

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**KHARROUBI NAWEL**

Pour l'obtention du diplôme de

## **MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité:** GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION ANIMALE

THÈME

**ETUDE DES CARACTERES MORPHOLOGIQUES DES  
CHEVAUX BARBES**

Le :20/10/2016

DEVANT LE JURY

|              |                    |                     |
|--------------|--------------------|---------------------|
| Président    | Mr. KEDDAM RAMDANE | M.A.A U. Mostaganem |
| Examineur    | Mme. FASSIH.A      | M.A.A U. Mostaganem |
| Encadreur    | M..MOUATS Aziz     | M.A.B U. Mostaganem |
| Co-encadreur | Mme.KACEM Nacira   | M.A.A U..Mostaganem |

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2015/2016**

## Remerciements

Tout d'abord, je remercie dieu tout puissant de nous avoir accordé la connaissance et qui nous a donné la volonté, le courage et la patience de finir ce travail.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon Directeur de mémoire **Madame FASSIH**.

Je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé. J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté à me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier ».

Je remercie mes frères, et sœurs

Pour leur encouragement. Je remercie très spécialement **Mohammed**, et **Meyada** qui ont toujours été là pour moi.

Enfin, je remercie tous mes Amis que j'aime Pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement. À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

ABDERRAZEK

## Dédicace

A mon père, l'homme le plus cher A mes yeux :

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

A la prunelle de mes yeux, Ma Méré :

Qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A Mon Encadreur:

**Madame FASSIH** Votre compétence, votre encadrement ont toujours suscité mon profond respect.

Je vous remercie pour votre accueil et vos conseils.

Veillez trouver ici, l'expression de mes gratitude et de ma grande estime.

A mon cher Frère : Mohammed

Je suis très fier de toi et de toutes les belles choses que tu fais,

A ma cher sœur Meyada

Merci d'avoir toujours cru en moi. Merci d'être là... Si proche de moi.

A mes chères amis, merci d'avoir gardé notre amitié.

A toutes la promotion de génétique et reproduction animale.

A toute ma famille,

A tous ceux que j'aime de près ou de loin.

ABDERRAZEK

## Liste des abréviations

A: Adrénaline

ACTH: Adrénocorticotropin hormone ou corticostimuline

CR: le taux de conception ou CR (conception Rate ) :

CRF: Corticotropin Releasing Factor ou Corticolibérine

D: Dominance

FSH : Hormone Folliculo-Stimulante

GNRH : Gonado-Release-Hormone

Ha: Hypothèse alternative

IA: Insémination Artificielle

LH: Hormone Lutéo-Stimulante

H0: Hypothèse nulle

NA: Noradrénaline

PGF2a : prostaglandine F2 alpha

R : Recrutement

S : sélection

SNVOS : Système neurovégétatif orthosympathique

T°C: Température ambiante , mesuré en degré Celsius

TRIA : Taux de réussite de l'IA

## Listes des figures

- Figures N°1 : le cycle oestral chez la vache laitière ( WATTIAUX ,2000).....
- Figure N°2: signe de chaleur d'après (MURRAY ,1996)
- Figure N°3 : Expression des chaleurs d'après (WATTIAUX ,2000)
- Figure N°4 : Récapitulatif du contrôle hormonale du cycle ovarien (PETERS et. BAUL ,1994 cité par ROCHE ; 2003).....
- Figure N°5: Modifications de la concentration hormonale dans le plasma sanguin durant le cycle œstral bovin (ROCHE, 2003)
- Figure N°6: Emergence d'une Vague folliculaire (ROCHE,2003)
- Figure N°7: Le congélateur de stockage de semences ( WATTIAUX, 2000)
- Figure N°8: Mise en place de la semence après la sortie du col (PAREZ et DUPLAN,1987)
- Figure N°9: Principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction ( Claire ; Andrew ; Ponter ; Patrice 2003).....
- Figure N°10: Syndrome générale d'adaptation ( BARTOLAM,2007)
- Figure N°11: phase de résistance (BARTOLAMI,2007)
- Figure N°12: container
- Figure N°13: dsiposition de la paillette dans le container
- Figure N°14: le pistoler , gaine et paillette
- Figure N°15: Dépôt de la semence dans les voies génitales au fond du vagin
- Figure N°16: thermomètre d'étable
- Figure N°17: Le taux d'échec et le taux de réussite de l'IA des vaches étudiées
- Figure N°18: Le taux de réussite de l'IA en fonction de la température ambiante
- Figure N°19: Le taux de réussite de l'IA en fonction de la saison
- Figure N°20: Comparaison des résultats de l'insémination artificielle ( entre les deux températures : expérimentale et celle de la météo)....

## **Introduction :**

La productivité chez les vaches dans notre pays reste médiocre au regard de la faible production laitière et du niveau élevé d'importation de la poudre de lait et de ces dérivés.

Ceci s'explique par la faible expression du potentiel génétique de ces vaches dans les conditions qui sont souvent difficile. Cette faible expression est interprétée comme une adaptation a un milieu difficile orienté vers la survie de la mère et du petit et le maintien de l'équilibre avec ce milieu.

(BOUHROUM ,2003)

Les performances reproductives ont un effet important, sur la rentabilité de la ferme laitière, L'IA est une technique qui permet l'amélioration de ces performances, mais son développement se trouve confronté en Algérie a :

Une alimentation insuffisante ;

Un climat aride ;

Une couverture sanitaire insuffisante.

Les résultats publiés montrent que le taux de réussite de L'IA ne dépasse pas les 42 % (HAMOUDI,1999) et 37% (BOUHROUM ,2003) en Algérie.

Notre objectif vise a vérifier si les fortes chaleurs entravent et limitent le développement de l'insémination artificiel chez les bovins dans notre pays et de proposer des solutions adaptées.

Nous exposerons dans une première partie les connaissances actualisées de physiologie de la reproduction de la vache laitière, nécessaires a la compréhension des phénomènes impliqués dans le rétablissement de la cyclicité œstral postpartum.

Dans une deuxième partie, nous présenterons la technique de l'insémination artificielle et les facteurs qui influencent la réussite de L'IA.

Après le rappel de quelques principes de thermorégulation, nous nous attacherons à décrire l'ensemble des effets d'une température ambiante élevée sur la reproduction.

Un large éventail des possibilités de lutte contre les fortes chaleurs sera présenté.

# INTRODUCTION

## Listes des tableaux

Tableau N°1: détection précise de chaleur (MURRAY 1996 )

Tableau N°2 : Les concentrations plasmatiques en progésterone de vaches exposées à différents type de stress thermique (WOLFENSON et coll.,2002)

Tableau N°3: les données récoltées à partir de la météo de la wilaya de chlef

SOURCE : Averaged Metar Reports (voir annexe )

Tableau N°4 : Le taux d'échec et de réussite de l'insémination artificiel au niveau de la wilaya de chlef

Tableau N°5: Test Z pour deux proportions (échec et réussite) / Test bilatéral

Tableau N°6 : Le taux de réussite de l'IA en fonction de la température ambiante

Tableau N°7 : Test Z pour deux proportions ( $<25^{\circ}\text{c}$ ) et ( $25-30^{\circ}\text{c}$ ) / Test unilatérale à droite

Taleau N°8: Test Z pour deux proportions ( $25-30^{\circ}$ ) et ( $>30^{\circ}$ ) / Test unilatérale à droite

Tableau N°9 : Test Z pour deux proportions ( $25-30^{\circ}\text{c}$ ) et ( $>30^{\circ}\text{c}$ ) / Test unilatéral à droite

Tableau N°10: Le taux de réussite de l'IA en fonction de la saison

Tableau N°11 : Test Z pour deux proportions (automne et hiver) / Test unilatéral à droite

Tableau N°12 : Test z pour deux proportions (automne et printemps) / test unilatérale à droite

Tableau N°13: Test Z pour deux proportions ( automne et été ) / Test unilatérale à droite

Tableau N°14 : Effet de la saison sur la réussite de l'IA selon les donnés de la météo de la wilaya de chlef

Tableau N°15 : Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo )

Tableau N°16: Test Z pour deux proportions ( la température expérimentale et celle de la météo durant la saison d'Automne ) / Test unilatérale à droite :

Tableau N°17 : Test Z pour deux proportions ( la température expérimentale et celle de la météo durant la saison de l'hiver ) / Test unilatéral à droite

Tableau N°18: Test Z pour deux proportions ( la température expérimentale et celle de la météo durant la saison de printemps ) / Test unilatérale à droite

Tableau N°19: Test Z pour deux proportions ( la température expérimentale et celle de la météo durant la saison d'été ) / Test unilatérale à droite ..

Sommaire :

Résumé  
Introduction

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE  
CHAPITRE 1. •PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

1-Définition .....  
2- le cycle œstral .....  
2.1- le déroulement du cycle œstral .....  
    \* pro-oestrus .....  
        • Œstrus .....  
        • Metoestrus .....  
        • Dioestrus .....  
2.2- les manifestations des chaleurs (les signes ) .....  
    - anoestrus .....  
3- Régulation hormonal du cycle oestral .....  
3.1- principaux acteurs de cette régulation neuroendocrinienne .....  
3.2- le mécanisme hormonale .....  
3.2.1- Emergence d'une vague folliculaire .....  
4-Fécondation et développement embryonnaire .....

Chapitre 2: INSEMINATION ARTIFICIELLE

1 –Définition .....  
2-Technique de l'insémination artificielle .....  
2. I -Transport de la semence .....  
2.2-Décongélation du sperme .....  
2.3-Technique d'insémination .....  
3-Les facteurs qui influencent la réussite de l'Insémination Artificielle .....  
3.1 -Infrastructure et voies de communication .....  
3.2-Système d'organisation .....  
3.3-Facteurs humains .....  
3.3. I L'inséminateur .....  
3.3.2-L'éleveur .....  
3.4-Facteur d'ordre technique .....  
3.4. I-La semence .....  
3.4.2-Fertilité propre du taureau .....  
3.5-Mode de conduite des troupeau .....  
3.5.1 -Gestion de la reproduction .....  
3.5.2-L'hygiène .....  
3.5.3-L'alimentation .....  
3.5.4-L,e type de stabulation .....  
3.5.5-Facteurs d'ambiance .....

## CHAPITRE 3: STRESS THERMIQUE

- 1- Définition.....
- 2- Physiologie de la réaction au stress thermique.....
  - 2.1- la réaction d'alarme.....
  - 2.2- la phase de résistance .....
  - 2.3- la phase d'épuisement et pathologie.....
- 3- Rappel élémentaires sur la thermorégulation.....
  - 3.1- Les caractères généraux de l'homéothermie.....
  - 3.2- La température des homéothermes.....
    - 3.2.1- Les facteurs de l'équilibre thermique .....
    - 3.2.1.1 – Production de chaleur .....
    - 3.2.1.2 – Pertes de chaleur.....
      - 3.2.1.2.1 – Voie non évaporative dite sensible.....
        - \* la conduction.....
        - \* la convection.....
        - \* la radiation.....
      - 3.2.1.2.2 – Voie évaporative dite insensible.....
  - 4 – conséquences du stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction
    - 4.1 – Modification du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire..
    - 4.2 – Croissance folliculaire.....
    - 4.3 – Expression des chaleurs .....
    - 4.3.1 – Durée de l'oestrus .....
    - 4.3.2 – Manifestation de l'oestrus .....
    - 4.4 – Semences dans le tractus génital.....
    - 4.5 – Compétence et fécondation .....
    - 4.6 – Mortalité embryonnaire.....
  - 5 – Evolution de la fertilité en fonction de la température relevée a appliqué avant , après ou au moment de l'IA....
    - \* Avant l'IA.....
    - \* Lors de l'IA.....
    - \* Après l'IA.....
- 6- Définition d'une période critique ou la sensibilité de l'embryon est exacerbée.....
- 7- Le contrôle de la température et de l'humidité
  - 7.1- L'ombre
  - 7.2- Le douchage
  - 7.3 – La ventilation forcée
  - 7.4 – L'association douchage – ventilation forcée
  - 7.5 – L'air conditionné

## **ETUDE EXPERIMENTALE :**

### **1/ Matériels et méthodes**

- 1.1/ Description des populations étudiées
- 1.2/ Technique de L'IA
- 1.3/ Transport de la semence
- 1.4/ Evaluation de la température ambiante
- 1.5/ Analyse statistique
  - Description du test Z pour deux proportions

### **2/ Résultats**

- 1/ comparaison des deux proportions (échec et réussite) par le test Z
- I/ Effet de la température ambiante sur la réussite de l'IA
  - I.1/ Comparaison des deux proportions (<25)°c et (25-30°c) par le test Z
  - I.2/ Comparaison des deux proportions (<25)° et (>30°c) par le test Z
  - I.3/ Comparaison des deux proportions (25-30)°c et (>30°c) par le test Z
- II/ Effet de la saison sur la réussite de l'IA
  - II.1/ Comparaison des deux proportions automne et hiver
  - II.2/ Comparaison des deux proportions automne et printemps
  - II.3/ Comparaison des deux proportions automne et été
- III/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo)
  - III.1 / Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo)
  - III.2/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo ) par le test Z durant la saison de l'hiver
  - III.3/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo ) par le test Z durant la saison de printemps
  - III.4/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo ) par le test Z durant la saison de l'été

### **3/ DISCUSSION**

- L'évolution de la fertilité en fonction de la température extérieure
- L'évolution de la fertilité en fonction de la saison

### **Conclusion et recommandation**

### **Références bibliographique**

Mots clés: stress thermique – reproduction – insémination artificielle – saison – bovins

Résumé :

Mon travail a été mené sur un effectif de 204 Vaches laitières et mixtes de race Prim 'Holstein et Montbéliarde appartenant à plusieurs fermes et vivant sur le périmètre de la wilaya de chlef .

la prise de la température ambiante a été notée au moment de l'IA grace à un thermomètre d'étable. On a enregistré aussi le nombre d'effectif du troupeau, le numéro de la lactation, la date du vêlage , la date de l'insémination artificielle et le type de la semence utiliser.

Les animaux inséminés depuis sont diagnostiqués gestant ou non lors de la visite du vétérinaire chargé du suivi de fécondité. La gestation présumée est confirmée par palpation transrectale après trois mois.

Nos résultats témoignent d'un taux de réussite à l'insémination artificielle, de l'ordre de 38.72%.

Pour les vaches inséminées à une température entre (25-30)°c, nous avons enregistrés 46.15% de réussite .

Avec des températures ( <25°c ) , le taux de réussite a été de 41.46% pour les températures très chaudes (>30°c) nous avons enregistrés seulement 23.80% de réussite.

Ces résultats sont significatifs et comparable à ceux publiés par les différents auteurs.

Entre la saison d'automne et la saison d'été le taux de conception des Vaches a décliné, une différence de 16.84% a été calculé entre ses deux saison, l'écart est très significatif au point de penser que les IA faites durant l'été sont presque de l'argent jeté par les fenetres.

En conclusion ,les fortes températures sont considérées comme étant un facteur stressant qui modifie l'activité ovarienne.

Mots clés: stress thermique – reproduction – insémination artificielle – saison – bovins

Résumé :

Mon travail a été mené sur un effectif de 204 Vaches laitières et mixtes de race Prim 'Holstein et Montbéliarde appartenant à plusieurs fermes et vivant sur le périmètre de la wilaya de chlef .

la prise de la température ambiante a été notée au moment de l'IA grace à un thermomètre d'étable. On a enregistré aussi le nombre d'effectif du troupeau, le numéro de la lactation, la date du vêlage , la date de l'insémination artificielle et le type de la semence utiliser.

Les animaux inséminés depuis sont diagnostiqués gestant ou non lors de la visite du vétérinaire chargé du suivi de fécondité. La gestation présumée est confirmée par palpation transrectale après trois mois.

Nos résultats témoignent d'un taux de réussite à l'insémination artificielle, de l'ordre de 38.72%.

Pour les vaches inséminées à une température entre (25-30)°c, nous avons enregistrés 46.15% de réussite .

Avec des températures ( <25°c ) , le taux de réussite a été de 41.46% pour les températures très chaudes (>30°c) nous avons enregistrés seulement 23.80% de réussite.

Ces résultats sont significatifs et comparable à ceux publiés par les différents auteurs.

Entre la saison d'automne et la saison d'été le taux de conception des Vaches a décliné, une différence de 16.84% a été calculé entre ses deux saison, l'écart est très significatif au point de penser que les IA faites durant l'été sont presque de l'argent jeté par les fenetres.

En conclusion ,les fortes températures sont considérées comme étant un facteur stressant qui modifie l'activité ovarienne.

**1/Définition :**

La reproduction est un phénomène physiologique indispensable pour déclencher la lactation, qui est l'aboutissement d'un processus long et complexe dont la réussite dépend de nombreux éléments. (CHARON, 1966).

Tout d'abord la connaissance des animaux et leur surveillance attentive permettent à l'éleveur de décider du moment le plus favorable pour la saillie ou l'appel de l'inséminateur.

