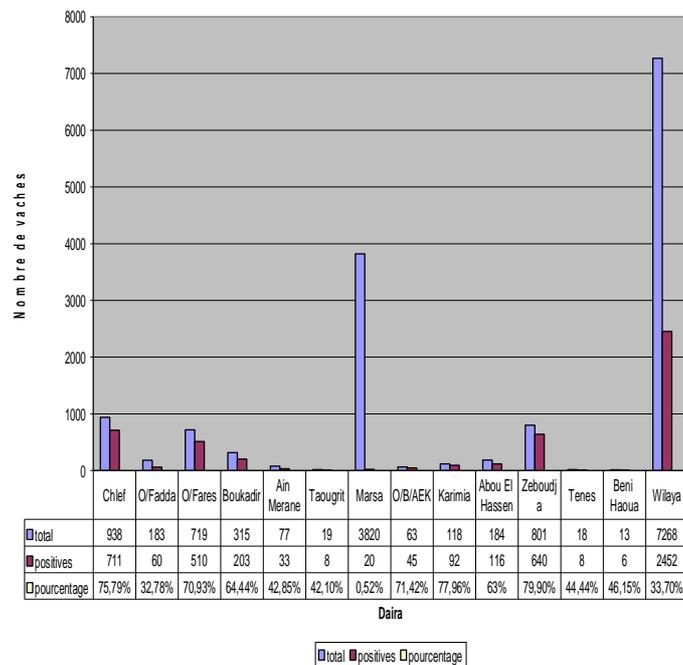
Figure 2- Nombre des vaches inséminées en 2011



1.1.3- Nombre des vaches inséminées en 2012.

La figure 3 montre que les taux positifs les plus élevés se trouvent dans les daïra: Zeboudja, Karimia et Chlef avec des taux respectifs : 79.9%, 77.96%, et 75.79%.

Figure3- Nombre des vaches inséminées en 2012



1.1.4- récapitulation des résultats

L'IA des bovins a presque touché toutes les daïra de la wilaya de Chlef, avec un effectif total durant les trois années 15427 têtes correspondant à un taux positif élevé de 42.84%

Figure 4- Influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant 2010-2012

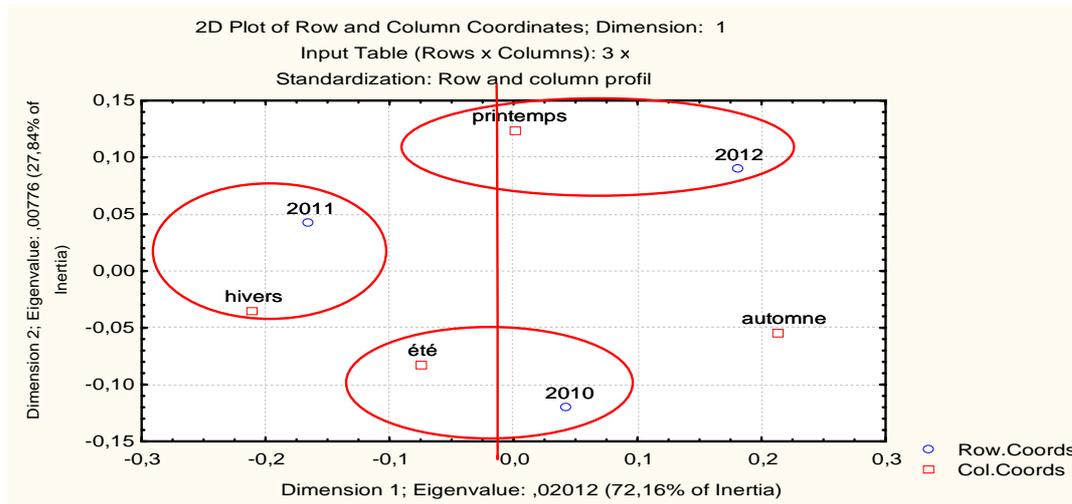
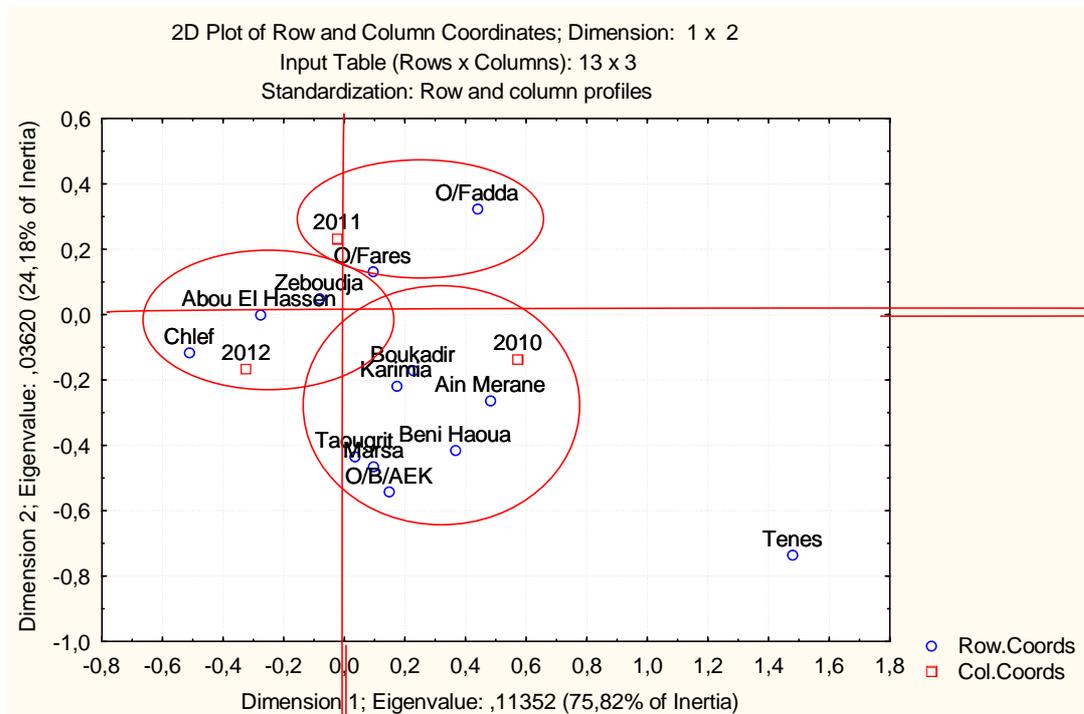


Figure 5- influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les daïra de Chlef



1.2- Influence des saisons sur le taux de réussite des IA durant les années 2010-2012

Selon les figures 4 et 5 ; deux axes sont susceptibles d'être interprétés

- le premier axe montre que près de 75.16% de la dispersion du nuage des variables se fait dans son plan
- 27.84% pour les deuxièmes axe.
- **Dans l'axe n°1**, nous avons constaté que durant l'année 2010 que les animaux qui ont répandu à cette technologie était remarquablement pendant la période estivale; alors que pendant l'année 2012, la période printanière était la saison où les taux positifs étaient les plus élevés.
- **Axe n°2**. L'examen de l'axe 2 présente 27.84% de l'inertie total du nuage. Ce qui explique que le seul l'année 2011 était inscrit dans cet axe, exceptionnellement la période hivernale. La saison d'automne n'a aucune influence sur la fertilité des vaches.

Tableau récapitulatif.

Années	Taux de vaches gestantes en fonction de la saison
2010	Eté
2011	Hivers
2012	printemps

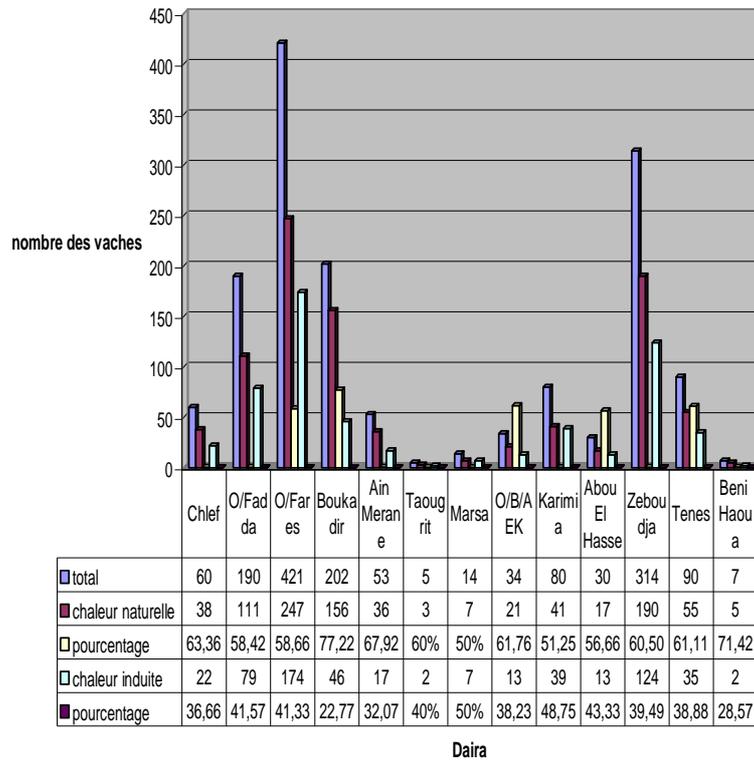
1.2.1- Les facteurs extrinsèques

Selon les résultats obtenus, la saison intervient par la disponibilité en pâturage et la température. Toute fois la saison d'automne se caractérise par une certaine sécheresse ce qui déprime selon Christian. M.2004) les fonctions du métabolisme des animaux et le manque du pâturage entraîne une malnutrition de ces dernières.

1.3- Influence des chaleurs sur le taux de réussite dans la région de Chlef durant les 3 années 2010-2012.

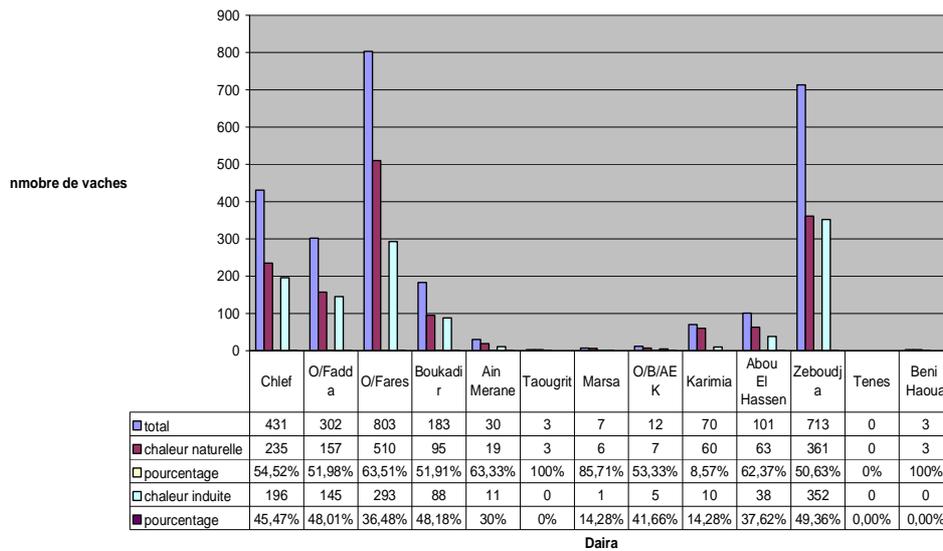
Selon la figure 6, 7 et 8, si on compare les effets des deux types de chaleurs, on constate qu'il n' y a pas une différence significative entre la chaleur naturelle et la chaleur induite.

Figure 6- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2010



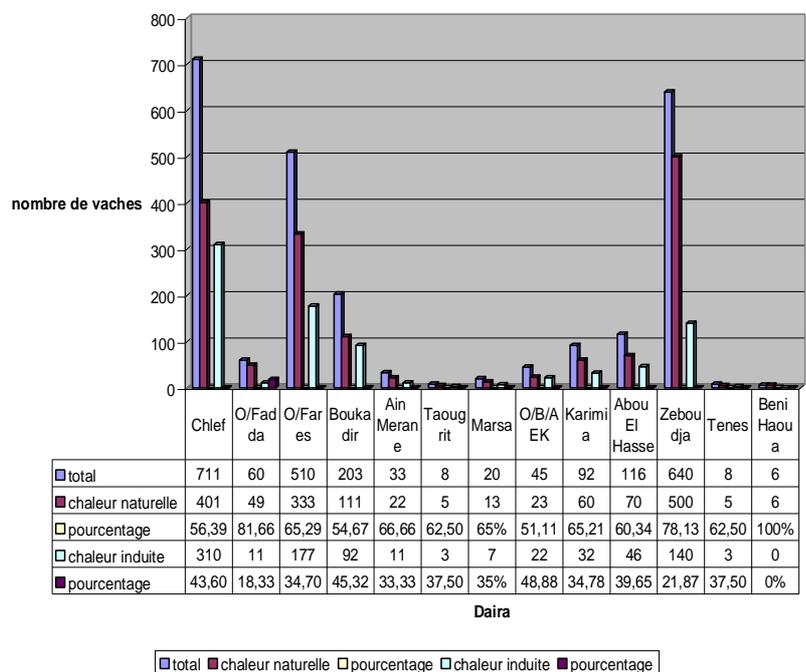
total chaleur naturelle pourcentage chaleur induite pourcentage

Figure7- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2011



total chaleur naturelle pourcentage chaleur induite pourcentage

Figure 8 -Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2012



Résultats et discussion

1- Présentation des résultats

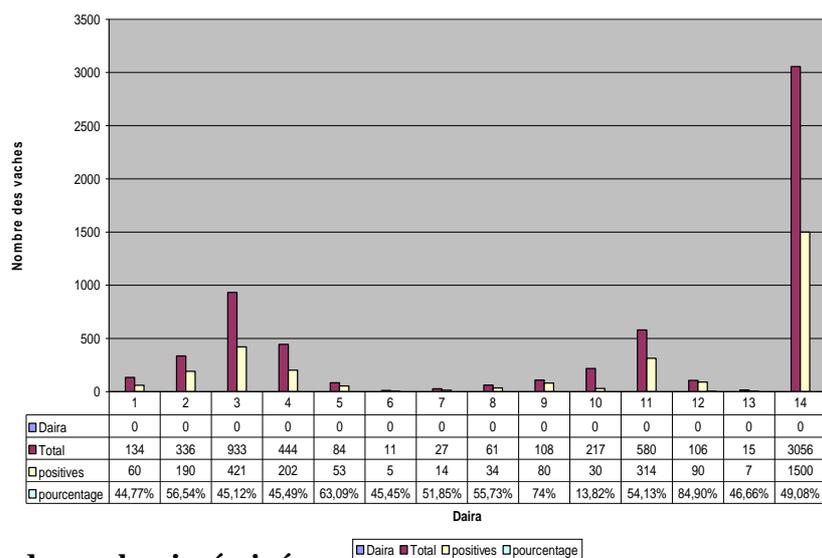
L'étude des résultats se fait selon trois paramètres : l'année, la saison et la nature des chaleurs "naturelles ou induites".

1.1- Nombre des vaches inséminées dans la wilaya de Chlef durant 2010-2012.

1.1.1- Nombre des vaches inséminées en 2010

La figure 1 représente le nombre des vaches inséminées en 2010. Nous avons constaté que les taux positifs les plus élevés (nombre de vaches gestantes) étaient au niveau des daïra de Tenes, Karimia, Ain Merane et O/Fadda avec des taux respectifs de : 84.9%, 74%, 63% et 56.54%. Par contre, dans les autres daïra, malgré l'effectif important des vaches inséminées; 933 vaches dans la daïra de O/Fares, 444 têtes dans la daïra de Boukadir. Le taux des vaches gestantes n'était de 45% dans les daïra précitées.

Figure 1- Nombre des vaches inséminées en 2010



1.1.2- Nombre des vaches inséminées en 2011.

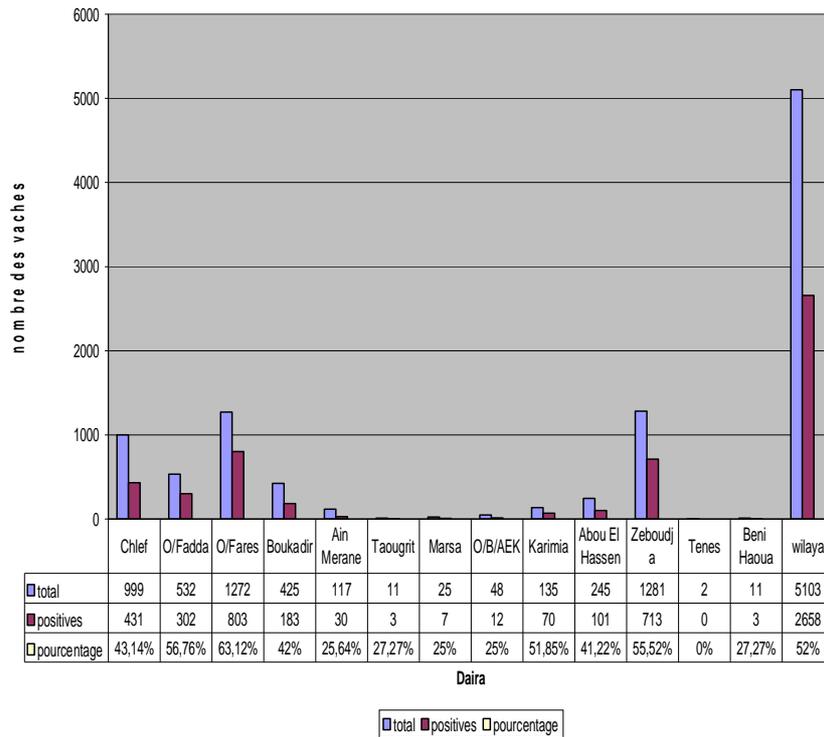
Selon la figure 2, les taux positifs les plus élevés s'inscrivent dans les daïra de;

-O/Fares: 63,12% correspondant à un total de 1272 têtes.

-O/Fadda: 56.76% correspondant à un total de 532 têtes.

-Zeboudja: 55,52% correspondant à un total de 1281 têtes.

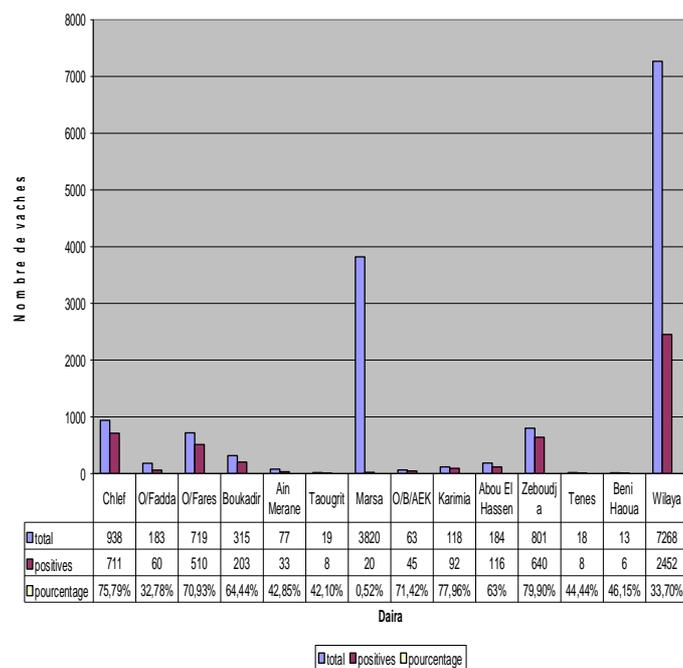
Figure 2- Nombre des vaches inséminées en 2011



1.1.3- Nombre des vaches inséminées en 2012.

La figure 3 montre que les taux positifs les plus élevés se trouvent dans les daïra: Zeboudja, Karimia et Chlef avec des taux respectifs : 79.9%, 77.96%, et 75.79%.