Ensuite, l'intervention étant faite en temps voulu, la fécondation dépendra à la fois de la qualité de la semence du taureau et de l'état sanitaire de la vache.

Dans un troisième temps, et comme la réussite de la fécondation n'est jamais assurée, il devient indispensable de surveiller un éventuel retour en chaleur pour, le cas échéant intervenir à nouveau. Même s'il n'y a pas de retour en chaleur dans l'immédiat, la surveillance ne doit pas s'interrompre pour s'assurer que la gestation se poursuit normalement.

Enfin, reste la mise bas, qui la plupart du temps se déroule sans incident mais qui, quelque fois, requiert l'aide de l'éleveur ou l'intervention du vétérinaire, car un vêlage difficile et sans assistance peut non seulement aboutir à la mort du veau, mais aussi compromettre l'avenir de la vache en tant que reproductrice. (CHARON, 1966).

**2/ LE cycle œstral :**

Le cycle œstral est la période de temps entre deux œstrus, sa durée est en moyenne de 21 jours, mais elle peut varier entre 18 et 24 jours. (FIGURE N° 1) (THIBIER, 1982; WATTIAUX, 2000; PITON, 2004). L'activité sexuelle commence à la puberté, lorsque l'animal est âgé entre 6 mois à 1 an et atteint 40 à 45 % de son poids adulte, cette activité varie avec la race, les génisses de race laitière sont plus précoces que celle de race allaitante. (PITON, 2004).

**2.1/ Le déroulement du cycle œstral :**

Le cycle œstral est divisé en quatre phases distinctes :

**Pro-œstrus:** est la période de transition entre la fin d'un cycle et le commencement du cycle suivant. Cette phase dure de un à trois jours (les jours 20 et 21 du cycle). Elle est caractérisée par la dégénérescence du corps jaune du cycle précédent et par la maturation finale du follicule qui débute le nouveau cycle. (FIGURE N°1). (WATTIAUX, 2000 ; PITON, 2004).

**Œstrus (chaleur):** est la période de réceptivité sexuelle qui dure de huit à trente heures et qui marque le premier jour d'un cycle. C'est durant les chaleurs que la vache se laisse monter par un taureau ou une autre vache.

C'est à ce moment qu'il y a rupture folliculaire, suivie du phénomène de la ponte ovulaire et d'une sécrétion maximale d'estrogènes.

Les glandes utérines, cervicales et vaginales sécrètent une grande quantité de mucus de consistance fluide ; le vagin et la vulve sont congestionnés et tuméfiés. (DERRIVAUX, 1980). (Figure N°1).

**Métoestrus :** pendant cette période le follicule est éjecté de l'ovaire dans l'oviducte (ovulation) de 10 à 14 heures après les derniers signes de chaleurs. Pendant le **Métoestrus**, les cellules de la paroi interne du follicule qui s'est ouvert commencent à former le corps jaune. Cette phase dure plus ou moins trois jours (jours 2 à 5 du cycle).

(Figure N°1). (WATTIAUX, 2000, PITON, 2004).

**Dioestrus :** dure de 12 à 15 jours (les jours 6 à 18 du cycle). La durée de cette phase est la plus variable et en conséquence, elle détermine la durée du cycle (de 18 à 24 jours).

Des les premiers jours du cycle quelques follicules commencent leur développement. ces follicules ; dont l'un domine les autres croissent ensuite régressent en une période de 11 à 12 jours.

Aux jours 16 à 18 du cycle, le corps jaune commence à régresser l'utérus de la vache peut déceler la présence ou l'absence d'un embryon. Si la vache n'est pas pleine, l'utérus envoie un signal hormonal au corps jaune qui régresse et permet au cycle de se répéter (WATTIAUX ; 2000)

Cependant ; si l'ovule a été fertilisée, la vache est gestante et le corps jaune ne régresse pas. Au contraire ; il continue à produire l'hormone (progestérone qui empêche le développement complet des follicules et ainsi, permet de maintenir la gestation.

Selon Dervivaut ; 1980 le di-œstrus 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.

En l'absence de fécondation ; le corps jaune devient sensible à la PGF<sub>2x</sub> et la lutéolyse s'effectue en une journée. (Figure n 1). (POTION ; 2004).

Les mauvaises conditions d'entretien ; d'environnement ; de nutrition peuvent interférer sur le déroulement du cycle et entraîner soit son irrégularité ; soit sa suppression.

(DERIVAUX et ECORS ; 1980).

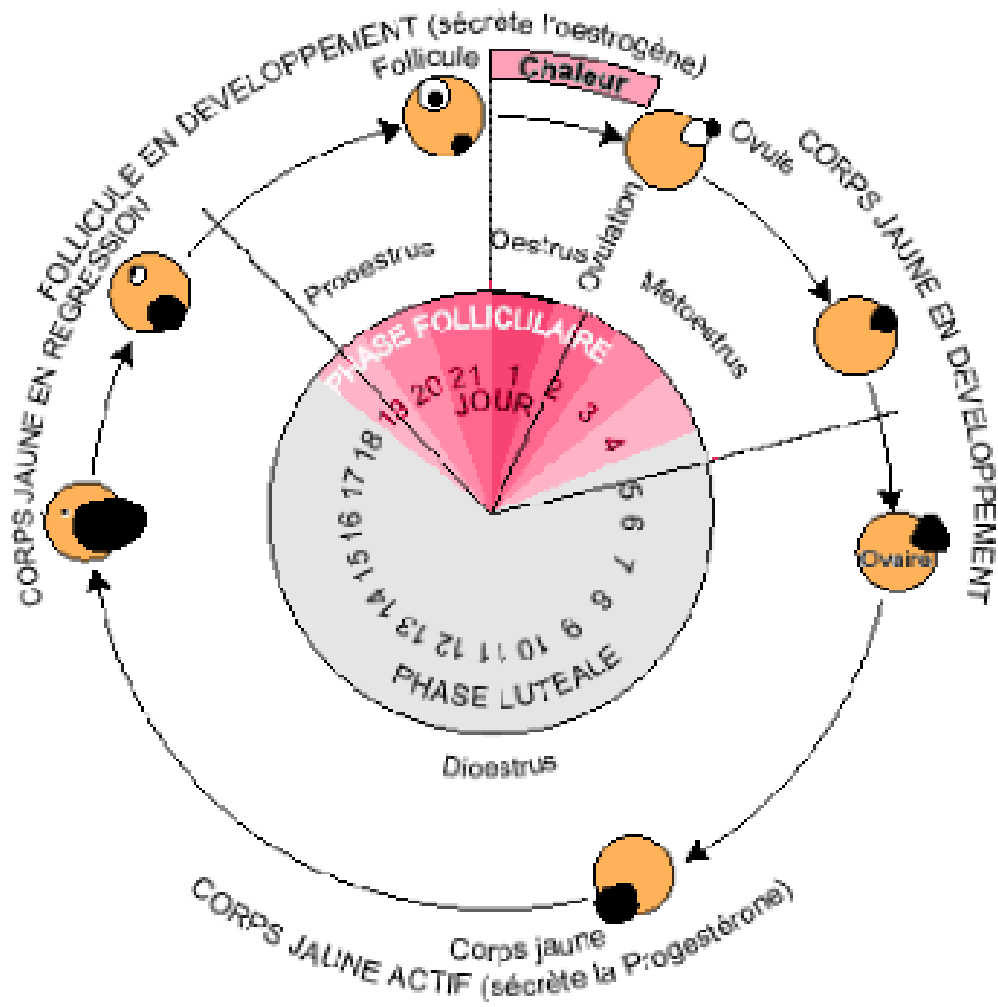


FIGURE N°1 :le cycle œstral chez la vache laitière (WATTIAUX ,2000)

**2.2/ les manifestations des chaleurs : (les signes)**

Les chaleurs ont une durée de 12 à 24 heures ( voire de 6 à 30 heures selon certains auteurs : l'ovulation se produit 10 à 12 heures après la fin de ces derniers. (POTION ,2004)

L'immobilisation de la vache pour être chevauchée est considérée comme le principal signe de chaleur.

Parmi les signes secondaires : (MURRAY ; 1996)

- \* Comportement agité, beuglement.
- \* Comportement agressif ; coups de cornes ;
- \* Vulve tuméfiée
- \* Ecoulement de mucus
- \* Rétention de lait
- \* Urination plus fréquente
- \* Chevauchement des autres vaches
- \* Renflement et léchage de la vulve.

Il existe de grandes différences entre animaux au point de vue manifestation de signes secondaires. Il faut noter ces signes et surveille la vache de plus près. (MURRAY ; 1996 POTION, 2004).

L'immobilisation de la vache pour être chevauchée est une période brève, car, en moyenne les vaches ne demeureront dans cet état que pendant 10 heures (figure n2)

Cependant 25 % de toutes les périodes e chaleur durent moins de 8 heures ; la plupart des vaches 70 % entrent en chaleur 6 heure du soir et 6 heure du matin. (MURRAY ; 1996).

Les résultats de nombreuses recherches indiquent que la majorité des tentatives de monte se produit la nuit et seulement une minorité se produit le jour. En fait plus ou moins 70% des montes se produisent entre 7 heures du soir et 7 heures du matin. (Figure n3). (WATTIAUX, 2000).

Pour une détection précise, il faut observer les vaches deux ou trois fois par jour. Le tableau n1 montre qu'avec trois observations quotidiennes on détectera 90% des chaleurs ; alors qu'avec une seule observation, on n'en détectera que 60 %.il faut passer au moins 20 minutes à observer les vaches. (MURRAY, 1996).

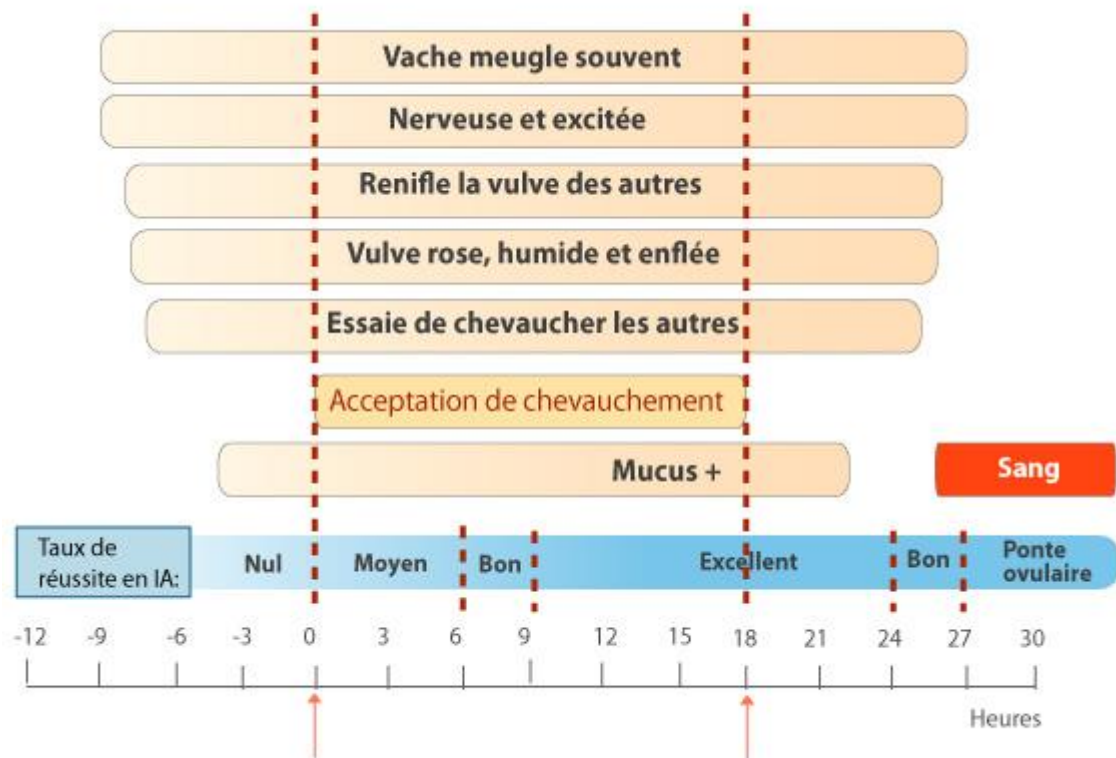


FIGURE N°2 : signe de chaleur (MURRAY, 1996).

| Nombre d'observations | % des vaches en chaleur |
|-----------------------|-------------------------|
| 1 fois par jour       | 60%                     |
| 2 fois par jour       | 70 %                    |
| 3 fois par jour       | 80 %                    |
| 4 fois par jour       | 100 %                   |

**TABLEAU N° 1** : détection précise de chaleur( MURRAY ,1996)

**\*Anoestrus :**

Selon DERIVAUT et ECTORS ; 1980, l'anoestrus est un état d'absence de chaleurs chez a femelle chez laquelle l'ovaire est inactif, sans aucun développement folliculaire et forcement petit et anémie, le mucus vaginal rare et adhérent.

Une alimentation inadéquate et les infections utérines après le vêlage et un mauvaise environnement sont des causes communes d'anoestrus. (WATTIAUX, 2000).

**3/régulation hormonale du cycle œstral :**

**3.1/Principaux acteurs de cette régulation neuroendocrinienne :**

L'hypothalamus synthétise et libère la gonda-release-hormone(GnRH) qui agit sur l'antéhypophyse. Celle-ci synthétise a son tour l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et l'hormone luteo-stimulante (LH).

La FSH participe au recrutement et au début de croissance folliculaire. de même, elle stimule la production d'œstradiol.

La LH permet la maturation folliculaire ; provoque l'ovulation et la formation du corps jaune. Ce corps jaune produit la progestéone qui, par rétrocontrôle négatif, inhibe la synthèse de GnRH et donc la libération de LH. L'ovulation n'est plus réalisable. Enfin les prostaglandines libérées par l'utérus lysent le corps jaune en absence de gestation. **(Figure 4)** (PITON, 2004).

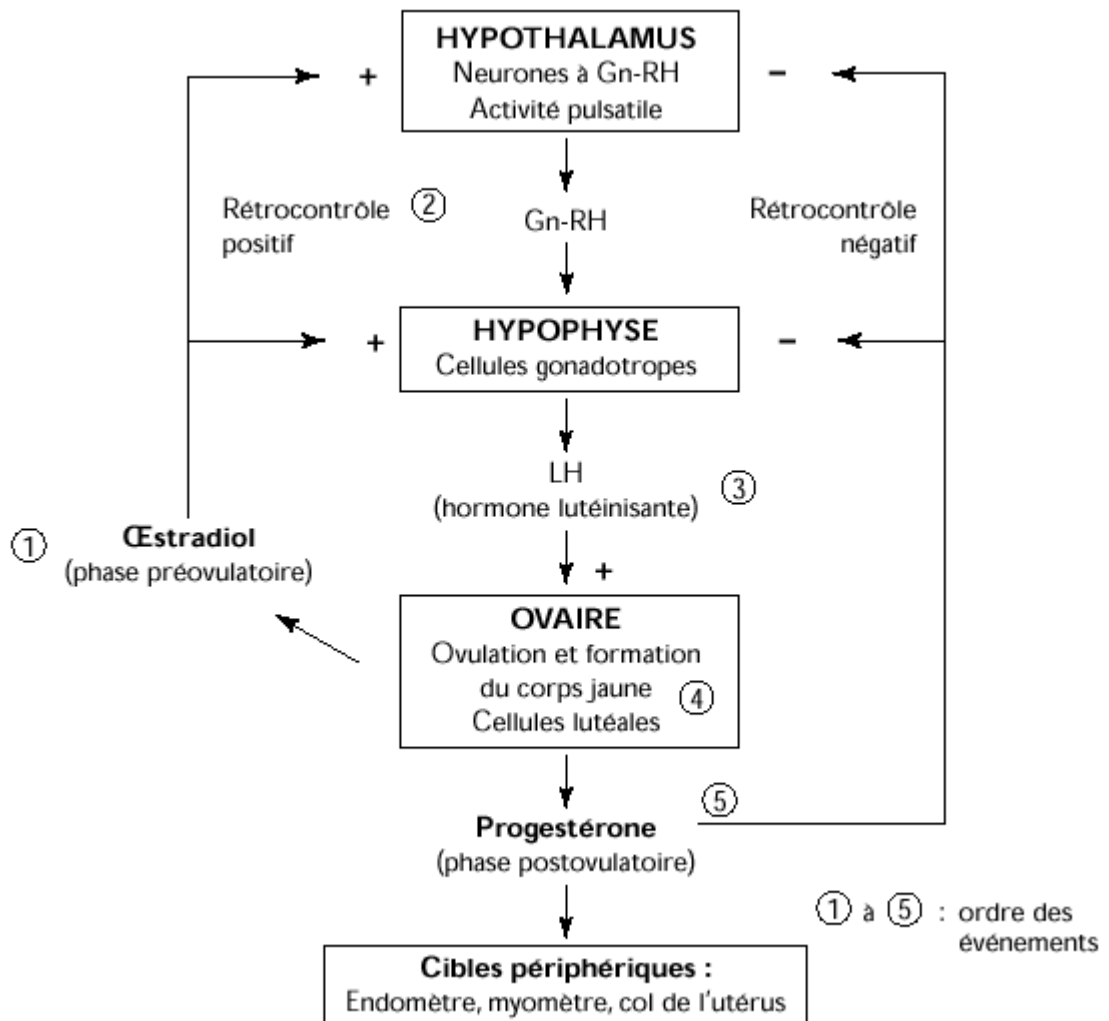


Figure N°4: Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien (Roche, 2003)

### **3.2/ Le mécanisme hormonale :**

La FSH stimule l'aromatase des androgènes en œstrogènes et l'acquisition de récepteurs à la LH par les cellules de la granulosa. (PITON, 2004)

Les œstrogènes sécrétés par les follicules, en synergie avec FSH, stimulent la croissance et le développement de la cavité antrale. ainsi le taux d'œstradiol continue à augmenter et permet l'établissement du rétrocontrôle positif sur l'hypothalamus. (PITON, 2004).

La LH associée à la FSH stimule la production d'œstradiol et d'inhibine par les gros follicules. (PITON, 2004).

Le taux élevé et constant de ces deux composés (œstradiol et inhibine) conduit à la diminution de FSH, responsable de la sécrétion du follicule dominant. Ce dernier est devenu LH dépendant. IL continue de croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la LH et FSH et de la production de facteurs locaux tels que l'insuline-like. (PITON, 2004).

Si la libération de FSH est réduite, il existe un déficit de croissance folliculaire, un défaut d'aromatase d'où une carence en œstrogènes et une accumulation d'androgènes. l'ensemble aboutit à l'atrésie folliculaire. (PITON, 2004).

La LH poursuit son action par la maturation du follicule dominant et la réalisation du follicule dominant de l'ovulation. Puis elle permet la transformation de la thèque interne et de la granulosa en corps jaune. Le corps jaune est composé de petites cellules et de grandes cellules. Les deux types cellulaires produisent de la progestérone en début de phase lutéale ; puis les grandes cellules s'orientent vers la production de récepteurs à l'ocytocine au niveau utérine. L'ocytocine produite se fixe donc sur ces récepteurs et entraîne la synthèse de prostaglandines, provoquant la lutéolyse du corps jaune vers le 17ème jour du cycle. La PGF2a conduit à l'arrêt du fonctionnement du corps jaune mais non sa destruction physique ; il reste jusqu'au cycle suivant, sous forme d'un corpus albicans. (PITON, 2004).

La concentration en progestérone chute, il y a levée du rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire et une nouvelle décharge d'hormone gonadotrope apparaît permettant une nouvelle croissance folliculaire. (PITON, 2004).

S'il y a fécondation et formation d'un conceptus dans l'utérus, le trophoblaste produit aux alentours du 15ème jour de gestation de la trophoblastine qui inhibe la production de PGF2a. Le corps jaune devient alors gestatif et producteur de progestérone. Celle-ci inhibe le relargage de FSH et donc tout cycle potentiel. (PITON, 2004). (**figure n°5**).

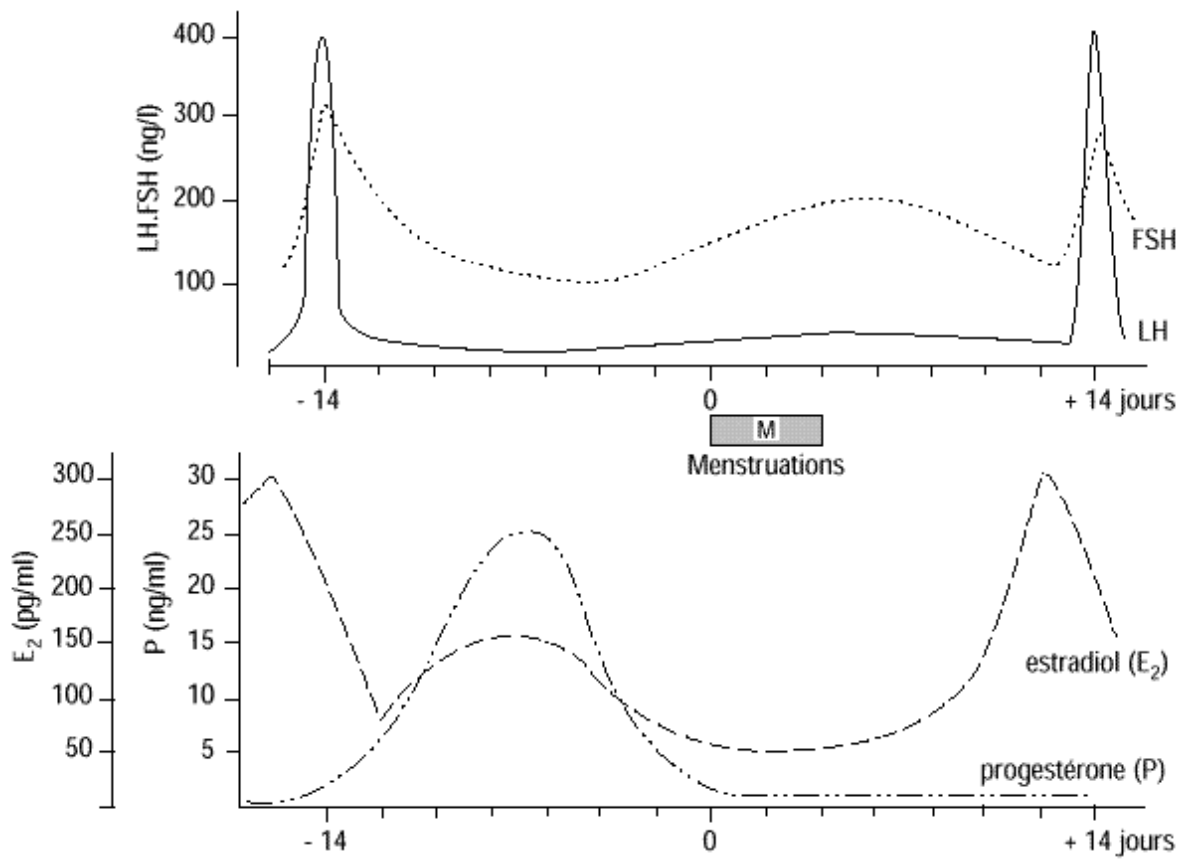
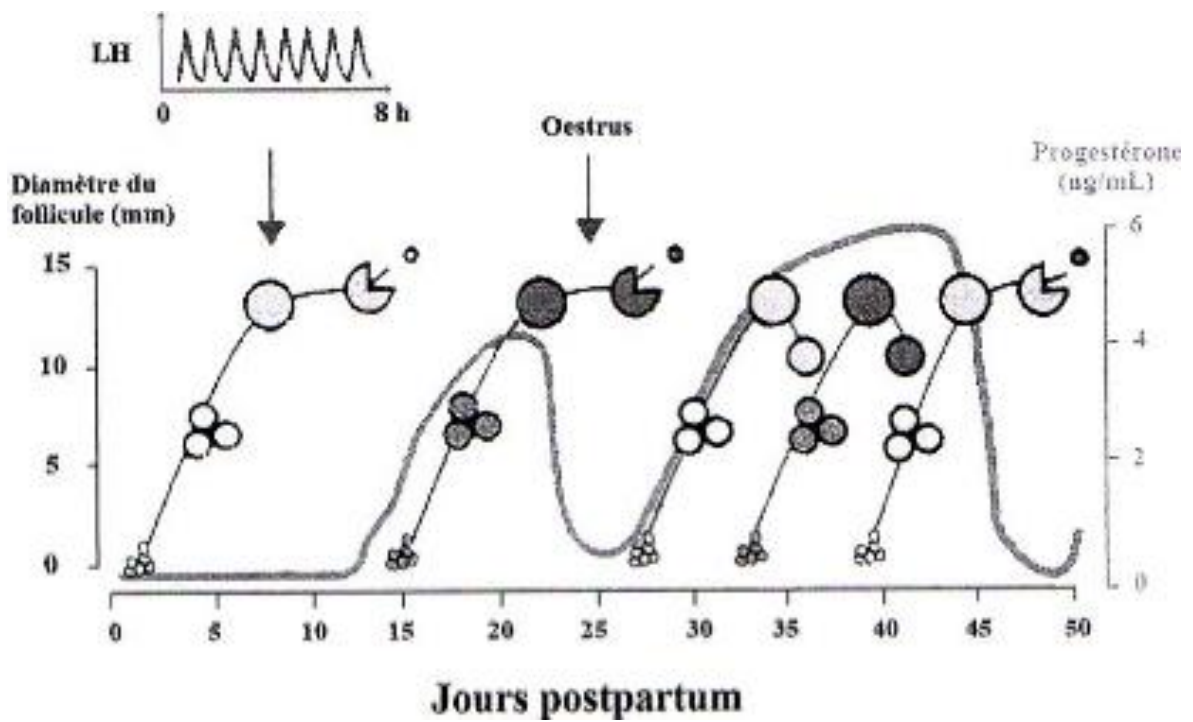


Figure N°5 : Modification de la concentration hormonale dans le plasma sanguin durant le cycle œstral bovin (ROCHE ,2003).

**3.2.1/ Emergence d'une vague folliculaire :**

Sous l'influence de FSH, cinq à dix follicule sont recrutés et ils entrent en croissance. Avec la diminution de la concentration en FSH, seuls quelques follicules sont sélectionnés. Un seul ira jusqu'à l'ovulation : **le dominant**. Selon la fréquence des décharges de LH, il y aura ovulation ou atresie. Si le taux de progestérone le permet (c'est-à-dire s'il est faible), il n'y aura plus de rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus et les pulses de LH permettront le déclenchement de l'ovulation. Dans le cas contraire, le follicule dominant sera éliminé, et une nouvelle vague folliculaire démarrera.



(Figure n°6).Elle sont au nombre de deux pour les vaches. Les génisses en présentent souvent trois.

(ROCHE, 2003).

**4/ Fécondation et développement embryonnaire :**

L'ovulation se situe en général 30 heures après la décharge ovulante de l'hormone hypophysaire LH, plus fréquemment sur l'ovaire droit que sur le gauche. L'ovule reste fécondable 8 à 12 heures après l'ovulation. (PITON, 2004).

La fécondation a lieu dans l'ampoule tubaire, portion la plus dilatée de l'oviducte. L'ovocyte est émis au stade métaphase II et elle atteint le lieu de la fécondation 6 heures plus tard. Les spermatozoïdes capacités se mettent autour de l'ovocyte, par chimiotactisme et pénètrent le complexe cumulus-ovocyte. Dans un premier temps, il y a fixation primaire du spermatozoïde dans la zone pellucide induit à la fois la reprise de la méiose (avec formation d'un second globule polaire) et la réaction corticale. Il y a déviation des granules corticaux dans l'espace péri-ovocytaire ; la zone pellucide devient donc imperméable à la pénétration d'un second spermatozoïde. On observe une réaction acrosomique plus ou moins concomitante de l'hyper activation, elle précède la pénétration de la zone pellucide proprement dite.

(PITON, 2004)

Puis les pro-noyaux male et femelle migrent au centre de la cellule ; ils se retrouvent sur la plaque métaphasique. Au bout de 48 heures, on obtient le stade deux blastomères.

L'œuf arrive dans l'utérus au bout de 4 jours au stade de 8 à 16 cellules. Vers le 9-10<sup>ème</sup> jour, le blastocyste sort de sa zone pellucide et commence sa pré-implantation qui dure jusqu'au 35-40<sup>ème</sup> jour chez la vache. Cette implantation sera définitive. La période critique pour le maintien de la gestation se situe avant celle-ci. La mortalité embryonnaire précoce tardive a lieu entre 16 et 45 jours ; le retour en chaleur est plus tardif. Après 45 jours, la vache a plus de chance d'aller au bout de sa gestation.

(PITON, 2004)

## **1/définition**

Les biotechnologies de la reproduction répondent à un certain nombre de demandes des filières d'élevage dans un souci de productivité et de cohérences des systèmes. Ces biotechnologies visent à amplifier la descendance des géniteurs d'élite et donc une meilleure diffusion de 'acquis génétique induits par la sélection artificielle (toute espèces, tous systèmes) ainsi que la conservation de la biodiversité des races domestiques et des espèces sauvages. Elles incluent des techniques comme l'insémination artificielle (IA), le transfert embryonnaire, la fécondation in vitro, le clonage et la transgénése. Ces biotechnologies ont de nombreux points communs dont leur apport à l'amélioration génétiques et sanitaire des troupeaux (THIBIER, 1982)

L'insémination artificielle (IA) est la « biotechnologie » de reproduction la plus largement utilisée dans le monde, elle consiste à déposer le sperme dans l'endroit le plus convenable des voies génitales femelles, et au moment le plus opportun sans qu'il y ait un acte sexuel. (BENLEKHEL et al 2000, HASKORI 2001)

## **2/technique de l'insémination artificielle :**

### **2.1/Transport de la semence :**

Le transport des semences congelées se fait dans des récipients ou contraire à -196°C (figure n7).

(HASKOURI, 2001, PARREZ et DUPLAN, 1987, WATTIAUX, 2000). La manipulation de ces containers est souvent prise à légère par les inséminateurs, lorsque cet équipement tombe en panne (cassure, manque de liquide ...etc, il cause beaucoup de pertes. (HASKOURI 2000 WATTIAUX 2000)

### **2.2/ décongélation du sperme :**

Dans les conditions pratiques, on s'attachera à minimiser le temps entre la décongélation et l'insémination en évitant ainsi de causer des dégâts aux cellules spermatiques et à utiliser un bain-marie de 35 à 37 C comme milieu de décongélation. (HASKOURI, 2001). La semence doit être décongelée dans un petit thermos d'eau à 32-35 C secondes. (HASKOURI, 2001, WATTIAUX, 2000)

### **2.3/Technique d'insémination ;**

L'insémination artificielle requiert une connaissance précise du système reproducteur de la vache et un entraînement adéquat du technicien. Une personne expérimentée garde toujours à l'esprit l'importance de l'hygiène pendant la procédure pour minimiser les risques d'infection bactérienne. Par contre, une personne inexpérimentée peut non seulement déposer la semence au mauvais endroit, mais en plus, le manque d'hygiène et de dextérité peuvent causer des infections ou des blessures internes. (WATTIAUX, 2000).

Pendant l'insémination artificielle, la paillette doit être passée à travers du cervix et la semence doit être déposée dans le corps de l'utérus ; durant cette procédure ; le technicien insère son bras dans le rectum. Il est important d'éviter trop de mouvements à l'intérieur du rectum pour éviter que l'air n'y pénètre et le fasse « gonfler » ce qui rend la manipulation du système reproducteur difficile. Le cervix peut être localisé en raclant le plancher du rectum lentement (WATTIAUX, 2000).

L'expertise de l'inséminateur est de savoir manipuler le cervix. Il doit être tenu fermement mais 'légèrement' et supporté par la main plutôt que pincé entre les doigts. Une fois que la main contrôle bien les mouvements du cervix, la pipette (contenant la paillette de semence) est insérée lentement dans le vagin et l'ouverture du cervix. Mouvoir le cervix d'une main (et la pipette avec l'autre main) est souvent nécessaire pour pouvoir passer le cervix. Lorsque le bout de la pipette peut se sentir à l'extrémité opposée du cervix, c'est-à-dire à l'entrée du corps de l'utérus, l'inséminateur y dépose la semence. Si la pipette est insérée trop loin et la semence est déposée dans une cornue utérine la probabilité de fécondation diminue fortement (figure 8) (HASKOURI, 2001 ; PAREZ et DUPLAN 1987 ; WATTIAUX 2000)

### **3/ les facteurs qui influencent la réussite de l'IA :**

Selon les études réalisées, et les évaluations permanentes de l'insémination artificielle, plusieurs facteurs influencent l'extension de l'IA.

#### **3.1/ Infrastructure et voies de communication :**

Le manque de développement des infrastructures en milieu rural et l'insuffisance de moyens de communication (routes, pistes impraticables, manque de liaison téléphonique) constituent un handicap majeur à l'extension de l'insémination artificielle. Celle-ci nécessite le déplacement quasi quotidien chez les éleveurs, qui aggrave le manque de confiance et la réticence des éleveurs vis-à-vis de l'IA. (BENLEKHEL et al, 2000).

#### **3.2/système d'organisation :**

L'IA est une opération qui nécessite la continuité, la ponctualité et la rapidité d'intervention. Dans les conditions actuelles, ces exigences ne sont généralement pas réunies. En effet, le système d'intervention reste prédominé par l'horaire administratif ou une faible proportion des inséminateurs assure la permanence pendant les week-ends et les jours fériés. De plus, la majorité des inséminateurs assure les tâches effectuées, en plus de l'insémination artificielle, d'autres tâches telles que l'inspection des viandes, les actions de prophylaxie ou sont appelés à 'd'autres tâches'... le transfert progressif de l'IA aux associations d'éleveurs permettrait de surmonter cette contrainte. (BENLEKHEL et al, 2000).