Figure3- Nombre des vaches inséminées en 2012



1.1.4- récapitulation des résultats

L'IA des bovins a presque touché toutes les daïra de la wilaya de Chlef, avec un effectif total durant les trois années 15427 têtes correspondant à un taux positif élevé de 42.84%

Figure 4- Influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant 2010-2012

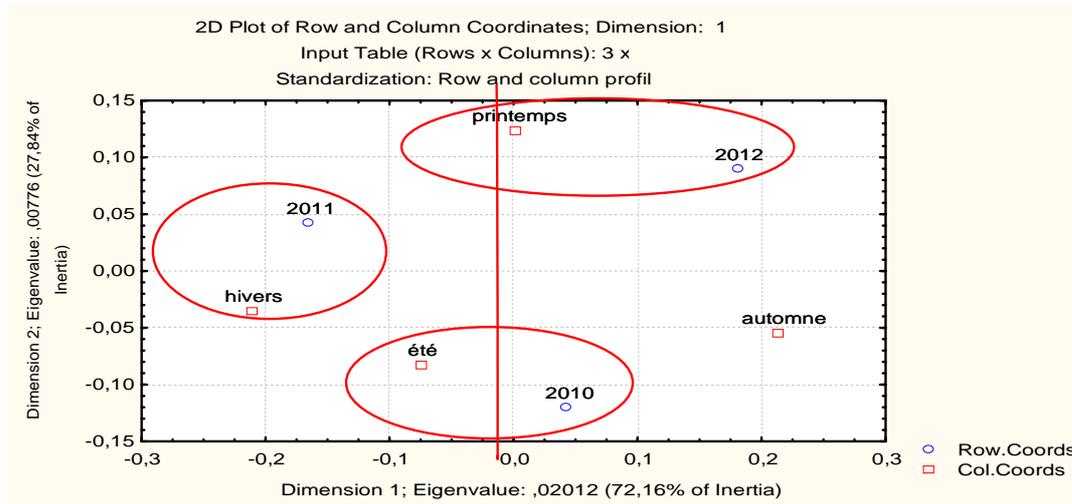
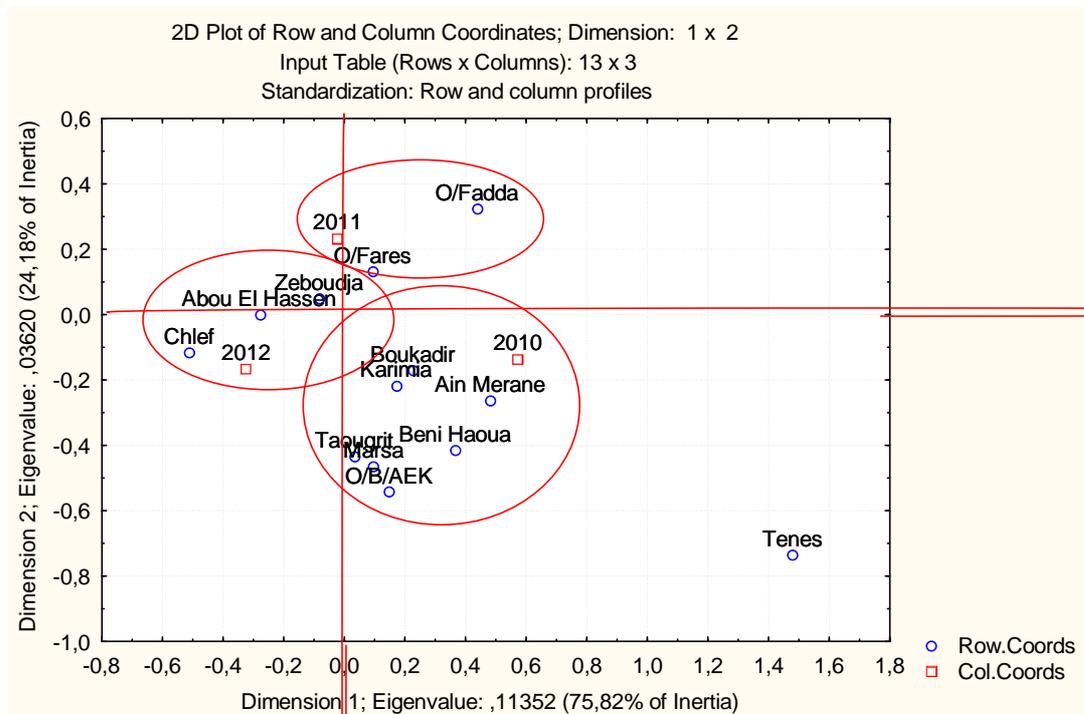


Figure 5- influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les daïra de Chlef



1.2- Influence des saisons sur le taux de réussite des IA durant les années 2010-2012

Selon les figures 4 et 5 ; deux axes sont susceptibles d'être interprétés

- le premier axe montre que près de 75.16% de la dispersion du nuage des variables se fait dans son plan
- 27.84% pour les deuxièmes axe.
- **Dans l'axe n°1**, nous avons constaté que durant l'année 2010 que les animaux qui ont répandu à cette technologie était remarquablement pendant la période estivale; alors que pendant l'année 2012, la période printanière était la saison où les taux positifs étaient les plus élevés.
- **Axe n°2**. L'examen de l'axe 2 présente 27.84% de l'inertie total du nuage. Ce qui explique que le seul l'année 2011 était inscrit dans cet axe, exceptionnellement la période hivernale. La saison d'automne n'a aucune influence sur la fertilité des vaches.

Tableau récapitulatif.

Années	Taux de vaches gestantes en fonction de la saison
2010	Eté
2011	Hivers
2012	printemps

1.2.1- Les facteurs extrinsèques

Selon les résultats obtenus, la saison intervient par la disponibilité en pâturage et la température. Toute fois la saison d'automne se caractérise par une certaine sécheresse ce qui déprime selon Christian. M.2004) les fonctions du métabolisme des animaux et le manque du pâturage entraîne une malnutrition de ces dernières.

1.3- Influence des chaleurs sur le taux de réussite dans la région de Chlef durant les 3 années 2010-2012.

Selon la figure 6, 7 et 8, si on compare les effets des deux types de chaleurs, on constate qu'il n' y a pas une différence significative entre la chaleur naturelle et la chaleur induite.

Figure 6- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2010

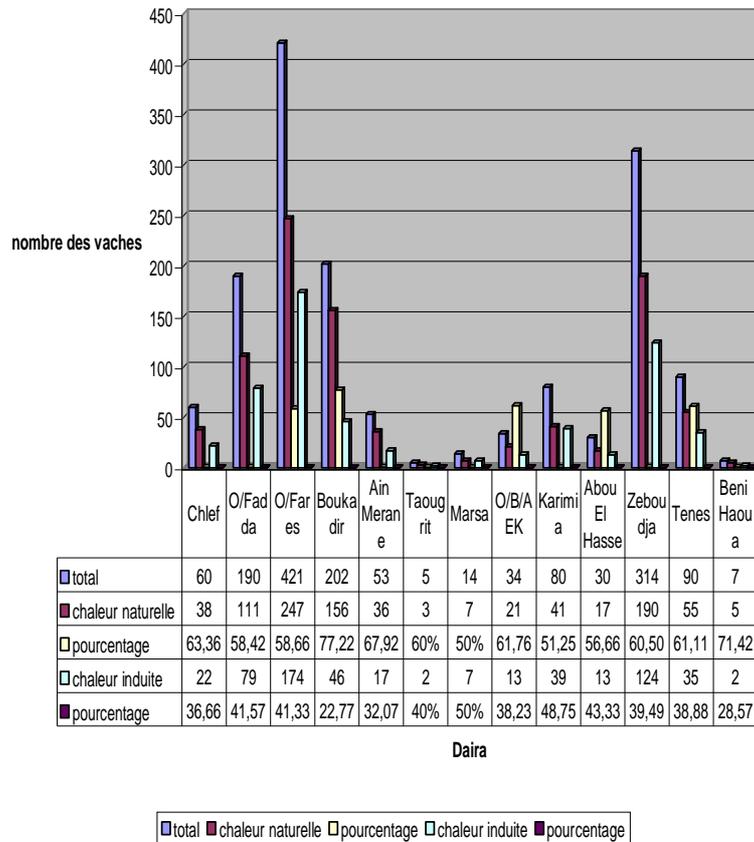


Figure7- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2011

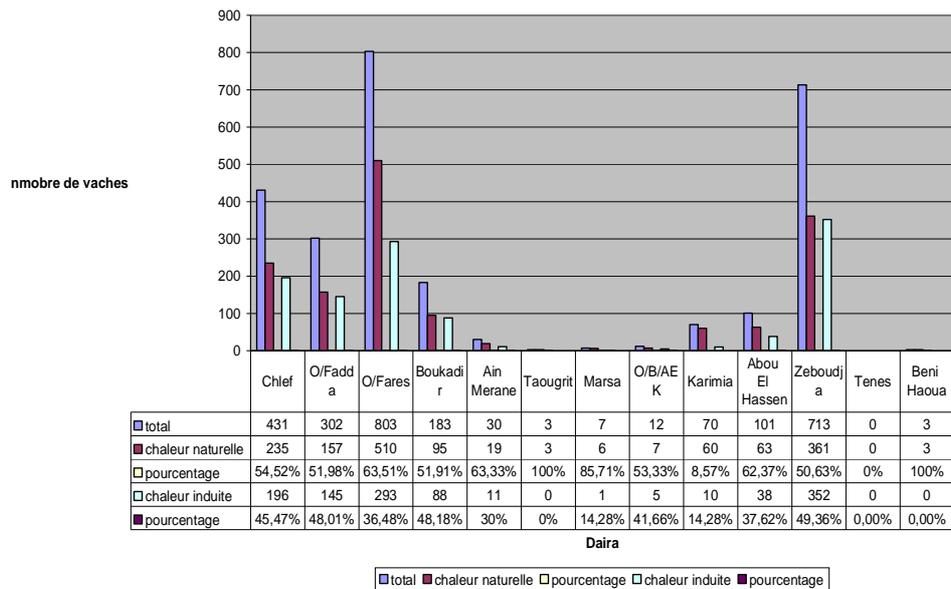
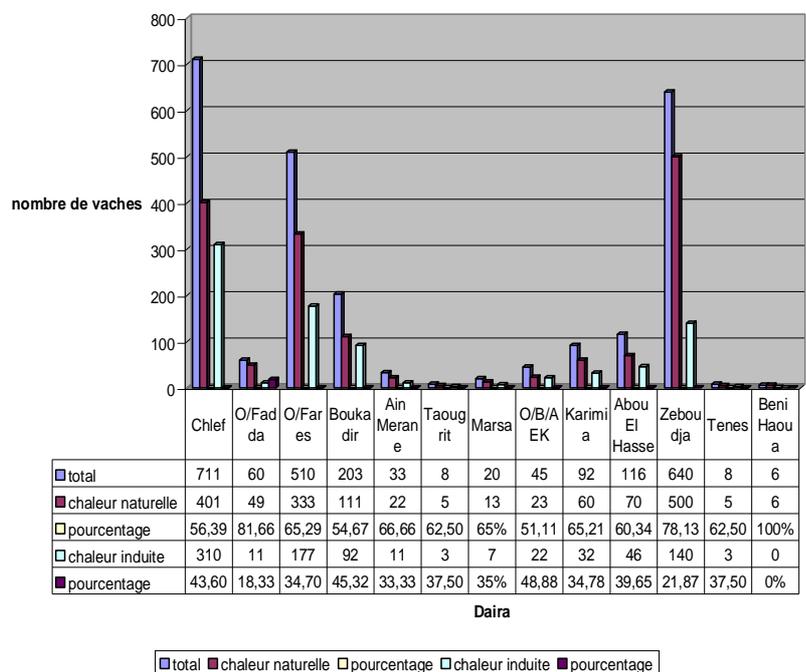