### **3.3/FACTEURS HUMAINS :**

#### **3.3.1/ L'inséminateur :**

Sa technicité et son savoir-faire influencent fortement la réussite de l'IA. L'agent inséminateur intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation des semences lors du stockage jusqu'à sa mise en place finale ; en passant par l'organisation des tournées, la détection des chaleurs. Le technicien inséminateur reste l'élément pivot qui conditionne l'extension et la réussite de l'IA. Il reste le seul agent en agriculture (et en certains cas) et à ce titre il est l'agent développeur, vulgarisateur et conseiller détenteur et vecteur de progrès et de technologie. Son travail doit être valorisé à juste titre et motivé pour en tirer le meilleur profit dans le domaine. (BENLEKHEL et al, 2000 ; HASKOURI, 2001).

**3.3.2/L'éleveur :**

C'est l'acteur principal qui conditionne la réussite ou l'échec de l'insémination artificielle par son comportement et ses jugements vis-à-vis de l'insémination artificielle, de la conduite de son vêlage et la détection des chaleurs. De ce fait, l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA par la formation et la vulgarisation.

**3.4/Facteurs d'ordre technique :****3.4.1/ la semence :**

Qualité de la semence, notamment récolte, la dilution et la congélation du sperme concorde avec les normes internationales reconnues dans les centres d'IA. (BENLEKHEL et al, 2000 ; HASKOURI, 2001)

Cependant, certains problèmes qui à l'heure actuelle paraissent peu importants peuvent devenir très aigus, surtout quand les géniteurs seront plus âgés, notamment les tests utilisés pour évaluer la qualité biologique de la semence sont très subjectifs et n'ont pas une forte corrélation avec la fertilité réelle du taureau. Au niveau du centre et chez les inséminateurs la qualité biologique de la semence est très bonne.

Les paillettes contiennent au moins 10 millions de spermatozoïdes normaux et vivants ce qui devrait permettre l'obtention d'un taux de réussite (fertilité) minimum de 60% à la première IA si elle est utilisée en respectant les conditions suivantes :

- Conservation adéquate (à -196°C) jusqu'à son utilisation finale chez l'éleveur.
- Décongélation adéquate au moment de son utilisation.
- Insémination au moment opportun.
- Respect du lieu de déposition de la semence dans le tractus génitale de la vache.
- La non contamination de la semence.

L'éloignement entre le centre et les points d'intervention implique la détérioration de la qualité de la semence et du matériel (surtout les souteneurs) à cause des manipulations répétées. Cet éloignement entraîne également la rupture de cette activité au moment des ruptures des stocks d'azote ou de la semence. (BENLEKHEL et al, 2000).

**3.4.2/ Fertilité propre du taureau :**

Malgré le développement considérable de la biotechnologie dans le domaine de l'insémination artificielle et même si les centres d'insémination artificielle deviennent très performants en produisant de la semence de très bonne qualité, il ne faut pas négliger le fait que le taureau puisse être la cause d'une absence de la fécondation. (BARTH, 1993 ; BRUYAS et al, 1993).

Néanmoins, il est à signaler que certains centres d'insémination artificielle, sous l'effet de certaine pression économique, produisent une semence d'une qualité marginale. (BARTH, 1993).

**3.5/Mode de conduite des troupeaux :****3.5.1/Gestion de reproduction :**

Dans les troupeaux laitiers, la gestion de la reproduction revêt une importance économique. En effet, il a été montré que tout cycle perdu par rapport à l'intervalle admis (45 jours après vêlage), entraîne une réduction de la production laitière de 5%.

**3.5.2/L'hygiène :**

La majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène des étables à savoir le drainage, l'aération, l'état et la fréquence de changement de la litière ce qui affecte la fécondité du troupeau (métrite) et réduit la réussite de l'IA. (BENLEKHEL et al, 2000).

**3.5.3/ L'alimentation :**

La réussite de l'IA, ou la fertilité, est influencée par l'état alimentaire de la vache. En effet, la manifestation des signes des chaleurs peut être perturbée par des problèmes alimentaires.

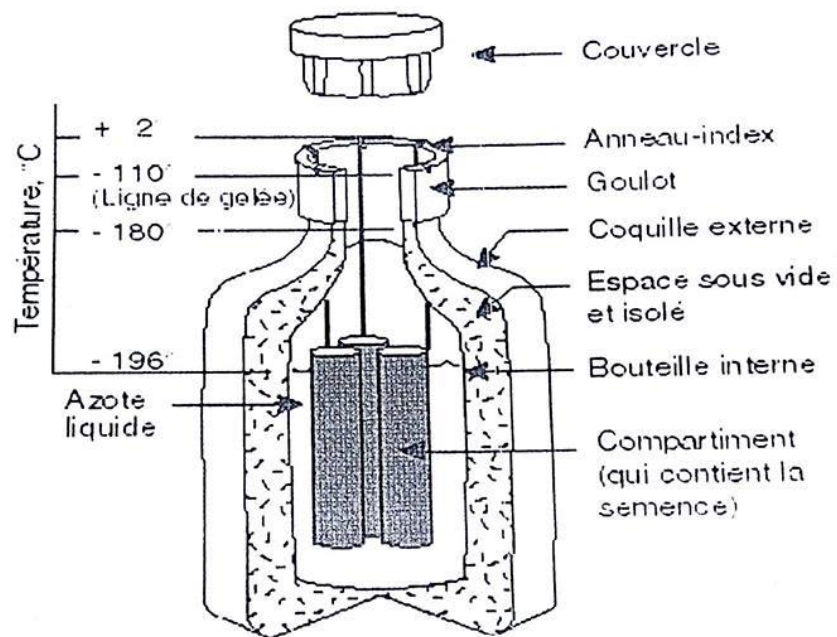
**3.5.4/ Le type de stabulation :**

Le type de stabulation a un effet sur la réussite de l'IA, à travers la détection des chaleurs. Dans certaines exploitations laitières, malgré l'existence des aires d'exercice, les vaches sont en stabulation entravée.

Ainsi, la détection des signes des chaleurs notamment le chevauchement ne peut être observé. IL est donc recommandé soit d'opter pour la stabulation libre (détection des chaleurs plus facile) ; ou en cas de stabulation entravée, un contrôle permanent par l'observation des chaleurs est indispensable.

**3.5.5/ Facteurs d'ambiance :**

Le principal facteur d'ambiance responsable de dégradations de la fertilité est la température ambiante. La sous ventilation a aussi été décrit comme associée à de moins bons résultats de fertilité. (VALLET et al, 1987).



**Figure n°7** : Le congélateur de stockage de semences (WATTIAUX, 2000)

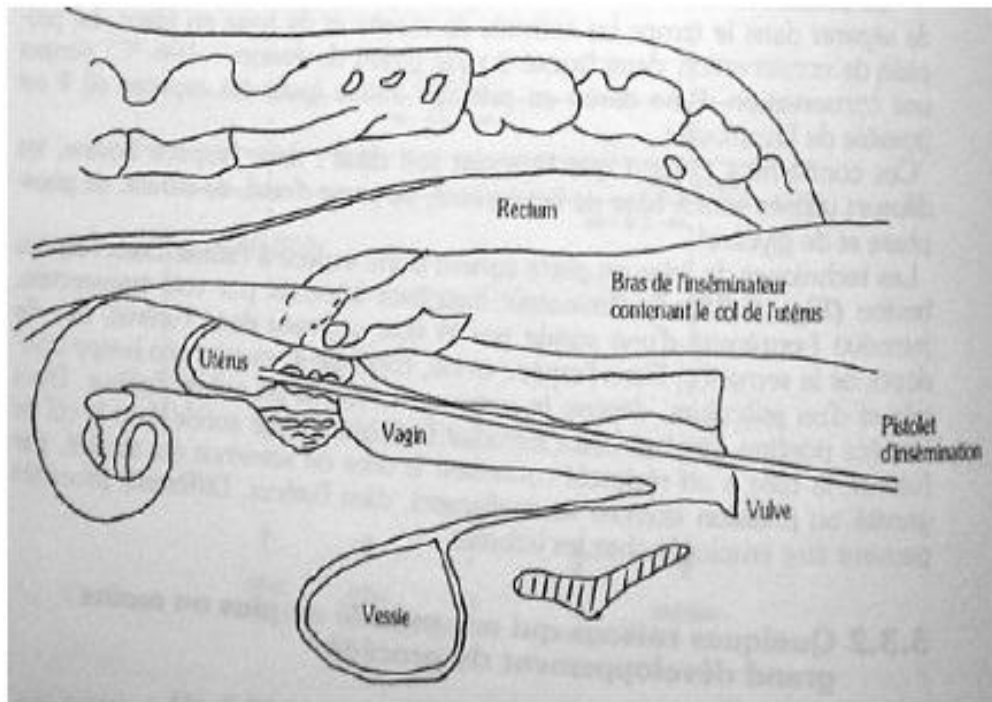


Figure n8 mise en place de la semence après la sortie du col.



**1/ Définition :**

Le stress est une stimulation ponctuelle, agressive ou non, qui déclenche un ensemble de réaction non spécifique de l'organisme impliquant des réponses neuronales, neuroendocrines, métaboliques et comportementales. Ces réponses se rassemblent dans le syndrome général d'adaptation au stress qui permet à un individu de faire face au stress de manière plus ou moins adaptée. La température ambiante est certainement le facteur climatique le plus étudié et celui dont les effets sont les plus importants sur la reproduction chez les bovins. (BOUHROUM, 2003).

Les animaux importés des régions tempérées, qu'ils soient de type laitier ou boucher, souffrent pendant les périodes chaudes (plus de 29.4°C pour les taureaux laitiers (AX, GILBERT et SHOOK, 1987) ; plus de 28° pour les vaches laitiers (TUCKER, 1982) de stress thermique. Une hygrométrie élevée renforce ce phénomène car elle diminue l'efficacité de la thermorégulation (DROST et al 1999). La sensibilité au stress thermique est liée au niveau de production des animaux ; ainsi, les vaches en lactation sont plus sensibles que les génisses. (THATCHER, 1974).

**2/Physiopathologie de la réaction au stress thermique :**

L'impact des fortes températures se matérialise essentiellement par une réduction de la fertilité chez les vaches laitières. Le stress thermique réduit la consommation de fourrage et inhibe indirectement les sécrétions de LH et GnRH au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Il n'est pas non plus exclu qu'une température ambiante élevée influence directement le profil hormonal de l'animal. Enfin, il y a altération de l'environnement utérin et la survie embryonnaire est alors compromise. (Figure N°9). (PITON, 2004).

**2.1/la réaction d'alarme :**

La réaction d'alarme commence tout d'abord par un état de surprise du à l'agression, et qui altère l'équilibre fonctionnel, si le choc ne conduit pas à la mort, l'organisme peut se ressaisir et met en jeu des moyens de défenses actives. C'est une réaction d'urgence à courte terme qui favorise la fuite ou la lutte. La réponse endocrinienne et neurovégétative de cette phase, appelée « réponse sympathique ou hypothalamo-sympathico-adrénergique. (SELYE, 1988)

Tout commence au niveau de l'hypothalamus.par le biais du système nerveux sympathique, et le SNVOS, ces derniers stimulent la médullosurrénale qui sécrète l'adrénaline et la noradrénaline, ces hormones favorisent la glycogénolyse, la lipolyse, augmentent la fréquence cardiaque et respiratoire pour faire face au stress.

(Figure N°10). (SELYE, 1988).

**2.2/la phase de résistance :**

Elle fait à la réaction d'alarme, l'organisme doit compenser les pertes d'énergie. Cette phase de résistance peut s'expliquer par l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénal par la sécrétion de corticolibérine ou (corticotropine releasing factor) par les noyaux antérieurs et latéraux de l'hypothalamus induisant une production de corticotropine (ACTH) par le lobe antérieur de l'hypophyse (adénohypophyse). (Figure N°11). (SELYE, 1975).

L'ACTH dans le sang stimule la corticosurrénale qui libère les glucocorticoïdes destinées à mobiliser les réserves d'énergie sous forme d'hydrate de carbone par la néoglucogenèse hépatique, par la

lipolyse et par la diminution de la consommation du glucose par les fonctions inutiles (reproduction, croissance) afin de répondre au besoin à moyen terme des muscle du cerveau et du cœur.

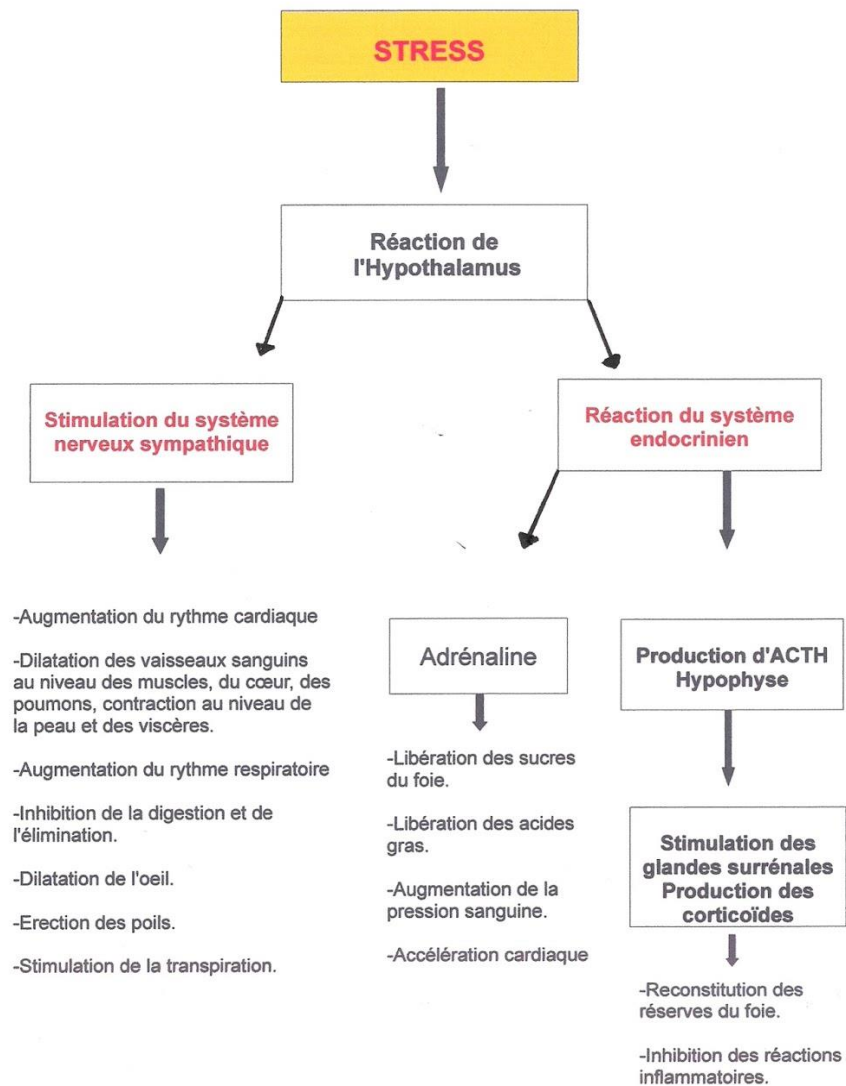
Grace aux glucocorticoïdes il y a un apport constant en glucose, après que les réserves immédiates en glucose (sous forme de glycogène) aient été utilisées sous l'action de l'IA et de la NA lors de la réaction d'alarme. (BARTOLAMI, 2007).

### **2.3) la phase d'Épuisement et pathologies :**

Lorsque le stress devient chronique (exposition prolongée et/ou répétée au stresser), les capacités énergétiques de l'organisme s'épuisent, le % de glucose circulant chute, les cellules ne sont plus nourries correctement. Il se produit aussi une dérégulation de plusieurs systèmes neuronaux et endocriniens provoquant une élévation constante du taux de glucocorticoïdes, c'est un état qui favorise l'apparition de pathologies.