Figure 8 -Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2012



Résultats et discussion

1- Présentation des résultats

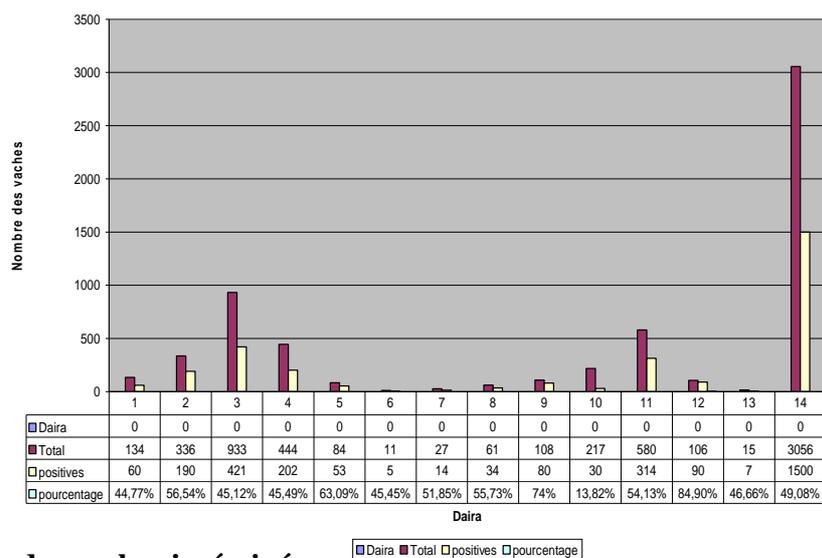
L'étude des résultats se fait selon trois paramètres : l'année, la saison et la nature des chaleurs "naturelles ou induites".

1.1- Nombre des vaches inséminées dans la wilaya de Chlef durant 2010-2012.

1.1.1- Nombre des vaches inséminées en 2010

La figure 1 représente le nombre des vaches inséminées en 2010. Nous avons constaté que les taux positifs les plus élevés (nombre de vaches gestantes) étaient au niveau des daïra de Tenes, Karimia, Ain Merane et O/Fadda avec des taux respectifs de : 84.9%, 74%, 63% et 56.54%. Par contre, dans les autres daïra, malgré l'effectif important des vaches inséminées; 933 vaches dans la daïra de O/Fares, 444 têtes dans la daïra de Boukadir. Le taux des vaches gestantes n'était de 45% dans les daïra précitées.

Figure 1- Nombre des vaches inséminées en 2010



1.1.2- Nombre des vaches inséminées en 2011.

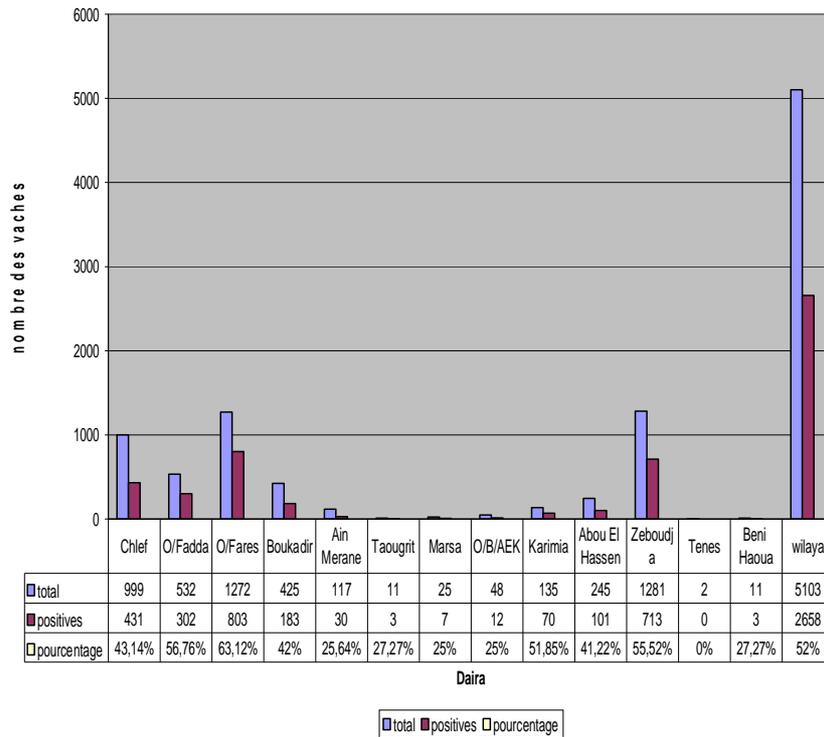
Selon la figure 2, les taux positifs les plus élevés s'inscrivent dans les daïra de;

-O/Fares: 63,12% correspondant à un total de 1272 têtes.

-O/Fadda: 56.76% correspondant à un total de 532 têtes.

-Zeboudja: 55,52% correspondant à un total de 1281 têtes.

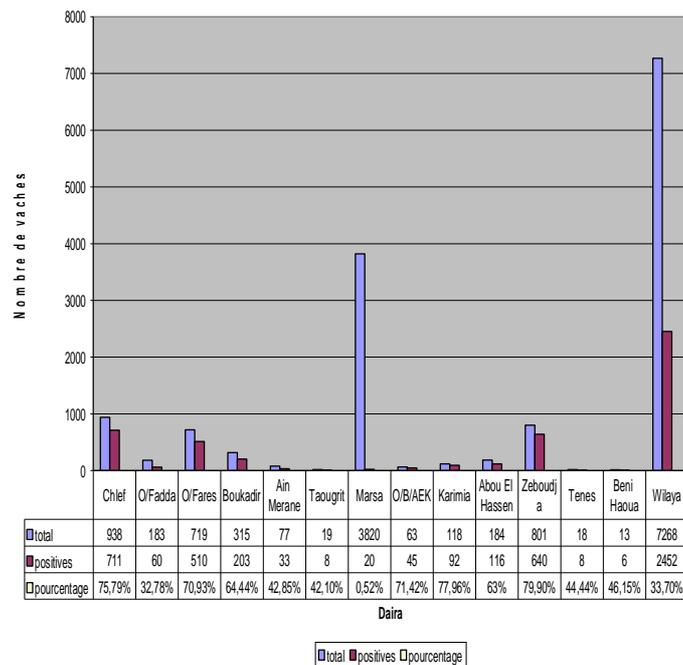
Figure 2- Nombre des vaches inséminées en 2011



1.1.3- Nombre des vaches inséminées en 2012.

La figure 3 montre que les taux positifs les plus élevés se trouvent dans les daïra: Zeboudja, Karimia et Chlef avec des taux respectifs : 79.9%, 77.96%, et 75.79%.

Figure3- Nombre des vaches inséminées en 2012



1.1.4- récapitulation des résultats

L'IA des bovins a presque touché toutes les daïra de la wilaya de Chlef, avec un effectif total durant les trois années 15427 têtes correspondant à un taux positif élevé de 42.84%

Figure 4- Influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant 2010-2012

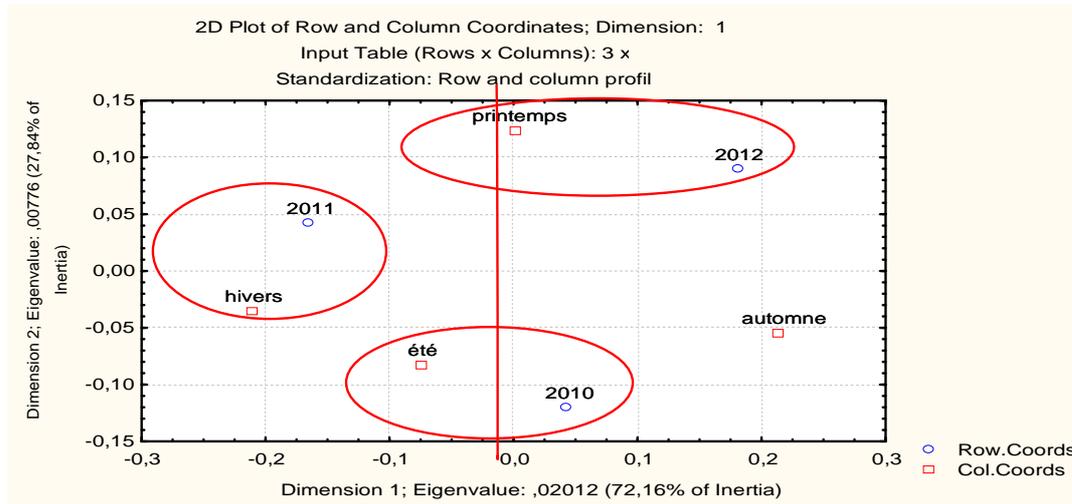
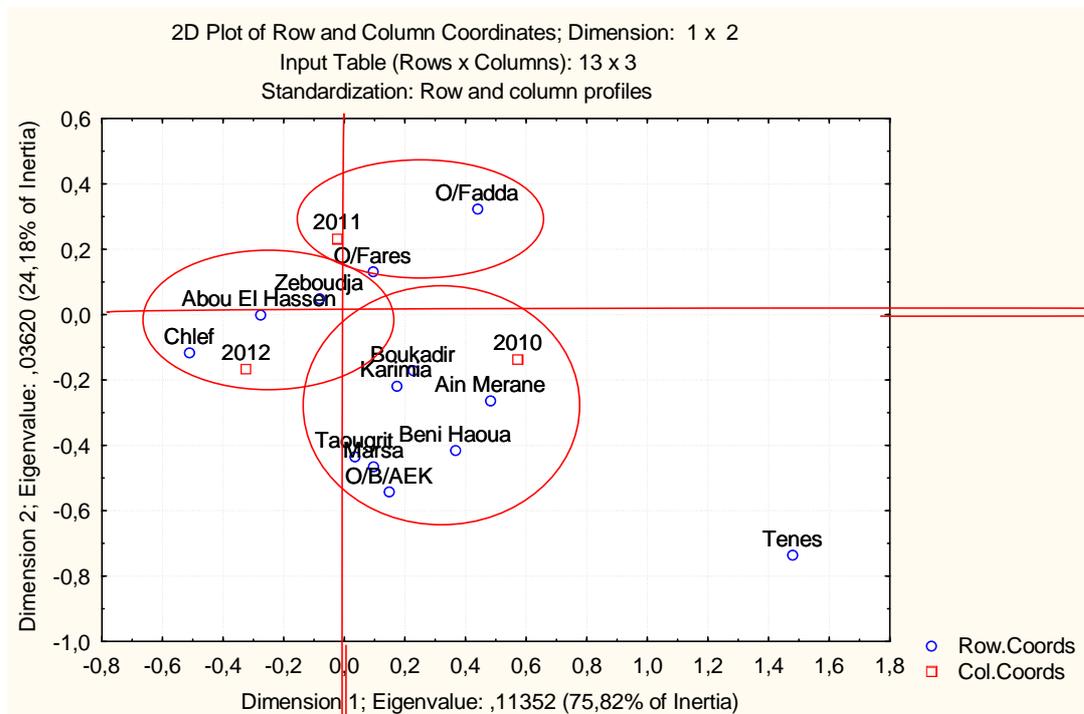


Figure 5- influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les daïra de Chlef



1.2- Influence des saisons sur le taux de réussite des IA durant les années 2010-2012

Selon les figures 4 et 5 ; deux axes sont susceptibles d'être interprétés

- le premier axe montre que près de 75.16% de la dispersion du nuage des variables se fait dans son plan
- 27.84% pour les deuxièmes axe.
- **Dans l'axe n°1**, nous avons constaté que durant l'année 2010 que les animaux qui ont répandu à cette technologie était remarquablement pendant la période estivale; alors que pendant l'année 2012, la période printanière était la saison où les taux positifs étaient les plus élevés.
- **Axe n°2**. L'examen de l'axe 2 présente 27.84% de l'inertie total du nuage. Ce qui explique que le seul l'année 2011 était inscrit dans cet axe, exceptionnellement la période hivernale. La saison d'automne n'a aucune influence sur la fertilité des vaches.

Tableau récapitulatif.

Années	Taux de vaches gestantes en fonction de la saison
2010	Eté
2011	Hivers
2012	printemps

1.2.1- Les facteurs extrinsèques

Selon les résultats obtenus, la saison intervient par la disponibilité en pâturage et la température. Toute fois la saison d'automne se caractérise par une certaine sécheresse ce qui déprime selon Christian. M.2004) les fonctions du métabolisme des animaux et le manque du pâturage entraîne une malnutrition de ces dernières.

1.3- Influence des chaleurs sur le taux de réussite dans la région de Chlef durant les 3 années 2010-2012.

Selon la figure 6, 7 et 8, si on compare les effets des deux types de chaleurs, on constate qu'il n' y a pas une différence significative entre la chaleur naturelle et la chaleur induite.

Figure 6- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2010

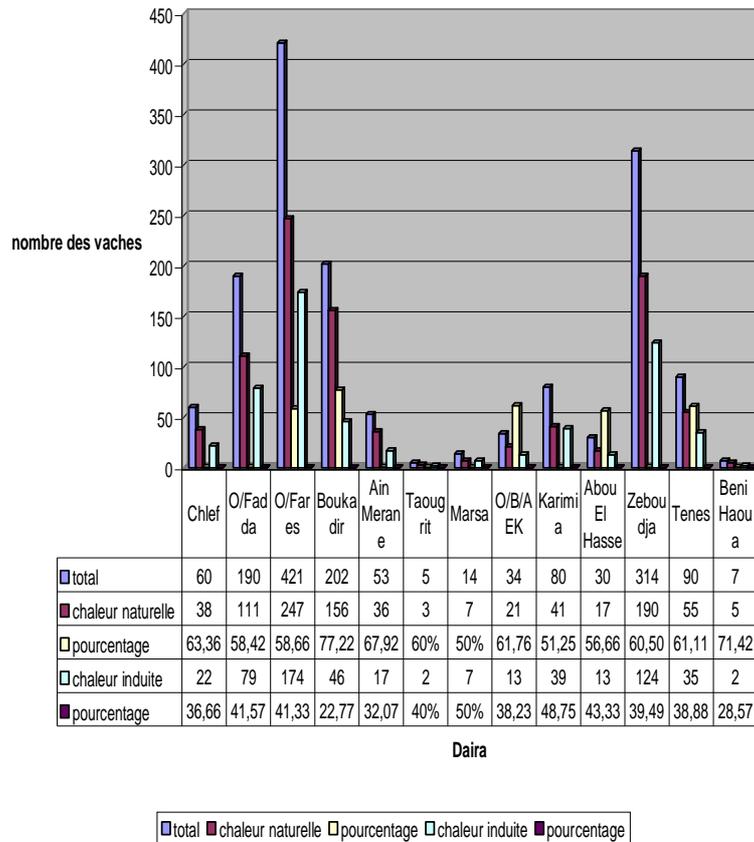


Figure7- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2011

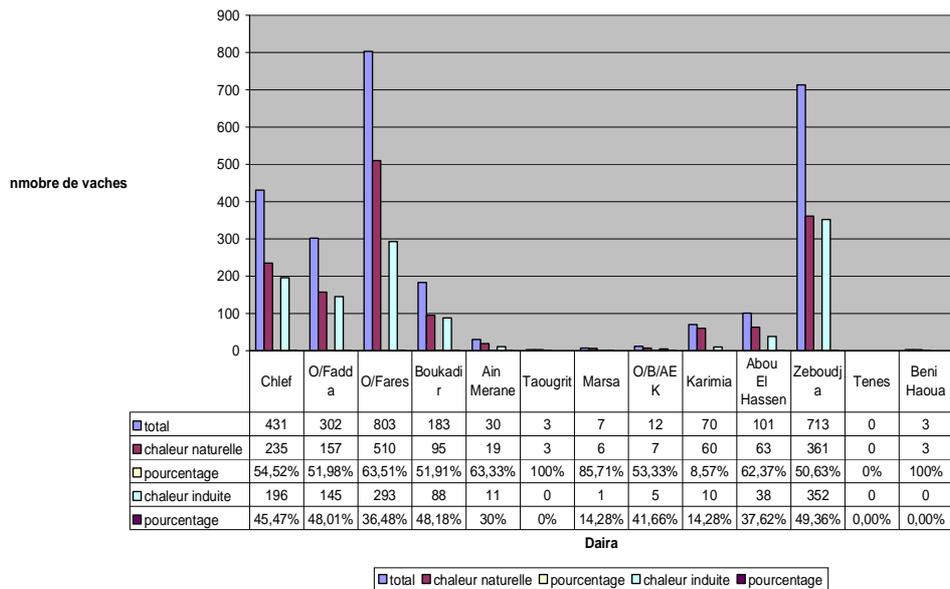
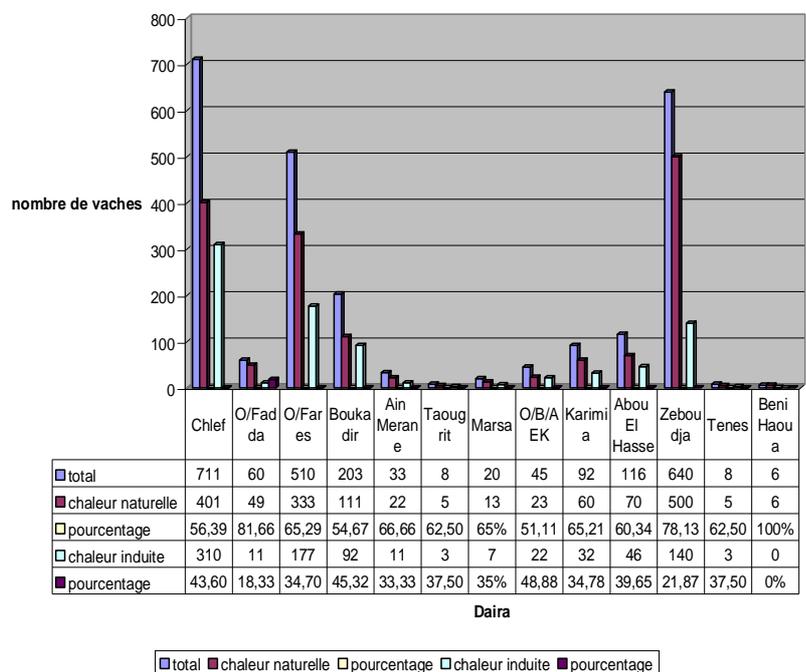


Figure 8 -Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2012



Résultats et discussion

1- Présentation des résultats

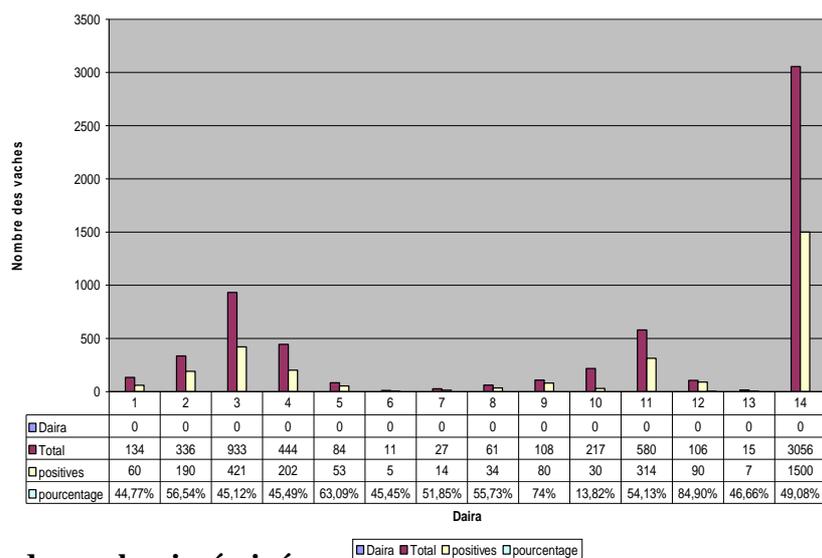
L'étude des résultats se fait selon trois paramètres : l'année, la saison et la nature des chaleurs "naturelles ou induites".

1.1- Nombre des vaches inséminées dans la wilaya de Chlef durant 2010-2012.