(BARTOMAI, 2007)

Les réactions du système nerveux et du système endocrinien



**Figure N°9:** principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction (CLAIRE ; ANDREW ; PONTER ; PATRICE ; 2003)

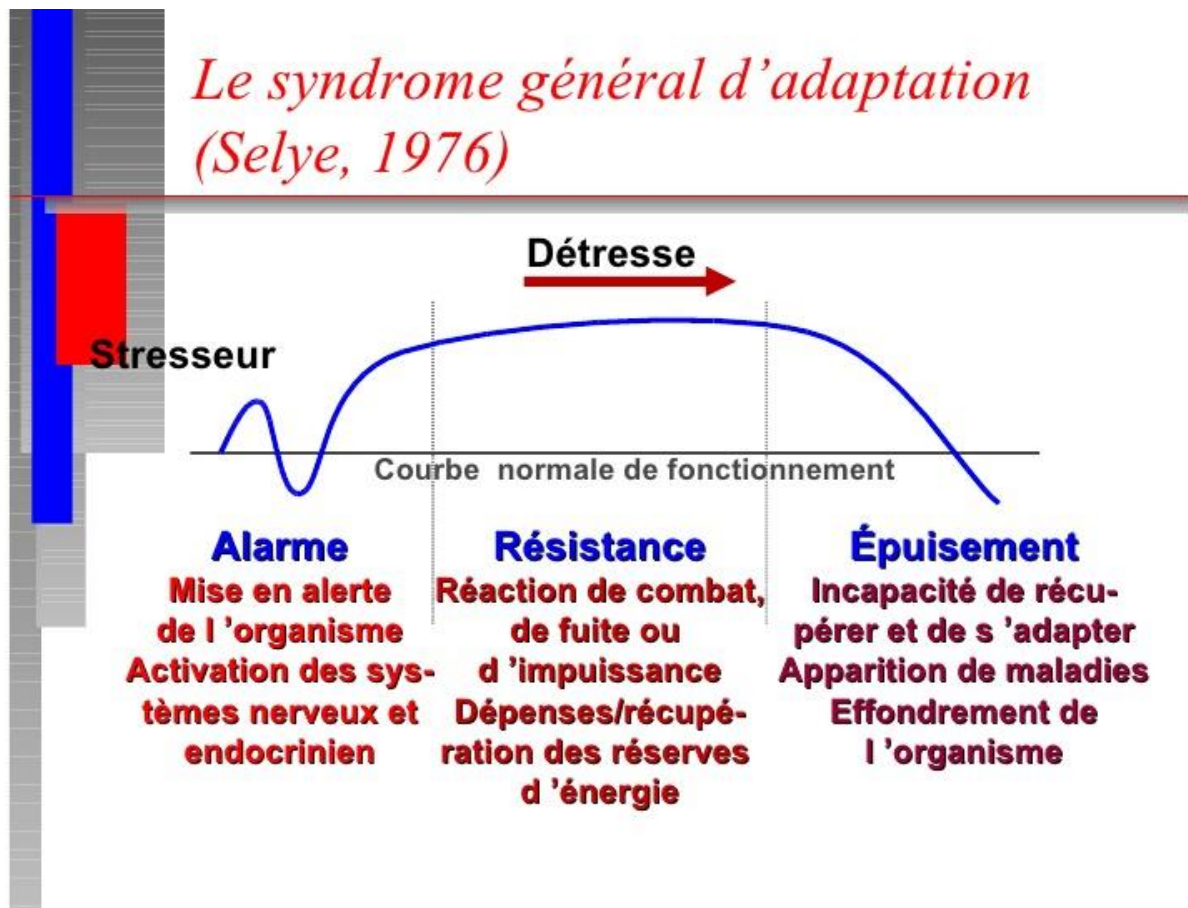
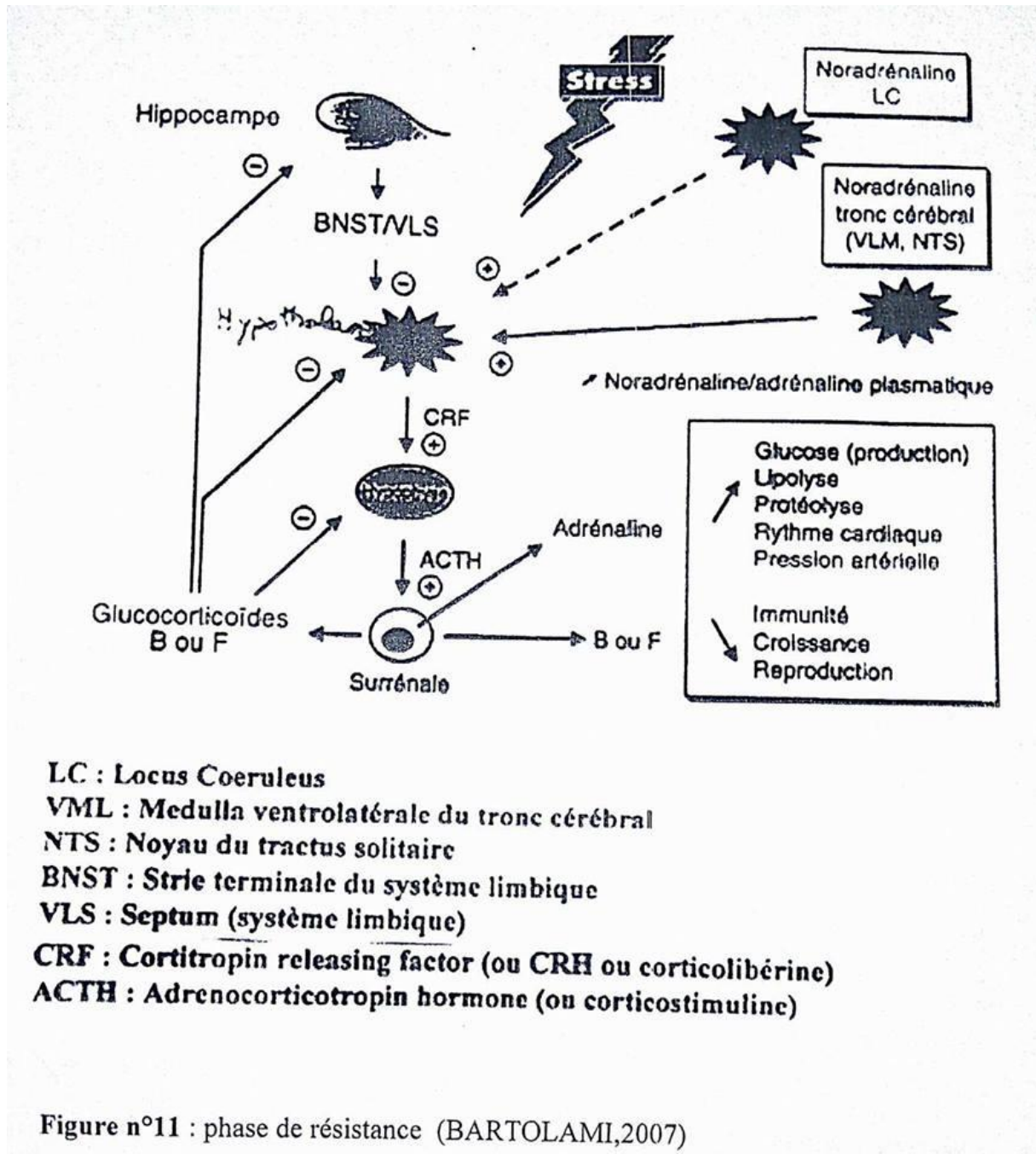


Figure N°10: syndrome général d'adaptation (BARTOLAMI ,2007)



### **3/Rappels élémentaires sur la thermorégulation :**

**La température ambiante** est la température radiante pour un régime de convection libre et un degré hygrométrique de 50%. (TOUTAIN et COMBRISSON, 1990)

**La température centrale** correspond au niveau moyen de l'énergie thermique de l'organisme, elle s'exprime, en degré Celsius et se mesure aux moyens de divers instruments dont le plus utiliser le thermomètre. (TOUTAIN et COMBRISSON, 1990).

La plupart des mammifères et des oiseaux ont la particularité de maintenir de façon active leur température centrale avec des variations n'excédant pas plus ou moins 2°C. Elle résulte de la mise en jeu de systèmes de régulation parfois complexe qui permettent à l'organisme d'équilibrer et déperdition de chaleur. Ces espèces sont dites **homéothermes**. (THIBAUT, 2000).

### **3.1 Les caractères généraux de l'homéothermie :**

L'homéothermie permet d'éviter toute lésion tissulaire ; en effet, la dénaturation des protéines intervient à partir de 45°C. De même, des températures très faibles entraînent la formation de cristaux de glace qui dilacèrent les tissus.

Il est également nécessaire que la température centrale reste dans une fourchette de variations très mince afin que les systèmes enzymatiques soient opérationnels et que les cellules puissent fonctionner en continu.

Cette variation ne doit pas excéder plus ou moins 2°C. C'est particulièrement important pour les cellules nerveuses. (PITON, 2004)

### **3.2/ La température des homéothermes :**

#### **3.2.1/ Les facteurs de l'équilibre thermique :**

L'égalité de la thermogénèse et de la thermolyse détermine la constance de la température centrale. Pour la vache, la zone de neutralité thermique se situe entre (0 et 16) °c (PACCARD, 1981) ; et entre (10 et 15) °c (CLARK, 1981).

#### **3.2.1.1/ production de chaleur :**

**La thermogénèse** est la production d'énergie calorifique. Elle correspond à la chaleur basale enregistrée chez l'animal au repos, à jeun et dans les conditions de neutralité thermique (TOUTAIN et COMBRISSON, 1990).

A ceci s'ajoute l'extra-chaleur qui correspond à une production de chaleur supplémentaire liée aux activités de l'animale (digestion, reproduction,..).

#### **3.2.1.2/ perte de chaleur :**

**La thermolyse** se caractérise par l'ensemble des pertes de chaleurs produites par l'individu. Elle s'effectue donc par voie non évaporative (dite sensible) et par voie évaporative (dite sensible). Cette second voie, qui correspond à l'évaporation d'eau, a une importance qui s'accroît dès que la température ambiante augmente. (PITON,2004).

**3.2.1.2.1/ voie non évaporative dite sensible :****❖ La conduction :**

La conduction est un transfert de chaleur nécessitant un contact matériel entre l'animal et le milieu. (TOUTAIN et COMBRISSEON ,1990).

Elle dépend des caractéristiques physiques du corps au contact de la peau. Ainsi la conductibilité de l'eau est très largement supérieure à celle de l'air.

Par temps chaud, les surfaces qui se trouvent dans l'environnement de la vache sont généralement chaudes, de sorte que ce mécanisme intervient peu. (SMITH et DOBSON, 2002).

**❖ La convection :**

La chaleur est dissipée entre le corps et l'air ambiant. L'augmentation de la circulation sanguine vers la peau aux dépenses des organes internes aide à transmettre la chaleur vers la surface du corps, ou elle est peut être dissipée. (Ceci a cependant pour effet de diminuer l'apport sanguin vers l'appareil génital, privant celui-ci d'une partie de ses nutriments.) L'air réchauffé au contact de la peau tend à s'éloigner de l'animale, emportant avec lui un peu de chaleur. L'efficacité de ce mécanisme est multipliée si l'air est en mouvement grâce à une bonne brise ou à un système de ventilation efficace.(TOUTAIN et COMBRISSEON,1990).

**❖ La radiation :**

L'animal émet des radiations infrarouges permettent de dissiper une quantité importante de chaleur, en particulier la nuit. Il peut être très bénéfique d'envoyer les animaux au pâturage la nuit. Ici aussi, l'efficacité dépend de la différence de température, de sorte que les nuits demeurent chaudes, le stress thermique s'accumule sans répit pour l'animal affecté. (TOUTAIN et COMBRISSEON, 1990).

**3.2.1.2.2/ voies évaporative dite insensible :**

L'évaporation d'eau est une des modalités les plus efficaces pour perdre des calories, l'eau absorbe de la chaleur en s'évaporant. Les mécanismes précédents sont tributaires d'une variation de température pour aides à dissiper l'excès de chaleur. Par conséquent, ils perdent leur efficacité en période de canicule. L'évaporation joue donc un rôle primordiale dans l'équilibre thermique de l'animale. (TOUTAIN et COMBRISSEON, 1990).

**4/ conséquence du stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction :****4.1/ modification du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire :**

D'importantes températures ambiantes altèrent le profil endocrinien des animaux stressés. L'atteinte de l'axe hypothalamo-hypophysaire se traduit par la diminution de la sécrétion de GnRH. Celle-ci implique un fonctionnement ovarien anormal (DOBSON et coll. 2001) et d'importantes variations hormonales qui diffèrent selon les auteurs.

Concernant la sécrétion de LH, plusieurs auteurs ont rapporté une diminution du niveau de base de LH et de sa pulsativité (amplitude et fréquences des pulses), ainsi qu'une réduction du pic pré-ovulatoire de LH (WISE et al 1988a).

Par ailleurs, des concentrations plasmatiques d'œstradiol réduites ont été observées chez les femelles ayant subi un stress lié à la chaleur et un retard de luteolyse a été rapporté (WOLFENSON et al ; WILSON et al ,1998a).

Au cours d'un hiver, l'application d'un stress thermique aigu déprécia la concentration plasmatique en FSH et diminua la sécrétion « GnRH-induite » de FSH par les vaches présentant une faible concentration en œstradiol (GILARD et coll.,1993).

**4.2/croissance folliculaire :**

De nombreuses études ont décrit les changements observés dans la dynamique de croissance folliculaire suivant un stress thermique : retard de la sélection du follicule, augmentation de la durée de la vague de croissance folliculaire et altération de la stéroïdogénèse (RENSIS et SCARAMUZZI ,2003).

GUZELOGLU et coll. en 2001 ont observé que la concentration en œstradiol dans le fluide folliculaire n'était pas différente entre les vaches soumises ou non à des températures élevées (1662+-189 contre 1493 +- 188 ng/ml).

Le stress thermique réduit la concentration plasmatique en œstradiol (COLLIER et coll., 1982b) par un défaut de production folliculaire (WOLFENSON et coll., 1993) et réduit aussi la concentration de progestérone à long terme (tableau2). (WOLFENSON et coll., 2002).

**Tableau°2** : la concentration plasmatique en progestérone de vaches exposées à différents types de stress thermique (WOLFENSON et coll., 2002).

| Type d'exposition à la chaleur                          | Réponse progestéronémie au stress thermique | Référence   |
|---|---|---|
| Courte exposition, aigüe (chambre expérimentale)        | augmentée                                   | TROUT et coll., 1998<br>WILSON et coll. 1998b   |
|   | constante                                   | GWAZDAUSKAS et coll. ,1981b   |
| courte exposition, aigüe (rayonnement direct)           | augmentée                                   | ROMAN-PONCE et coll., 1981  |
|   | constante                                   | ROTH et coll., 2000   |
| Longue exposition, chronique (stress thermique estival) | Diminuée                                    | HOWELL et coll., 1994<br>JONSSON et coll., 1997<br>ROSENBERG et coll.1982<br>WISE et coll., .1988b<br>YOUNAS et coll., 1993 |
|   | constante                                   | WISE et coll.,.1988a  |

Des températures élevées induisent une rapide augmentation de la sécrétion de la PGF2a au niveau de la lumière utérine et des surfaces myometriales, a la fois chez les femelles gestantes et les vaches cyclées.

Ils associent l'infertilité à une altération des signaux hormonaux permettant le maintien du corps jaune en début de gestation. (PUTNEY ET COLL, 1988B)

### **4.3/ Expression Des Chaleurs :**

#### **4.3.1/Durée De L'œstrus :**

Chez la femelle, il est généralement décrit un raccourcissement de la durée de l'œstrus, une plus grande fréquence d'œstrus silencieux, parfois un allongement du cycle, une augmentation (ou parfois une baisse) de la progestéronémie (Thatcher, 1974 ; PUTNEY, DROST et Thatcher).

#### **4.3.2/Manifestation de l'œstrus :**

(IMITIAZ-HUSSAIN et coll.1992) ont étudié les variations du cycle œstral sur 32 Vaches de race Holstein ou Jersey lors d'un été au Pakistan (de juin à octobre). Seulement 36.8% des vaches étaient observées en chaleur, alors qu'elles étaient toutes cyclées d'après leur progestéronémie. Cette observation ne variait pas en fonction de la lactation.

Globalement, l'activité de chevauchement est augmentée pendant la saison froide, de novembre à mai et elle diminue pendant la saison chaude (de juin à octobre). En période estivale, elle est plus marquée le matin (11.4 chevauchement par heure) que le soir (7.6 chevauchement par heure), d'avantage exprimée chez vaches âgées que chez les génisses (DE SILVA et coll., 1981).

Il a été montré qu'à la fois durée et l'intensité des chaleurs peuvent être diminuées lors de fortes chaleurs, avec une réduction du nombre de chevauchements (PENNIGTON et al. 1985).

#### **4.4/ semence dans le tractus génital :**

Des mesures in vitro ont montrés que l'exposition de semence congelée et décongelée à un choc thermique n'altère pas facilement la motilité et viabilité des spermatozoïdes. Toutefois, des embryons produits in vitro chez la lapine à partir de semences ayant subi un choc thermique ont présenté une baisse de viabilité, ce qui ne permet pas d'exclure l'effet négatif sur la semence d'une hyperthermie dans le tractus génital (HANSEN et al. 2001).

De nombreux auteurs décrivent ainsi une baisse de la fertilité des femelles (DROST et al 1999 ; STOTT 1962).

#### **4.5/ compétence ovocytaire et fécondation :**

La proportion d'oocytes parvenant à la métaphase II est réduite, lorsque la température augmente de 35 à 39 ou 41°C (FAGET, 1992).

La dépression estivale sur la qualité ovocytaire est évidente et la ventilation des animaux pendant 42 jours avant la collecte n'atténue pas les effets liés à la saison (AL-KATANANI et coll., 2002b).