1.1.1- Nombre des vaches inséminées en 2010

La figure 1 représente le nombre des vaches inséminées en 2010. Nous avons constaté que les taux positifs les plus élevés (nombre de vaches gestantes) étaient au niveau des daïra de Tenes, Karimia, Ain Merane et O/Fadda avec des taux respectifs de : 84.9%, 74%, 63% et 56.54%. Par contre, dans les autres daïra, malgré l'effectif important des vaches inséminées; 933 vaches dans la daïra de O/Fares, 444 têtes dans la daïra de Boukadir. Le taux des vaches gestantes n'était de 45% dans les daïra précitées.

Figure 1- Nombre des vaches inséminées en 2010



1.1.2- Nombre des vaches inséminées en 2011.

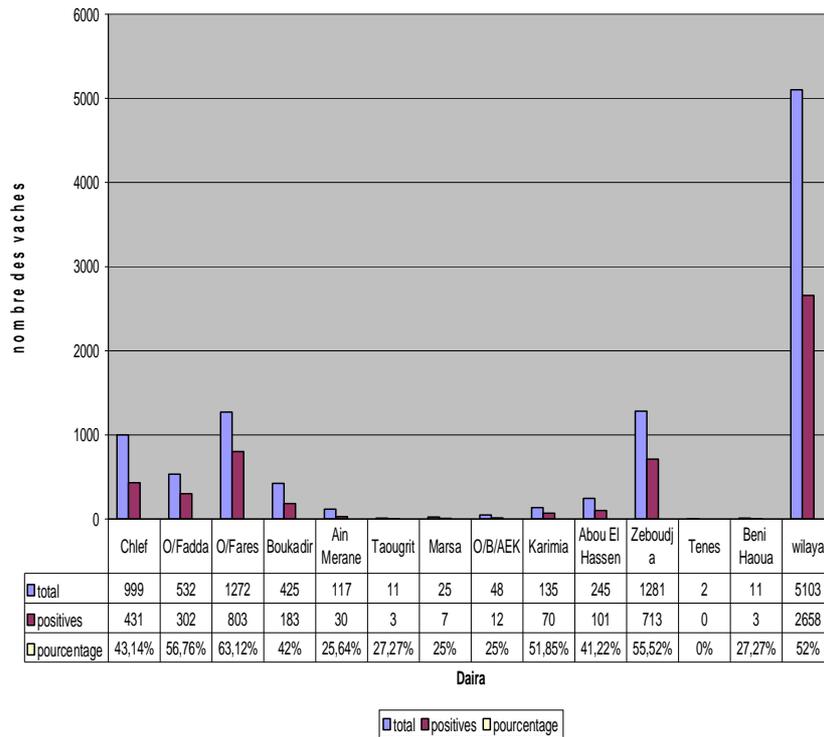
Selon la figure 2, les taux positifs les plus élevés s'inscrivent dans les daïra de;

-O/Fares: 63,12% correspondant à un total de 1272 têtes.

-O/Fadda: 56.76% correspondant à un total de 532 têtes.

-Zeboudja: 55,52% correspondant à un total de 1281 têtes.

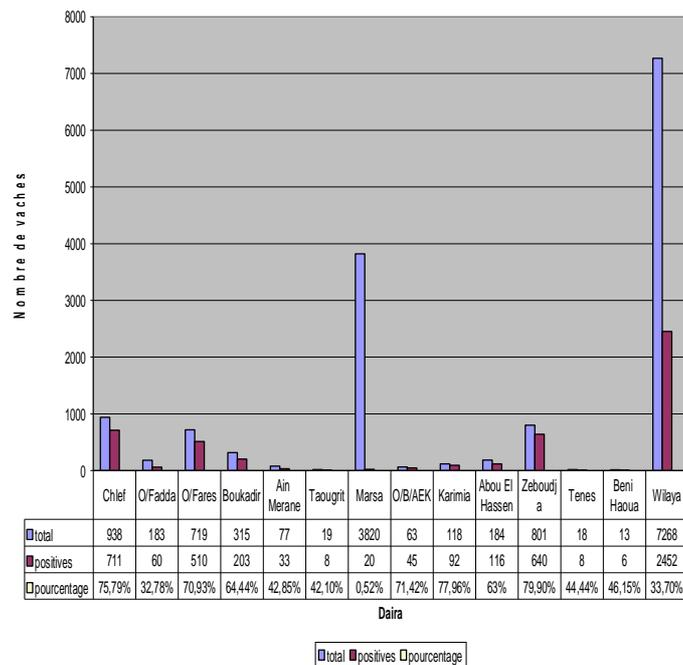
Figure 2- Nombre des vaches inséminées en 2011



1.1.3- Nombre des vaches inséminées en 2012.

La figure 3 montre que les taux positifs les plus élevés se trouvent dans les daïra: Zeboudja, Karimia et Chlef avec des taux respectifs : 79.9%, 77.96%, et 75.79%.

Figure3- Nombre des vaches inséminées en 2012



1.1.4- récapitulation des résultats

L'IA des bovins a presque touché toutes les daïra de la wilaya de Chlef, avec un effectif total durant les trois années 15427 têtes correspondant à un taux positif élevé de 42.84%

Figure 4- Influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA durant 2010-2012

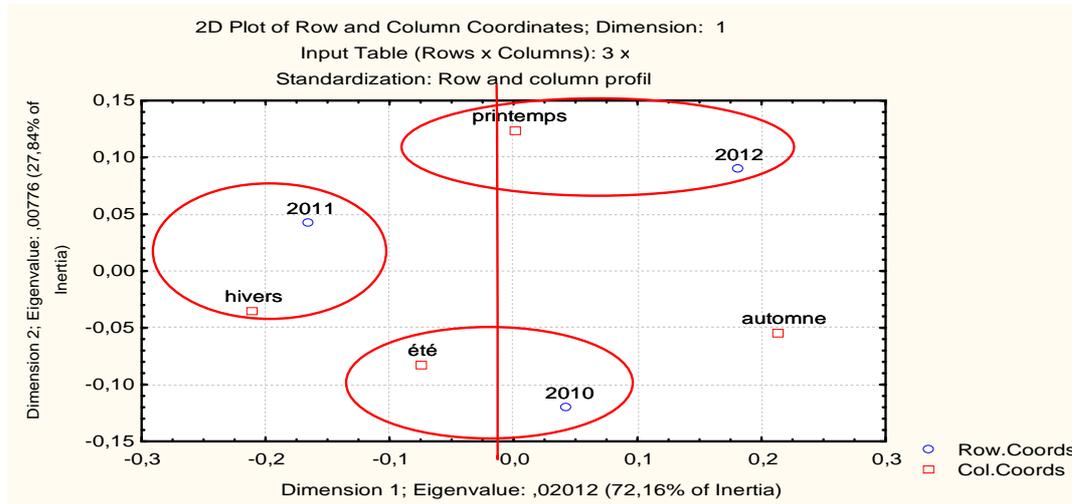
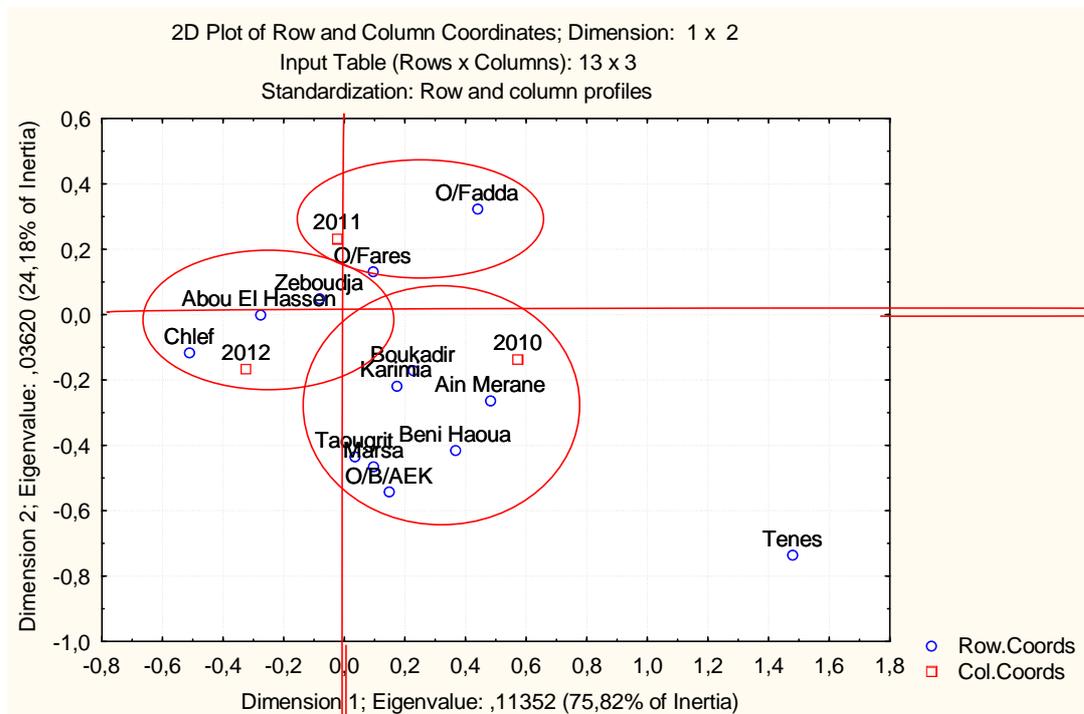


Figure 5- influence des saisons sur le taux de réussite de l'IA dans les daïra de Chlef



1.2- Influence des saisons sur le taux de réussite des IA durant les années 2010-2012

Selon les figures 4 et 5 ; deux axes sont susceptibles d'être interprétés

- le premier axe montre que près de 75.16% de la dispersion du nuage des variables se fait dans son plan
- 27.84% pour les deuxièmes axe.
- **Dans l'axe n°1**, nous avons constaté que durant l'année 2010 que les animaux qui ont répandu à cette technologie était remarquablement pendant la période estivale; alors que pendant l'année 2012, la période printanière était la saison où les taux positifs étaient les plus élevés.
- **Axe n°2**. L'examen de l'axe 2 présente 27.84% de l'inertie total du nuage. Ce qui explique que le seul l'année 2011 était inscrit dans cet axe, exceptionnellement la période hivernale. La saison d'automne n'a aucune influence sur la fertilité des vaches.

Tableau récapitulatif.

Années	Taux de vaches gestantes en fonction de la saison
2010	Eté
2011	Hivers
2012	printemps

1.2.1- Les facteurs extrinsèques

Selon les résultats obtenus, la saison intervient par la disponibilité en pâturage et la température. Toute fois la saison d'automne se caractérise par une certaine sécheresse ce qui déprime selon Christian. M.2004) les fonctions du métabolisme des animaux et le manque du pâturage entraîne une malnutrition de ces dernières.

1.3- Influence des chaleurs sur le taux de réussite dans la région de Chlef durant les 3 années 2010-2012.

Selon la figure 6, 7 et 8, si on compare les effets des deux types de chaleurs, on constate qu'il n' y a pas une différence significative entre la chaleur naturelle et la chaleur induite.

Figure 6- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2010

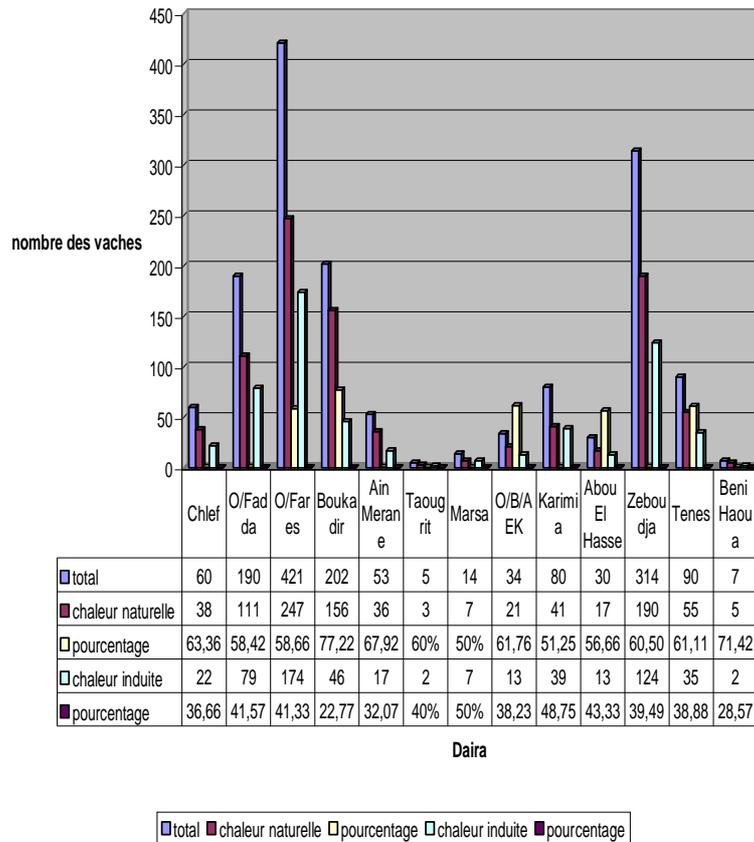


Figure7- Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2011

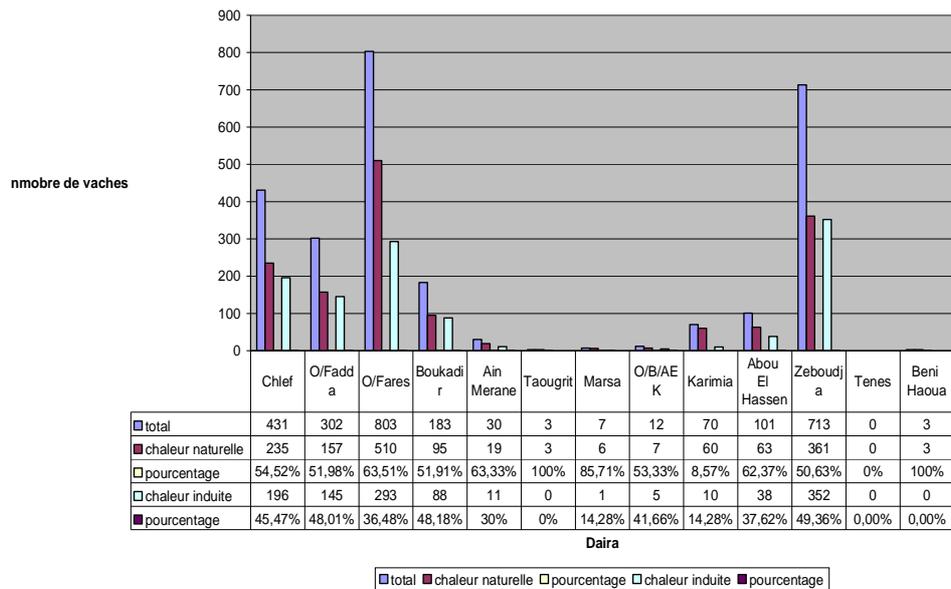
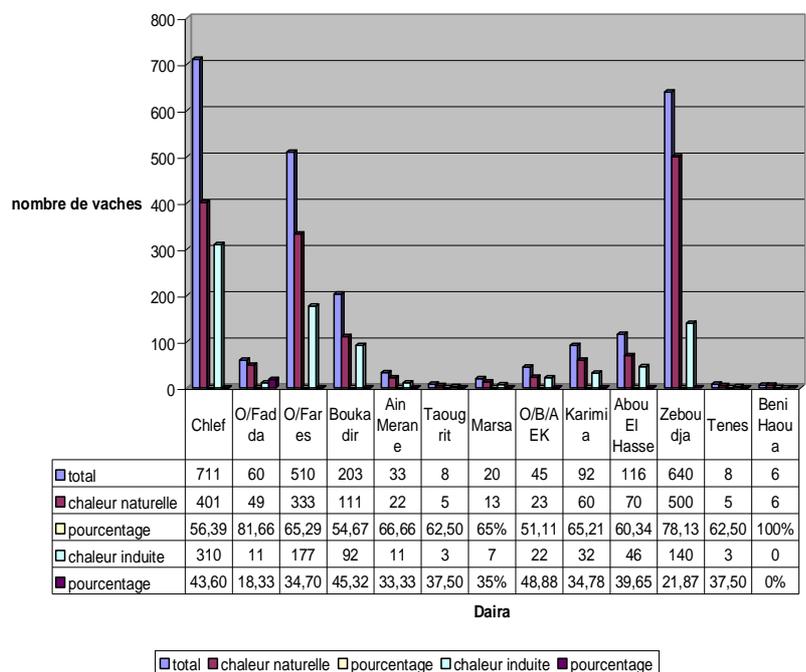


Figure 8 -Influence des chaleurs sur le taux de réussite de l'IA dans les régions de Chlef 2012



Conclusion

Conclusion

L'enquête que nous avons menée, concernant l'évaluation du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine a presque touché toutes les daïra de la wilaya de Chlef. Elle avait pour, objectif l'appréciation du nombre des inséminations au cours des années 2010-2012, d'évaluer les degrés de sa réussite suite à des chaleurs naturelles et des chaleurs induites, savoir l'influence de la saison sur la fertilité des femelles et en effet sur l'acte de cette nouvelle opération dans la région en cause.

Malgré ces résultats observés dans ce travail. La pratique courante de L'IA bovine reste toujours contraignante et d'application difficile dans nos élevages bovins ne bénéficient que très peu du progrès génétiques véhiculés par cet outil de technologie appliqué à l'élevage.

Cependant, durant les trois années "2010-2011-2012", nous avons remarqué qu'il y avait des taux de réussite considérables de cette méthode témoigné par un nombre de 3056 vaches inséminées en 2010, 5103 en 2011 et 7268 en 2012 avec des taux respectifs de 49,08%, 52% et 33,70%. Ce qui signifie que le nombre des vaches inséminées augmente au fil des années contrairement aux années passées(2003) dont le nombre était seulement de 2 à 4 insémination par mois ne dépassant pas plus de 60 IA /an(Dahleb AEK, 2010).

De même d'après cette enquête, nous pouvons dire que l'effet saison n'est pas aussi évident, néanmoins on peut signaler que les saisons humides ce sont les périodes où les vaches sont les plus fertiles ceci est due certainement à la disponibilité du pâturage et l'alimentation riche en valeurs nutritives.

Nous avons remarqué également qu'il n'y a une différence significative entre chaleur naturelle et chaleur induite. Par conséquent, nos résultats sont similaires à ceux rapportés par ALNIMER et al, 2002.

Finalement, nous avons constaté que plusieurs facteurs interviennent pour limiter le succès de l'IA, la détection des chaleurs reste le problème majeur du fait que la majorité des éleveurs ne savent pas ou ne prêtent pas beaucoup d'attention quand à la détection des oestrus, la qualité de la semence, sa conservation, sa décongélation et sa manipulation...etc.

D'une manière générale, pour que cette opération se réussisse, plusieurs facteurs doivent se collaborer à la fois, à savoir;

- Les facteurs qui concernent la semence: la qualité de la semence, sa conservation, sa décongélation...etc.).
- Ceux qui tiennent à l'inséminateur (une bonne technicité).
- Ceux qui tiennent à l'éleveur (conduite d'élevage, détection de chaleur) et en enfin, ceux qui tiennent à l'animal (la fertilité, race, l'âge.. etc.).

Référence bibliographique

- 1-**Abilay ,T.A., Johnson ,H.D. et Madan, M.(1974).** Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine oestrus cycle. - Journal of dairy science, 59 (12):1836-1840
- 2-**Accila, N. (2001).** L'infertilité chez la vache, Rapport de l'institut agronomique et vétérinaire Hassan II Rabat .
- 3-**Agba ,K.C ., Cuq.p . (1975).** Les organes génitaux de la femelle Rev,Elu,Med,Vet,paysTrop ; (331p-349p).
- 4-**Agba ,K.C. (1977).** particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle zébu.Th :Med .Vet.Dakar;12
- 5- **Aguer, D.(1981).** Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Rev. Med. Vêt., 157, 53 60.
- 6-**Animera, M., De Rosa ,G., Grasso, F., Napolitain ,F et Bordi , A.(2002).** Effect of climate on the response to three cestrum synchronization techniques in lactating dairy cows. Anim. Reperd. Sci., 71, 157-168.
- 7-**Banes ,A. et Hultnes ,C.A. (1974).** Insémination artificielle bovine dans les pays en voie de développement. Rév. Mond. Zootechnie, (9) : 24-29.
- 8-**Barone.** (1978).Anatomie compare des mammifères domestiques.
- 9-**Beal ,W.E., Chenault ,J.R., Day, M.L et Corah ,L.R.(1988).** Variation in conception rates following synchronization of estrus with melengestrol acetate and prostaglandin F2 . J. Anim. Sci., 66,
- 10- **Benlekhel ,A., Manar,S., Ezzahiri,A ., Bouhaddane ,A. (2000).** L'insémination artificielle des bovines une biotechnologie au service des éleveurs p1.
- 11-
rink ,J.T., Kiracofe ,G.H.(1988). Effect of oestrus cycle stage at synchro- mate B treatment on conception and time to estrus in cattle. Theriogenology, 29, 513-519.
- 12-
Brisson ,E. (2003).Tremblay D ., portrait quibécois de la reproduction ,facile de médecine veterinaire,université de monterial Saint-Hyacinthe (quebec)30 octobre 2003.