L'exposition du sperme bovin à des températures élevées dans l'utérus ou l'oviducte compromet la survie des spermatozoïdes et leur capacité fécondante (HANSEN et coll., 2001).

Par des mesures simples de fonctionnalité, il a été observé que le stress thermique réduisait la motilité de spermatozoïdes bovins (CHANDOLIA et coll., 1999).

L'exposition des oocytes et du sperme in vitro à 41°C pendant la fécondation réduit le nombre d'embryons qui se clivent, et qui atteignent le stade 2 cellules (SARTORI et coll.,2002) ou le stade blastocyste (RIVERA et HANSEN,2001). Par contre, cette température ne nuit pas à la fécondation en elle-même.

Les fortes chaleurs estivales n'ont pas qu'un impact à court terme. Les effets du stress thermique sont prolongés. La qualité des ovocytes ponctionnés lors de l'automne suivant un été caniculaire est moindre (ROTH et coll.2000).

#### **4.6/ mortalité embryonnaire :**

La **mortalité embryonnaire** est une interruption de la gestation durant la période embryonnaire.

Des expériences ayant provoqué un choc thermique de 1 à 7 jours après l'insémination ont montré une altération de la qualité des embryons collectés in vivo à J7 (PUTNEY et al, 1988a ; cité par HANSEN 2001).

Les fonctions de l'utérus et de l'oviducte peuvent être compromises par le stress thermique. D'abord parce que le stress thermique amène une redistribution du flot sanguin des viscères vers la périphérie. Le résultat, c'est une diminution de la perfusion des nutriments et des hormones qui pourrait compromettre les fonctions de l'endomètre et de l'oviducte. Ensuite, la sécrétion des hormones qui règlent la reproduction pourrait être altérée par le stress thermique. Les niveaux d'hormones comme la progestérone, les œstrogènes, les prostaglandines seraient affectés. (PAREZ et DUPLAN, 1987).

**5/ Evolution de la fertilité en fonction de la température relevée ou appliquée avant, après ou au moment de l'insémination :****• Avant l'insémination artificielle :**

INGRAHAM et coll. (1974) constataient une dépression du CR quand la température et l'humidité étaient élevées 2 jours avant l'accouplement.

**• Lors de l'insémination artificielle:**

En 1963, KELLY et HURST montrèrent qu'il existait des variations significatives de la fertilité en fonction de la température au moment de la collecte de la semence et de l'insémination artificielle.

Néanmoins, la fertilité est continuellement faible lorsque la température du jour de l'insémination est supérieur ou égale à 33°C, quelles que soient les données climatiques avant ou après (CAVESTANY et coll., 1985).

**• Après l'insémination artificielle :**

Ce sont surtout les conditions climatiques directement associées au jour de l'œstrus et de l'insémination, et plus particulièrement **entre 2 et 11 jours autour** de ces événements qui révèlent importantes (FAGET, 1992).

**6/ définition d'une période critique ou la sensibilité de l'embryons est exacerbée :**

En dehors de tout stress thermique, (DISKIN et SREEMAN, 1980) ont estimé la survie embryonnaire suite à une première IA. Les taux étaient importants en début de gestation puis régresaient rapidement : 93% à 8jours, 66% à 16 jours et 58% à 42 jours. La mortalité embryonnaire survient surtout entre 8ème et le 16 ème jour.

La période comprise entre la fécondation de l'œuf et son implantation, notamment dans les tout premiers jours, est la plus critique (PRUD'HON ,1982), et ceci d'autant plus lorsque l'animal subit une température ambiante élevée. Au delà du 16 ème jour, l'embryon possède une bonne chance de survie (DUTT et JABARA, 1976).

### 7/ le contrôle de la température

#### 7.1/ l'ombre :

La simple présence d'une structure ou d'un bâtiment apportant de l'ombre apporte quelque amélioration. Dans les climats chauds, un lieu ombragé est considéré comme essentiel pour maintenir la production laitière et la reproduction à de bons niveaux. Une augmentation sensible des performances reproductives a été obtenue avec de simples toits métalliques peints en blanc et isolés avec du polystyrène en face interne (BERBIGIER, 1988b).

Un abri à base de tissu est également envisageable, il est vrai d'un faible cout mais la durée de vie plus limitée et a l'efficacité moindre par rapport à une installation 'en dur ' (ARMSTRONG.1994).

Des vaches en lactation placées ou non sous un abri au cours de l'été 1976 ont présenté des différences selon le traitement appliqué. La fréquence respiratoire et la température rectale étaient plus élevées pour les vaches bénéficiant de l'ombre. Leur prise alimentaire était augmentée de 9,7 %, tandis que leur consommation d'eau diminuait de 19%. En outre, la production laitière et les taux de conception étaient améliorés (ROMAN-PONCE et coll., 1981).

#### 7.2/ le douchage :

L'utilisation de systèmes d'arrosage a été rapportée par (FLAMEBAUM et coll., 1986). Des vaches exposées à des rayonnements solaires pendant plusieurs heures étaient humidifiées par arrosage. La diminution de la température rectale était plus marquée pour les animaux bénéficiant du traitement par rapport aux témoins. De même, un troupeau de bovins rafraîchi de la sorte et placé à l'ombre présentait une température rectale beaucoup moins élevée et une consommation alimentaire accrue (FLAMENBAUM et coll., 1986).

#### 7.3/ la ventilation forcée :

Une ventilation forcée anticiperait les effets du stress thermique et permettrait une meilleure efficacité reproductrice (YOUNAS et coll., 1993).

#### 7.4/ l'association " douchage-ventilation forcée " :

L'association " douchage-ventilation forcée " est l'étape suivante logique dans l'amélioration des systèmes de rafraîchissement des bovins soumis à une température ambiante élevée, le déplacement de la chaleur est ainsi facilitée (RYAN et coll. 1992b).

FLAMENBAUM et coll.1986) ont étudié un système identique de refroidissement associant douche et ventilation forcée.

Les vaches bénéficiant de la ventilation étaient plus nombreuses à montrer un comportement d'œstrus. La fréquence de l'œstrus et des ovulations silencieuses était logiquement plus marquée pour celles toujours en stress thermique. De plus, la production laitière de ces animaux était augmentée de 2.6 kg/j par rapport aux vaches témoins.

RYAN et coll., en 1992a), constatèrent que les performances reproductives et la production laitière étaient plus importantes lorsque l'air était pré-rafraîchi.

Néanmoins, bien qu'elles ait montré toutes ces qualités, cette méthodes a l'inconvénient d'augmenter l'humidité ambiante et ainsi de réduire l'évaporation propre à chaque animale. (FLAMENBAUM et coll., 1986).cette technique nécessite également des bâtiments totalement clos, rendant l'ensemble très onéreux (BERBIGIER, 1988b).

### 7.5/ l'air conditionné :

Des installations avec l'air conditionné ont été utilisées expérimentalement pour augmenter la production laitière et la fertilité. Cependant, les résultats observés étaient beaucoup moins intéressants que ceux obtenus avec la méthode précédente (BERBIGIER ,1988 ; ARMSTRONG, 1994). De plus, ces systèmes sont trop onéreux par rapport au gain espéré.

**1/ Matériels et méthodes :****1.1/ Description de la population étudiée :**

Notre travail s'est déroulé sur le périmètre de la wilaya de Chlef .

Et a porté sur un effectif de 204 vaches laitières et mixtes de race Prim 'Holstein et Montbéliarde appartenant à plusieurs fermes.

La ration distribuer est comme suit : la paille et le concentré.

Ces vaches été en stabulation entravée.

Notre effectif a été suivie pendant des mois , au cours des quelles des évaluations de la température ambiante ont été effectuées au moment de l'IA, on a enregistré aussi le nombre d'effectif du troupeau , le numéro de lactation , la date du dernier vêlage, la date de l'insémination artificielle le type de la semence utiliser et la race.

**1.2/ technique de l'IA :**

Le vétérinaire inséminateur :

- Vérifier l'état œstral de la vache
- Décongelé la paillette dans un récipient à eau de t° (34-37°C) de façon rapide ou bien il fait une décongélation in vivo ( dans le col utérin )
- Réchauffe le pistolet de l'insémination.(Figure N°14)
- Monte la paillette dans le pistolet, essuie la paillette.(Figure N°14)
- Il coupe le bout de paillette, expulse une goutte de la semence, met la gaine et il met la chemise. (Figure N°14)
- Il dépose la semence dans les voies génitales au fond du vagin à l'entrée du col à l'aide d'un pistolet Cassou en utilisant la voie transvaginale. (Figure N°15)
- Il insémine 12 heures après la détectons des chaleurs.

Les animaux inséminés depuis sont diagnostiqués gestant ou non lors de la visite du vétérinaire chargé du suivi de fécondité. La gestation présumée est confirmé par une palpation transrectale après trois mois.

**1.3/ Transport de la semence :**

Le transport des semences congelées se fait dans des récipients ou containers à -196°C. (Figure N°12 et 13)

**1.4/ Evaluation de la température ambiante :**

Elle est réalisée grâce à un thermomètre d'étable. ( Figure N°16)

Des relevés de la température moyenne ont été aussi effectués à partir de la météo de la wilaya de Chlef au niveau du site Internet (voir annexe, Tableau N°3 ).



Figure N°12: container



Figure N°13 : disposition des paillettes dans le container



Figure N°15 : dépôt de la semence dans les voies génitales au fond du vagin



Figure N°16: thermomètre d'étable

**1.5/ Analyse statistique :**

L'analyse statistique des données récoltées é était réalisée grace au logiciel **XLStat**, en appliquant des tests paramétrique et plus spécifiquement **le test Z pour deux proportions**.

**Description du test Z pour deux proportions :**

Soit  $n_1$  le nombre d'observation vérifiant une certaine propriété pour un échantillon E1 de taille  $N_1$ , et  $n_2$  le nombre d'observation vérifiant la même propriété pour un échantillon E2 de taille  $N_2$ . On définit par  $p_1 = n_1 / N_1$ , la proportion de l'échantillon E1 vérifiant la propriété, et par  $p_2 = n_2 / N_2$  la proportion pour E2. Soit  $D$  la différence (exacte, minimale ou maximale) supposée entre les deux proportions. Classiquement,  $D$  est fixé à 0.

Le test bilatéral correspond au test de la différence entre  $p_1 - p_2$  et  $D$ , et les hypothèses nulle ( $H_0$ ) et alternative ( $H_a$ ) sont les suivantes :

$$H_0 : p_1 - p_2 = D$$

$$H_a : p_1 - p_2 \neq D$$

Dans le cas unilatérale, il faut distinguer le test unilatérale à gauche ( ou inférieur ) et le test unilatérale à droite (ou supérieur ). Dans le test unilatérale à gauche , les hypothèses sont les suivantes :

$$H_0 : p_1 - p_2 = D$$

$$H_a : p_1 - p_2 < D$$

Pour le test unilatérale à droite, les hypothèses sont les suivantes :

$$H_0 : p_1 - p_2 = D$$

$$H_a : p_1 - p_2 > D$$

Ce test a été développé en considérant que :

- Les observations sont mutuellement indépendantes,
- La probabilité  $p_1$  de posséder la propriété est la même pour toutes les observations de l'échantillon E1,
- La probabilité  $p_2$  de posséder la propriété est la même pour toutes les observations de l'échantillons E2,
- Les effectifs  $N_1$  et  $N_2$  sont assez grands, et  $p_1$  et  $p_2$  ne sont pas trop proches de 0 ou de 1.

Remarque : une règle simple pour déterminer si N1 et N2 sont assez grand, consiste à vérifier que :

$$0 < P1 - 2\sqrt{P_1(1-p_1)/N_1} < P2 - 2\sqrt{P_2(1-p_2)/N_2}$$

ET

$$P1 + 2\sqrt{P_1(1-p_1)/N_1} < 1 \quad P2 + 2\sqrt{P_2(1-p_2)/N_2} < 1$$

Estimation de la valeur P est donnée par :

L'écart type de proportion p :

$$S(\hat{P}_1 - \hat{P}_2) = \sqrt{\frac{p \times (1-p)}{n_1} + \frac{p \times (1-p)}{n_2}} = \sqrt{\hat{P} \times (1 - \hat{P}) \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

Calcul de l'écart réduit Z observé (Z<sub>Obs</sub>):

$$Z_{Obs} = \frac{(\hat{p}^1 - \hat{p}^2) - (p^1 - p^2)}{s(\hat{p}^1 - \hat{p}^2)} = \frac{\hat{p}^1 - \hat{p}^2}{\sqrt{\hat{p} \times (1 - \hat{p}) \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Calcul de Z critique (Z<sub>Crt</sub>) :

Au niveau de la table de la loi normale centrée réduite

### **La p-value :**

dans XLSTAT, chaque test statistique est accompagné d'une p-value. La p-value est défini comme la probabilité, calculée sous l'hypothèse nulle, d'obtenir une valeur de la statistique aussi extrême que celle observée pour les données (dans une direction particulière).

### **Calcul de p-value :**

Soit H<sub>0</sub> l'hypothèse nulle, Z<sub>Obs</sub> la statistique de test et F<sub>0</sub> sa fonction de répartition sous l'hypothèse H<sub>0</sub>. On suppose que F<sub>0</sub> est continue

- Pour un test bilatéral (rejet des valeurs trop écartées) la p-value d'une valeur Z<sub>Crt</sub> prise par Z<sub>obs</sub> est :

$$P(Z_{Crt}) = \begin{cases} 2F_0(Z_{Crt}), & \text{si } F_0(Z_{Crt}) < 0,5 \\ 2(1 - F_0(Z_{Crt})), & \text{si } F_0(Z_{Crt}) \geq 0,5 \end{cases}$$

Pour un test unilatéral a droite (rejet des valeurs trop grande) la p- value d'une valeur  $Z_{\text{Crt}}$  prise par  $Z_{\text{obe}}$  est :

$$P (Z_{\text{Crt}}) = 1 - F_0 (Z_{\text{Crt}})$$

-Pour un test unilatéral a gauche (rejet des valeurs trop petites) la p-value d'une valeur  $Z_{\text{Crt}}$  prise par  $Z_{\text{Obs}}$  est :

$$P (Z_{\text{Crt}}) = F_0 (Z_{\text{Crt}})$$

**Principe de décision :**

Pour un test bilatéral :

$H_1 : P_1 \neq P_2$  rejet de  $H_0$  si  $p ( Z_{\text{Crt}} ) < a = 0,05$

Pour un test unilatéral :

A gauche :

$H_1 : P_1 < P_2$  rejet de  $H_0$  si  $p ( Z_{\text{Crt}} ) < a = 0,05$

A droite :

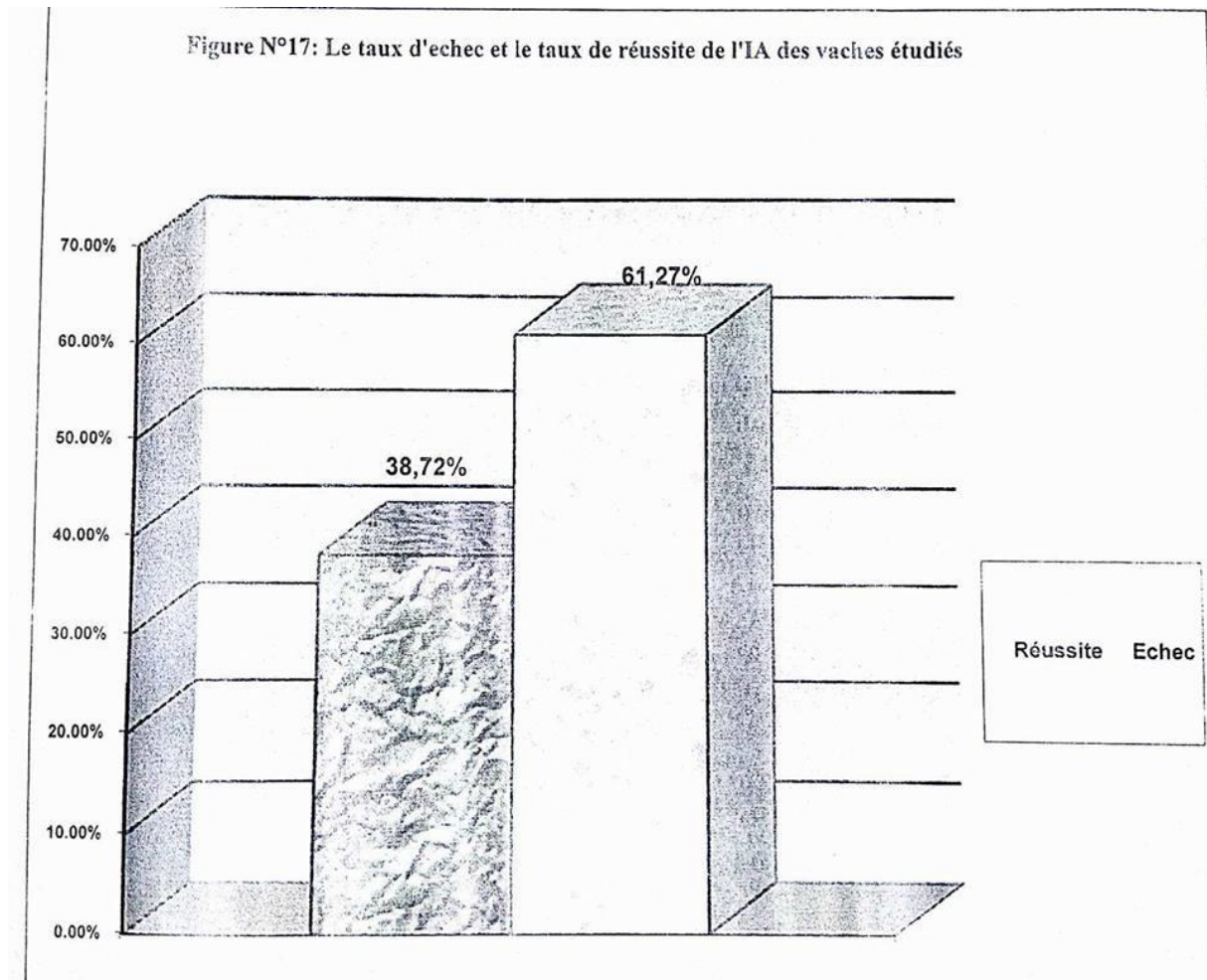
$H_1 : P_1 > P_2$  rejet de  $H_0$  si  $p ( Z_{\text{Crt}} ) < a = 0,05$

**2/ Résultats:**

Les données récoltées nous ont permis d'apprécier que le taux d'échec de l'insémination artificiel est très important dans la wilaya de Chlef noté de 61.27%(tableau N°17).