13-

onadona .T ., Succin .G . (1973).l'insemination artificielle dans le monde Recueil de med .vet.225-230,3.

14-

roes ,P.(1995). Abrégé de reproduction animale. -Boxmeer (Pays- Bas) ,336p.

15-

abannes ,C.R. (2008) .Comparaisons des méthodes d'évaluation de la qualité de la semence dans les espèces bovine, canine et humaine.

16-

hastant., Maillard ,S., Balandraud ,J., Jegou, L., Kessler ,T., Quinton ,H., Constant ,F et Mialot ,J.P. (2002). Actualités dans le traitement de l'infécondite chez la vache : autour du GnRH. In : Conduite a tenir de l'animal au troupeau, du troupeau a l'animal. Journées Nationales des Groupements TechniqUes Vétérinaires, 217-224. SNGTV Ed, Paris.

17-

larke, I.J.(1989). The GnRH/gonadotropin axis in the ewe, cow and sow. Domest. Anim. Endocrinol.

18-

raplet, C., Thibier,M. (1973) .La vache laitière ed. VIGOT PARIS 726.

19-

erivaux,j .(1971).reproduction chez les animaux domestique tome II le male : insénimation artificielle

20-

iadhiou ,A.(2001).Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'implant CRESTAR et la spirale PRID) chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal.Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 2.

21-

iop , P.E.H.(1994). Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevages. Exemple de la production laitière.-Dakar : DIREL.-11p

22-

Diop , P.E.H.(1995). Biotechnologie et élevage africain (145-150).-In : Maîtrise

de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. -Dakar : les nouvelles éditions africaines du Sénégal.-290p.-(Actualité scientifique AUPELF-UREF)

23-

Imore, R.G.(1985). Evaluating bulls for breeding soundness: concentration and motility of semen *Veterinary Medicine*, 80, 80-84.

24-

oite, R.H. (2002).The history of artificial insemination: selected notes and notables. *Journal of Animal Science*, 80, 1-10.

25-

erard , O. , Ponsart ,C et Humblot ,P. Evolution des techniques de préparation de la semence et d'insémination artificielle chez les bovins

(UNCEIA - département R et D - 13 rue Jouët - 94704 Maisons-Alfort ; UNCEIA département fédéral - 149 rue de Bercy -7559 PARIS CEDEX 12.

26- **Hanzen , Ch. (2008).** Insémination artificielle chez les ruminants.

27- **Hanzen , Ch. (2009).** Insémination artificielle chez les ruminants.

28- **Hanzen,Ch. (2010).**L'insémination artificielle chez les ruminants, p3

29- **Lofti ,N., Benlekhal ,A.,Mazouza,A.,Battar,et Ezzahiri,A.(1996).** utilisation des techniques nouvelles de reproduction dans le programme d'amélioration génétiques des cheptel bovin laitier au Maroc.(269p-270p).

30- **Humblot, P .(1986).** Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité. Colloque SFEF, Masson Ed, Paris, 213-246.

31- **Lauderdale ,J.W., Seguin ,B.E., SteMug J.R., Chenault ,J.R., Thatcher ,W.W., Vincent, C.K., Loyancano, A.F.(1974).** Fertility of cattle following PGF2 injection. *J. Anim. Sci.*, 38, 964-967.

32- **Maman laminou ,B .(1999).** L'amélioration génétique par la de biotechnologique l'insémination artificielle bovine paris cedesc 12.

33- **Marichatou ,H., Traoré ,A et Tamboura , H .(2004).**synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle.

34-

arichatou ,H.(2004) . l'insémination artificielle : conditions pour une bonne Réussite.

35-

arion ,G.B et Gier.,H.T.(1968). Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. J. Anim. Sci. 27 : 1621

36-

atton, P.,Crelakoun, Y.,CUture,C et Diifour,j .(1981). Growth and replacement of the bovine ovarian follicles during the estrous cycle. J. Anim. Sci. 52: 83.

37-

baindigatoloum ,F.M.(1982). L'insémination bovine au Sénégal Thèse : Méd. : Dakar ; 18.

38-

cintosh ,D.A., Lewis JA, Hammond ,D.(1984). Conception rates in dairy cattle treated with cloprostenol and eminated at observed oestrus. Vet. Rec., 115, 129-30.

39-

ialot, J.P., Constant ,F., Dezeaux, P., Grimard ,B., Deletang ,Fet Ponter ,A.A.(2003). Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF2 + GnRH and PRID + PGF2 + eCG. Theriogenology, 60, 319-330.

40-

ialot ,J.P., Laumonier, G., Ponsart ,C., Fauxpoint, H., Barassin ., Ponter A.A et Deletang,F.(1999). Postpartum subestrus in dairy cows: comparison of treatment with prostaglandin F2alpha or GnRH + prostaglandins F2 alpha + GnRH. Theriogenology, 52, 901-911.

41- Mialot, J.P., Noel F., Puyalto ,C., Laumonier ,G., Sauveroche, B. (1998a). Traitement de l'anoestrus posturn chez la vache laitière par le CIDR-E ou la prostaglandine F2. Bulletin.

42-

ialot ,J.P., Ponsart ,C., Cipoulou, C., Bihoreau, J.L., Roux, M.E et Deletang ,F.(1998b). The fertility of autumn calving beef cows is increased by the addition of prostaglandin to progesterone and eCG oestrus synchronizations treatment. Theriogenology, 49, 1353-1363.

43-

oreira ,F., de la Sota ,R.L., Diaz, T., Thatcher ,W.W.(2000). Effect of day of the

estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Anim. Sci.*, 78, 1568-76.

44-

ibart, M. (1991). Le transfert embryonnaire et les biotechnologies appliquées : bissection et sexage. *Rec. Med. Vét: Reproduction des Ruminants*. Mars-Avril 167..261-290.

45-

iswender ,G.D. et Nett,T.M. (1988). The corpus luteum and its control. Dans: Knobil E. et D.J. Neill. *The physiology of reproduction*. Raven Press Ltd. New York. Vol. 1, p. 489.

46-

lds , D. (1990). Viewpoints on dairy herd fertility. *J.A.V.M.A.*, 196 : 726-727.

47-

uedraogo., Maltoni,M et Zecchini,M.(1996). Définition d'un moment optimum pour l'Insémination Artificielle chez les femelles bovines Baoulé, Zébu et N'dama en zone subhumide. In : *Reproduction et production laitière*. Tunis : SERVICED.-316p.- (actualité scientifique AUPELF-UREF).

48-

accard,P.(1987).Maitrise la santé des bovins, p.21-29. 121-Parez,M. 1987.l'insemination artificielle bovine reproduction amelioration genetique .Ed institus tehologique d' élevage bovin p270.

49-

arez ,V. (1993). Synchronisation des chaleurs et fécondité in :gestion de la reproduction et amélioration génétique-Maroc :Edition A.N.V.S.P , (92p-99p).

50-

Parez,V et Duplan,J.M. (1987).l'insémination artificielle bovine ITEB/UNCEIA , paris.256p.

51-

elot ,J., Chupin ,D et Petit M.(1977). Influence de quelques facteurs sur la fertilité a l'oestrus induit. In : *Physiologie et pathologie de la reproduction*, Journées ITEB-UNCEIA, 49-52. ITEB, Paris

52-

ierson, R.A. et Ginther,O.J. (1988). Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. *Theriogenology* 29 : 21.

53-

ursley, J. R., Mee, M. O., Wiltbanle, M. C. (1995). Synchronisation of ovulation in dairy cows using PGF α and Gin RH. *Theriogenology* ; 44 ; 915 – 923.

54-

oberts ,C.J. et Gray A.R.(1973). Studies on trypanosome resistant cattle in the breeding and growth performance of N'Dama, Muturu, and zebu cattle maintained on the same conditions of husbandry. *Tropical animals hearth productions.* , 5, 211.

55-

avio, J.D., Keenan,L., Boland,M.P et J.F. Roche. (1988). Pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle of heifers. *J. Reprod. Fert.* 83:663.

56-

cham ,D., rhbfer, E., Schallenberger, M et Hrkarg.(1974). Pattern of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in bovine blood plasma after injection of a synthetic gonadotropinreleasing hormone. *Theriogenology* 1: 137. *Agricoles, Paris* .

57-

eegers H.,Fourichon C. ,Hortet P .,Sorensen J.T.,Billon D .,Bareille N et Beaudeau, F.j.(1999).*Nat GTV,Nantes,169-178.*

58-

ignoret, J.P.(1975).nouvelle méthode de détection de l'oestrus chez les bovins *Annale de zootechnique*, 24, 1,125-127.

59-

oltner,D.(1993).la reproduction des animaux domestiques . *zootechnie générale* ,Tome 1 –Edition 2 : loire : collection sciences et techniques agricoles,228p.

60-

tevenson ,J.S., Kobayashi ,Y., Thomson ,K.E.(1999). Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including OvSynch and combinations of gonadotrophinreleasing hormone and prostaglandin F2 alpha. *J. Dairy Sci.*, 82, 506-515.

61-

raore, A. et Bako, G.(1984). Etude du cycle sexuel chez les vaches et les génisses N'dama élevées au centre de recherche zootechnique de Sotuba au Mali: Incidence de l'utilisation d'un taureau boute-en-train sur le taux de détection des chaleurs. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 37 (4): 482-487.

62-

wagiramungu ,H., Guibault ,L.A., Dufour J.J.(1995). Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: A review. *J. Anim. Sci.*, 73, 3141-3151.

63-

andeplassche, M. (1985). Fertilité des bovins ; Manuel à l'intention des pays en développement.-Rome : FAO.- 102p.-(Etude FAO : Productions et santé animales.

64-

asconcelos J.L., Silcox R.W., Rosa G.J., Pursley J.R., Wiltbank M.C.

(1999). Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 52, 1067-1078.

65-

attiaux,A.M.(2006). Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle. In : *Reproduction et sélection génétique*, Babcock Institute. [En ligne]accès Internet http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch09.fr.html (page consultée le 13 Avril 2009).

66-

attiaux ,M . (1996). détection des chaleurs , saillie naturelle .