**Tableau N°4:** le taux d'échec et de réussite de l'insémination artificiel au niveau de la wilaya de Chlef

|          | Effectif | Proportion |
|----------|----------|------------|
| Réussite | 79       | 38.72%     |
| Echec    | 125      | 61.27%     |
| Total    | 204      | 100%       |



**1/ comparaison des deux proportions (échec et réussite) par le test Z :**

Différence supposée (D) :0

Niveau de signification (%) : 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions [:-0.307 ;+Inf. [

**Tableau N°5** : test Z pour deux proportions (échec et réussite)/ Test bilatérale :

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Différence           | -0.225  |
| Z (Valeur observée)  | -4,555  |
| Z (Valeur critique)  | 1,645   |
| p-value (bilatérale) | <0,0001 |
| Alpha                | 0 ,05   |

**Interprétation du test :****H<sub>0</sub>**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différent de 0.**H<sub>a</sub>**: la différence entre les proportions est significativement différente de 0.Etant donné que la p-value calculée est inférieur au niveau de signification  $\alpha=0,05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**, et retenir l'hypothèse alternative **H<sub>a</sub>**.Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H<sub>0</sub> alors qu'elle est vraie est de 100.00%.

**I/Effet de la température ambiante sur la réussite de l'IA :**

Quant l'IA a été pratiqué à une température ambiante ( $<25^{\circ}$ ), nous avons enregistré 41.46% de réussite.

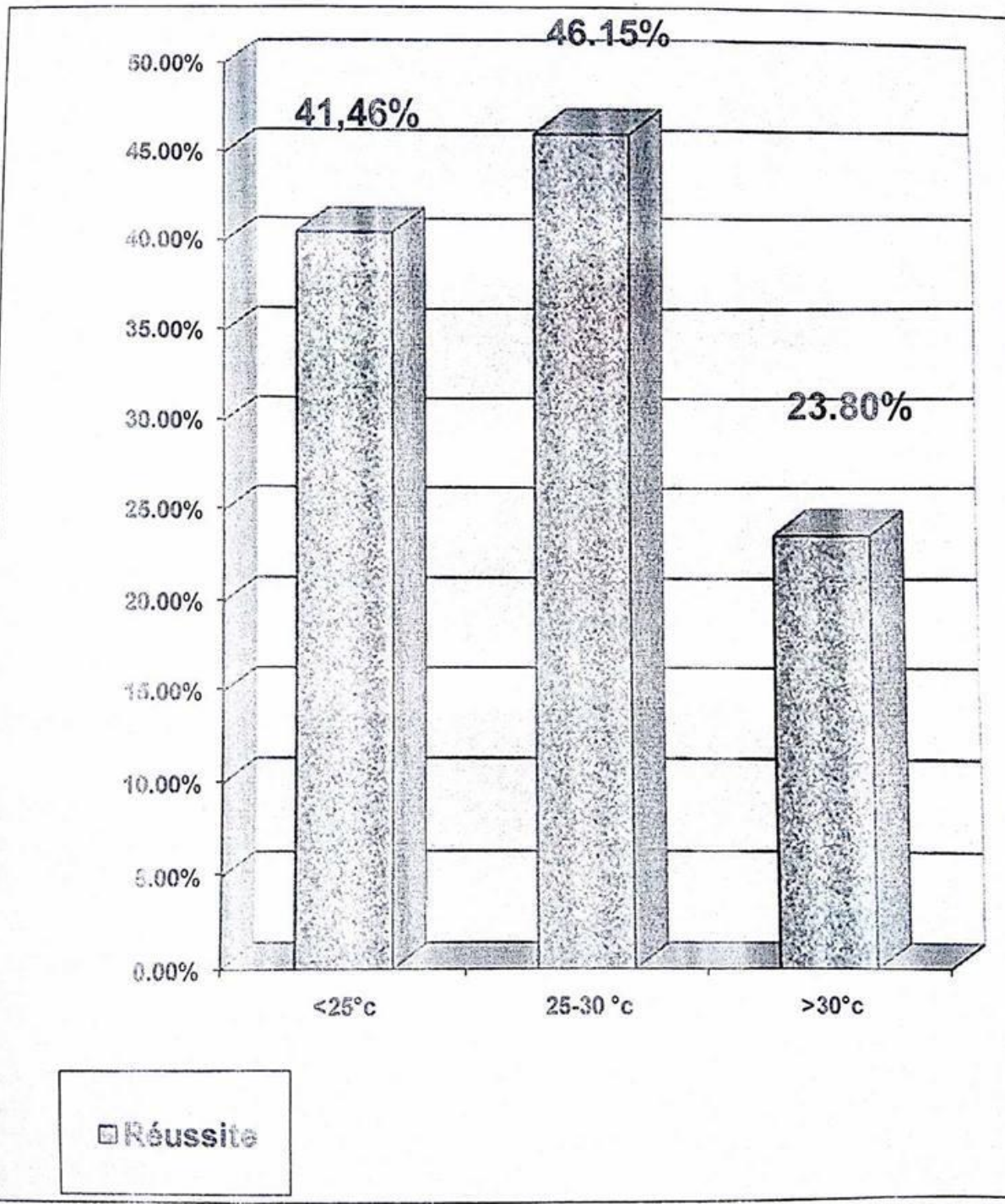
Avec une température entre ( $25-30^{\circ}$ ), le taux de réussite à l'insémination artificiel été de 46.15%.

A des température ( $>30^{\circ}$ ),le taux de réussit a été seulement de 23.80% (tableau N°6; Figure N°18).

**Tableau N°6:** le taux de réussite de l'IA en fonction de la température ambiante

|          | $<25^{\circ}$ c | $25-30^{\circ}$ c | $>30^{\circ}$ c |
|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
|          | 123             | 39                | 42              |
| Réussite | 51              | 18                | 10              |
| TR       | 41.46%          | 46.15%            | 23.80%          |

Figure N°18 : Le taux de réussite de l'IA en fonction de la température ambiante



**I.1/Comparaison des deux proportion (<25)°c et (25-30°c) par le test Z:**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.0196,+Inf [

**Tableau N°7:** test z pour deux proportions (<25) °c et (25-30°c) / test unilatérale à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Différence            | -0.047 |
| Z (valeur observée)   | -0.516 |
| Z (valeur critique)   | 1.645  |
| p-value (unilatérale) | 0.697  |
| Alpha                 | 0.05   |

Interprétation du test :

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.**Ha:** la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil  $\alpha=0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.Le risque de rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$  alors qu'elle est vraie est de 69.71%**I.2/ comparaison des deux proportions (<25) °c et (>30°c) par le test Z :**

Différence supposée (D): 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :] 0.035,+Inf [

**Tableau N°8 :** test z pour deux proportions (<25°c) et (>30°c)/ test unilatéral à droite:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.177 |
| Z (valeur observée)   | 2.046 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.020 |
| Alpha                 | 0.05  |

Interprétation du test :

**H<sub>0</sub>**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.

**H<sub>a</sub>**: la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification  $\alpha=0.05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**, et retenir l'hypothèse alternative **H<sub>a</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>** alors qu'elle est vraie est inférieur à 2.04%

**I.3/ comparaison des deux proportion (<25)°c et (>30°c) par le test Z :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :] 0.049,+Inf [

**Tableau N°9:** test z pour deux proportions (25-30)°c et (>30°c)/ test unilatéral à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| différence            | 0.223  |
| z (valeur observée)   | 2.113  |
| z (valeur critique)   | 1.6645 |
| p-value (unilatérale) | 0.017  |
| Alpha                 | 0.05   |

Interprétation du test :

**H<sub>0</sub>** : la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.

**H<sub>a</sub>** : la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification  $\alpha=0.05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**, et retenir l'hypothèse alternative **H<sub>a</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>** alors qu'elle est vraie est inférieur à 1.73%.

**II/ Effet de la saison sur la réussite de l'IA :**

Dans certaines régions du pays, entre autre dans la wilaya de Chlef, lieu de notre expérimentation, il arrive qu'au cours de l'été, nous assistons à des périodes prolongées de fortes chaleurs, pouvant atteindre jusqu'à 40-45°C. Etant donné différents auteurs ont enregistré une diminution de la fertilité durant la saison chaude de l'année, nous avons voulu vérifier le degré d'intervention de ce paramètre sur les résultats de l'IA chez les bovins.

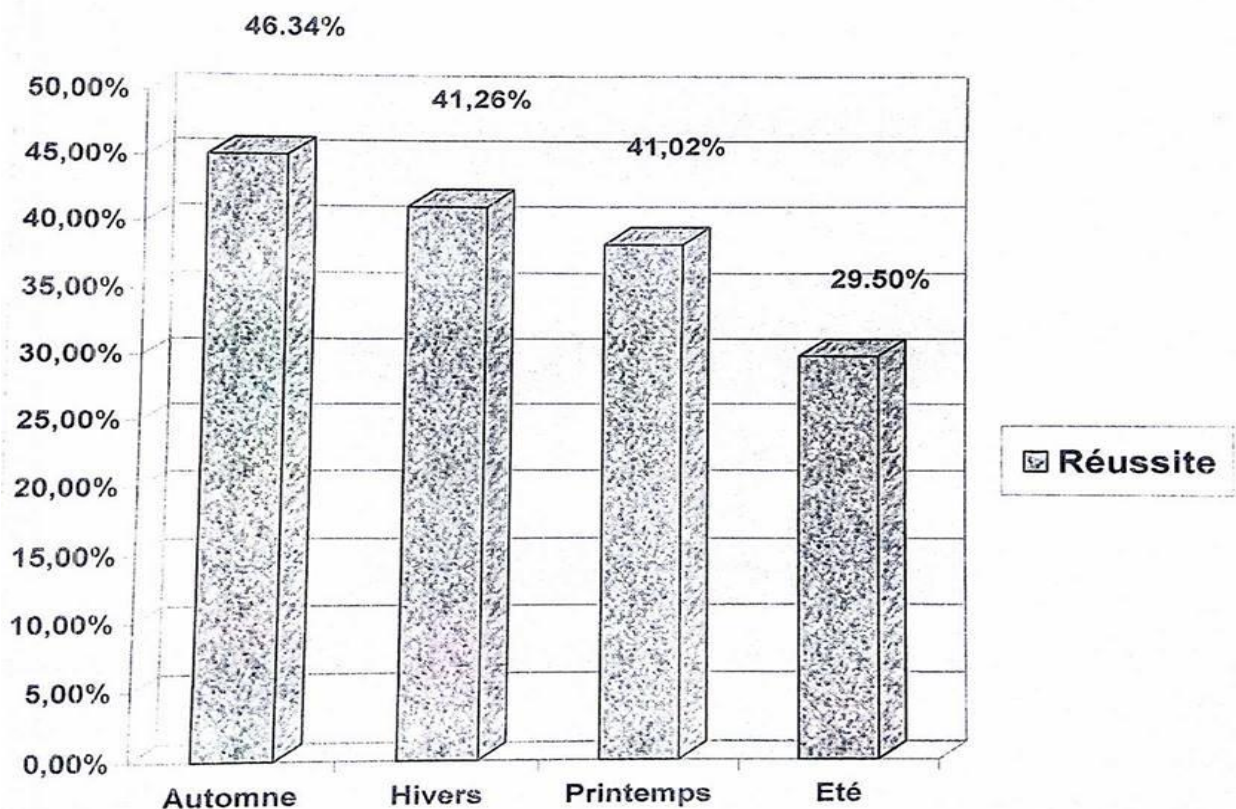
Quant l'IA a été réalisé en saison chaude, nous avons enregistré 29.50% de réussite, par contre en saison fraîche nous avons enregistré un taux de réussite plus important qu'en été (46.34% ,41.26%,41.02%).

(Tableau N°10, figure N°19)

**Tableau n°10:** le taux de réussite de l'IA en fonction de la saison

| Saison             | Automne | Hivers | Printemps | Eté    |
|--------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Effectifs          | 41      | 63     | 39        | 61     |
| Nombre de réussite | 19      | 26     | 16        | 18     |
| Taux de réussite   | 46.34%  | 41.26% | 41.02%    | 29.50% |

Figure N°19: Le taux de réussite de l'IA en fonction de la saison



**II.1/ comparaison des deux proportions automne et hiver :**

Différence supposée (D): 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.113 ;+Inf[

Tableau N°11 : test z pour deux proportions (automne et hiver)/ test unilatérale à droite:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.051 |
| Z (valeur observée)   | 0.510 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.305 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :****H<sub>0</sub>** : la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.**H<sub>a</sub>**: la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil alpha=0.05, on peut valider l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**.Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H<sub>0</sub> alors qu'elle est vraie est de 30.50%**II.2/ Comparaison des deux proportions automne et printemps :**

Différence supposée (D): 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.129 ; +Inf[

Tableau N°12 : test z pour deux proportions (automne et printemps)/ test unilatéral à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.053 |
| Z (valeur observée)   | 0.479 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.316 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :**

**H0**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.

**Ha** : la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil  $\alpha=0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est de 31.59%.

**II.3/ Comparaison des deux proportions automne et été :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.009 ; +Inf[

**Tableau N°13** : test z pour deux proportions (automne et été)/ test unilatéral à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.168 |
| Z (valeur observée)   | 1.734 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.041 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :**

**H0**: la différence entre proportions n'est pas significativement différente de 0.

**Ha** : la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieur au niveau de signification  $\alpha=0.05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H0**, et retenir l'hypothèse alternative **Ha**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est inférieur à 4.15%.

**III/ comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) :**

Quant l'IA a été réalisé en saison chaude, nous avons enregistré 27.58% de réussite, par contre en saison fraîche nous avons enregistré un taux de réussite plus important qu'en été (50%, 42.02%, 36%). (Tableau N°14 et 15, figure N°20).

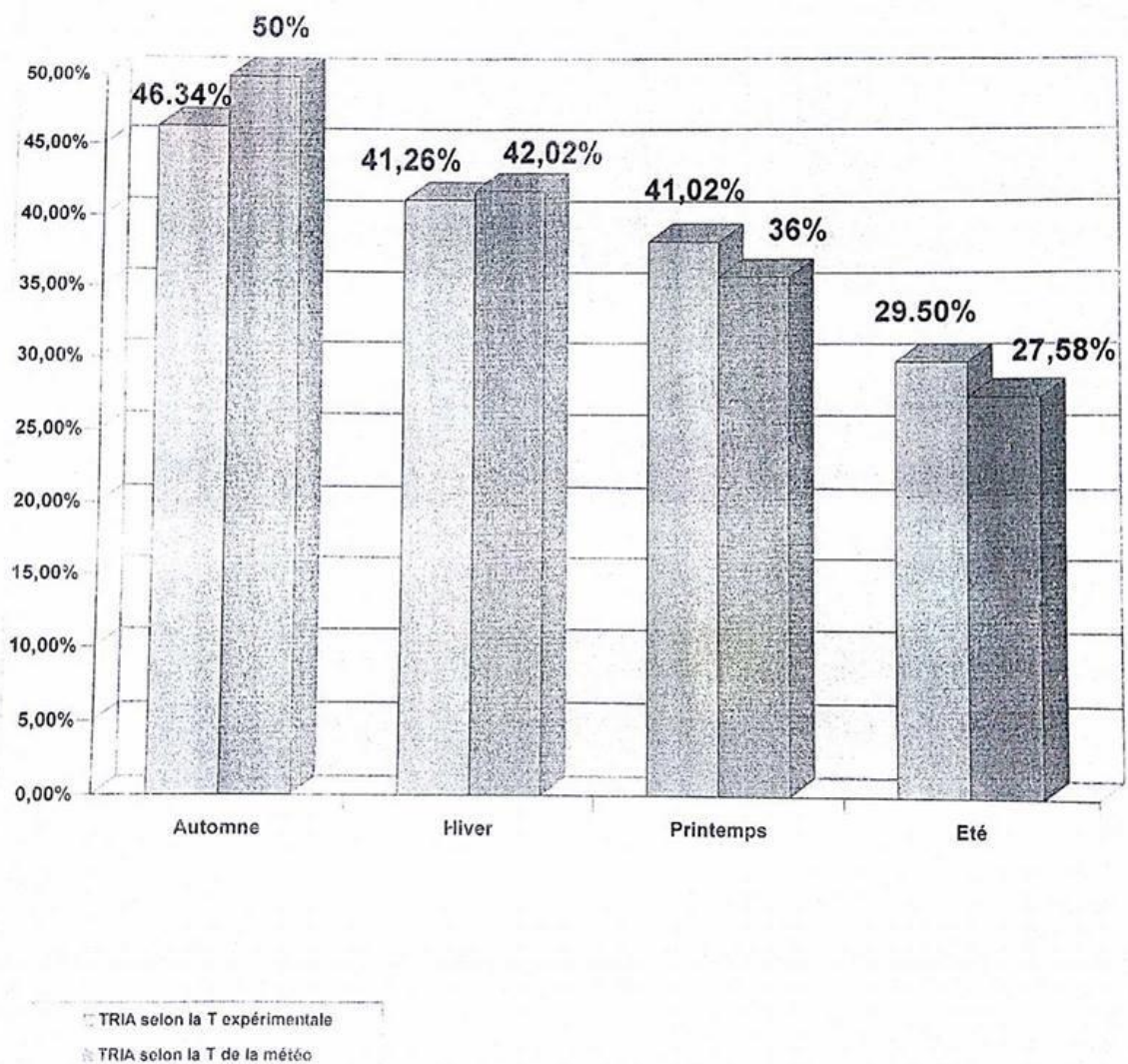
**Tableau n°14:** effet de la saison sur la réussite de l'IA selon les données de la météo de la wilaya de Chlef

| Saison             | Automne | Hivers | Printemps | Eté    |
|--------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Effectif           | 22      | 69     | 25        | 29     |
| Nombre de réussite | 11      | 29     | 9         | 8      |
| Taux de réussite   | 50%     | 42.02% | 36%       | 27.58% |

**Tableau N°15 :** comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) :

| Saison                              | Automne | Hivers | Printemps | Eté    |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Taux de la réussite (expérimentale) | 46.34%  | 41.26% | 41.02%    | 29.50% |
| Taux de la réussite (météo)         | 50%     | 42.02% | 36%       | 27.58% |

Figure n°20 : Comparaison des résultats de l'insémination artificielle  
(entre les deux températures: expérimentale et celle de la météo)



**III.1/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison d'Automne :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.254 ; +Inf[

**Tableau N°16 :** test Z pour deux proportions (la température expérimentale et celle de la météo) Durant la saison d'Automne) / Test unilatérale à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Différence            | -0.037 |
| Z (valeur observée)   | -0.277 |
| Z (valeur critique)   | 1.645  |
| p-value (unilatérale) | 0.609  |
| Alpha                 | 0.05   |

Interprétation du test :

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**Ha :** la différence entre les proportions est significativement supérieur à0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil alpha =0.05, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 60.92%.

III.2/ comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison de l'hiver :

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.149 ; +Inf[

**Tableau N°17 :** Test z pour deux proportions (la température expérimentale et celle de la météo) durant la saison de l'hiver)/ test unilatérale à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Différence            | -0.008 |
| Z (valeur observée)   | -0.088 |
| Z (valeur critique)   | 1.645  |
| p-value (unilatérale) | 0.535  |
| Alpha                 | 0.05   |

**Interprétation du test :**

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**Ha :** la différence entre les proportions est significativement supérieur à0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil alpha =0.05, on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est de 53.52%.

### III.3/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison de printemps :

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.155 ; +Inf[

**Tableau n°18:** Test Z pour deux proportions (la température expérimentale et celle de la météo durant la saison de printemps)/ Test unilatérale à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.050 |
| Z (valeur observée)   | 0.402 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.344 |
| Alpha                 | 0.05  |

Interprétation du test :

**H<sub>0</sub>**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**H<sub>a</sub>** : la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil alpha =0.05, on peut valider l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>** alors qu'elle est vraie est de 34.38%.

### III.4/Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison d'été :

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.149 ; +Inf[

**Tableau n°19:** Test Z pour deux proportions (la température expérimentale et celle de la météo) Durant la saison d'été/ Test unilatérale à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.019 |
| Z (valeur observée)   | 0.188 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.425 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :**

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**Ha :** la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil  $\alpha = 0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 42.54%.

**3/ Discussion :**

Le taux de réussite de l'insémination artificielle au niveau de la wilaya de Chlef est faible (38.72%) et les résultats des analyses du test Z présentés dans le tableau N° 5 ont été hautement significatifs, ceci implique que nos résultats sont identique à ceux trouver par HAMMOUDI, 1999 et BOUHROUM, 2003.

La littérature explique que cette faible fertilité est multifactorielle.

**L'évolution de la fertilité en fonction de la température extérieure :**

Les animaux importés des régions tempérées, qu'ils soient de type laitier ou boucher, souffrent pendant les périodes chaudes ( $> 28^{\circ} \text{C}$ ) du stress thermique (TUCKER, 1982).

Notre étude s'étant réalisée au niveau de la wilaya de Chlef, caractérisée par une élévation très importante de la température, sur des périodes prolongées durant l'été.

Dans nos résultats, nous avons constaté qu'à des températures ( $> 30^{\circ}$ ), le taux de réussite de l'insémination artificiel a été de 23.80% seulement.

Les résultats des analyses du test Z présentés dans le tableau N° (8 et 9) ont été hautement significatifs illustrant l'importance du stress thermique sur la réussite de l'insémination artificiel.

La fertilité est faible lorsque la température du jour de l'insémination artificiel est supérieure ou égale à  $33^{\circ}\text{C}$  (CAVESTANY et coll., 1985)

Selon IBRAHIM (2002), lorsque la température ambiante dépasse  $25^{\circ}\text{C}$  on note une élévation de la température corporelle et celle-ci est en liaison étroite avec les performances de reproduction, cette augmentation de la température corporelle pourrait agir directement sur la vitalité de l'embryon et explique la baisse de fertilité observée, mais elle peut également influencer les sécrétions hormonales. La réponse à un stress thermique est une activation accrue d'ACTH et de glucocorticoïdes qui pourraient modifier la synthèse et la chronologie de la libération de la LH et un niveau normalement élevée de progestérone le jour de l'IA (PACCARD, 1981).

D'autres explications sont avancées pour expliquer ce faible taux de réussite. Certains auteurs relient ceci avec une baisse de l'ingestion alimentaire constaté lors du stress thermique (PITON, 2004). BERTHELOT et BERGONIER, 1995, expliquent ce phénomène par la réduction du débit sanguin qu' niveau centrale lors des phénomènes de thermorégulation ou la redistribution du sang en région périphérique facilite le transfert de chaleur, la diminution de ce flux sanguin a un effet négatif sur les fonctions utérines.

KATANI et coll., 2002, expliquent cette chute de réussite de l'insémination artificielle par la dépression estivale sur la qualité ovocytaire.

D'autres auteurs prétendent que la chute de réussite de l'insémination artificielle s'explique par la diminution des manifestations œstrales et de la durée de l'œstrus au cours de la saison chaude. (DESILVA et coll., 1981, TUCKER, 1982).

**L'évolution de la fertilité en fonction de la saison :**

Si l'on considère l'évolution du taux de conception en fonction des variations saisonnières de la température, nous arrivons aux mêmes conclusions qu'UDOMPRASERT et WILLIAMSON (1987) qui ont observé une diminution progressive du taux de conception en saison chaude et une augmentation de ce taux en saison fraîche.

Entre la saison d'automne et la saison d'été le taux de conception des vaches a décliné, une différence de 16.48% a été calculé entre ses deux saison, l'écart est très significatif au point de penser que les IA faites durant l'été sont presque de l'argent jeté par les fenêtres.

Le déficit de la fertilité, une réalité depuis plusieurs dizaines d'années, est multifactoriel. Il implique évidemment le stress thermique, une balance énergétique déséquilibrée mais également une conduite d'élevage extrêmement variable d'un troupeau à l'autre, des rations très fluctuantes ainsi que des pâtures de qualité très différentes, la mauvais hygiène, le type de stabulation, la faible technicité et le savoir faire, la mauvaise qualité de la semence cette dernière issue d'une mauvaise conservation ou bien d'une mauvaise décongélation ou bien d'un taureau infécond. (BRUYAS et al, 1993 ; BENLEKHEL et al, 2000 ; HASKOURI, 2001).

L'insémination artificielle est une opération qui nécessite, la continuité, la ponctualité et la rapidité d'intervention. Dans les conditions actuelles ces exigences ne sont généralement pas réunis donc l'organisation est un facteur qui prédispose l'échec de l'insémination artificiel.(BENLEKHEL et al,2000 ;HASKOURI ,2001).

Notre étude statistique menée sur le paramètre de température pour évalue la fertilité est très réduite. Elle ne permet que de mettre en valeur une tendance globale, mais elle est largement biaisée par l'intervention de nombreux autres facteurs associés à la diversité des élevages considérés.

Une analyse plus approfondie est nécessaire, en insistant sur la dynamique temporelle du phénomène et en incluant de multiples variables.

Cependant cette étude souligne toute la difficulté à mettre les animaux à la reproduction lors de fortes températures.



**1/ Définition :**

Le stress est une stimulation ponctuelle, agressive ou non, qui déclenche un ensemble de réaction non spécifique de l'organisme impliquant des réponses neuronales, neuroendocrines, métaboliques et comportementales. Ces réponses se rassemblent dans le syndrome général d'adaptation au stress qui permet à un individu de faire face au stress de manière plus ou moins adaptée. La température ambiante est certainement le facteur climatique le plus étudié et celui dont les effets sont les plus importants sur la reproduction chez les bovins. (BOUHROUM, 2003).

Les animaux importés des régions tempérées, qu'ils soient de type laitier ou boucher, souffrent pendant les périodes chaudes (plus de 29.4°C pour les taureaux laitiers (AX, GILBERT et SHOOK, 1987) ; plus de 28° pour les vaches laitiers (TUCKER, 1982) de stress thermique. Une hygrométrie élevée renforce ce phénomène car elle diminue l'efficacité de la thermorégulation (DROST et al 1999). La sensibilité au stress thermique est liée au niveau de production des animaux ; ainsi, les vaches en lactation sont plus sensibles que les génisses. (THATCHER, 1974).

**2/Physiopathologie de la réaction au stress thermique :**

L'impact des fortes températures se matérialise essentiellement par une réduction de la fertilité chez les vaches laitières. Le stress thermique réduit la consommation de fourrage et inhibe indirectement les sécrétions de LH et GnRH au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Il n'est pas non plus exclu qu'une température ambiante élevée influence directement le profil hormonal de l'animal. Enfin, il y a altération de l'environnement utérin et la survie embryonnaire est alors compromise. (Figure N°9). (PITON, 2004).

**2.1/la réaction d'alarme :**

La réaction d'alarme commence tout d'abord par un état de surprise du à l'agression, et qui altère l'équilibre fonctionnel, si le choc ne conduit pas à la mort, l'organisme peut se ressaisir et met en jeu des moyens de défenses actives. C'est une réaction d'urgence à courte terme qui favorise la fuite ou la lutte. La réponse endocrinienne et neurovégétative de cette phase, appelée « réponse sympathique ou hypothalamo-sympathico-adrénérique. (SELYE, 1988)

Tout commence au niveau de l'hypothalamus.par le biais du système nerveux sympathique, et le SNVOS, ces derniers stimulent la médullosurrénale qui sécrète l'adrénaline et la noradrénaline, ces hormones favorisent la glycogénolyse, la lipolyse, augmentent la fréquence cardiaque et respiratoire pour faire face au stress.

(Figure N°10). (SELYE, 1988).

**2.2/la phase de résistance :**

Elle fait à la réaction d'alarme, l'organisme doit compenser les pertes d'énergie. Cette phase de résistance peut s'expliquer par l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénal par la sécrétion de corticolibérine ou (corticotropine releasing factor) par les noyaux antérieurs et latéraux de l'hypothalamus induisant une production de corticotropine (ACTH) par le lobe antérieur de l'hypophyse (adénohypophyse). (Figure N°11). (SELYE, 1975).

L'ACTH dans le sang stimule la corticosurrénale qui libère les glucocorticoïdes destinées à mobiliser les réserves d'énergie sous forme d'hydrate de carbone par la néoglucogenèse hépatique, par la

lipolyse et par la diminution de la consommation du glucose par les fonctions inutiles (reproduction, croissance) afin de répondre au besoin à moyen terme des muscle du cerveau et du cœur.

Grace aux glucocorticoïdes il y a un apport constant en glucose, après que les réserves immédiates en glucose (sous forme de glycogène) aient été utilisées sous l'action de l'IA et de la NA lors de la réaction d'alarme. (BARTOLAMI, 2007).

### **2.3) la phase d'Épuisement et pathologies :**

Lorsque le stress devient chronique (exposition prolongée et/ou répétée au stressor), les capacités énergétiques de l'organisme s'épuisent, le % de glucose circulant chute, les cellules ne sont plus nourries correctement. Il se produit aussi une dérégulation de plusieurs systèmes neuronaux et endocriniens provoquant une élévation constante du taux de glucocorticoïdes, c'est un état qui favorise l'apparition de pathologies.

(BARTOMAI, 2007)

**Les réactions du système nerveux et du système endocrinien**

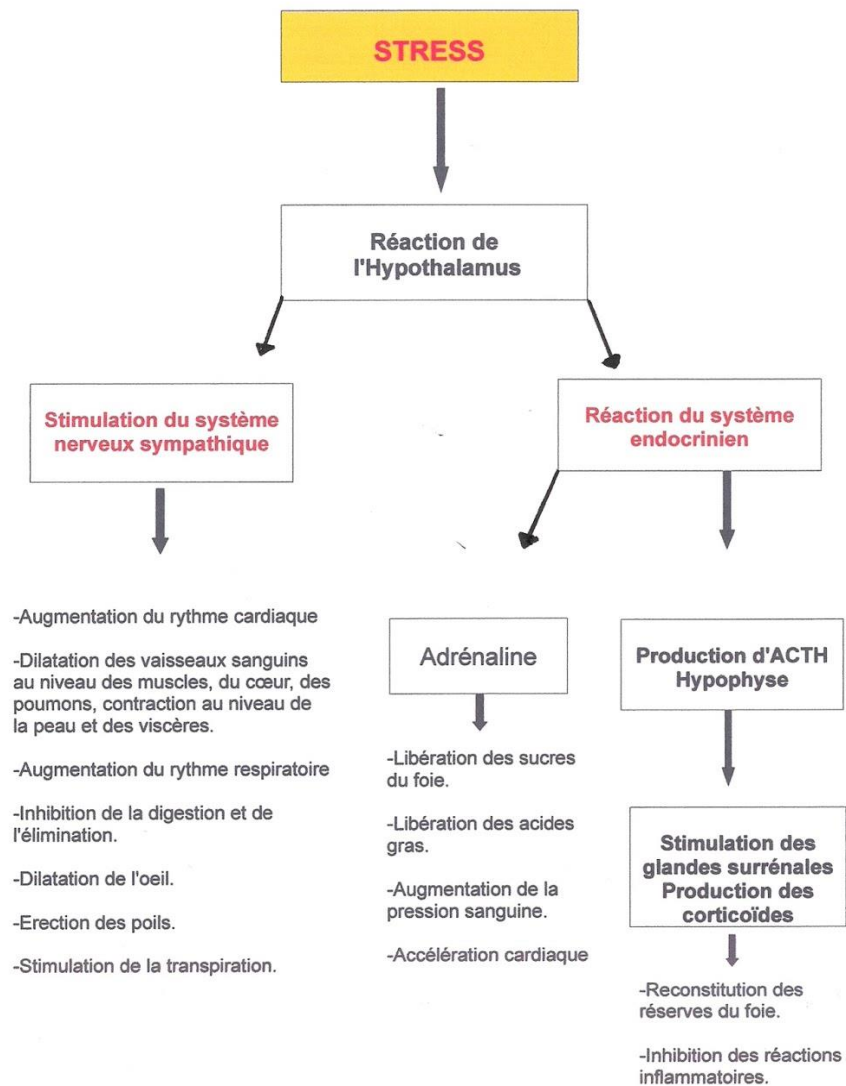


Figure N°9: principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction ( CLAIRE ; ANDREW ; PONTER ; PATRICE ;2003 )

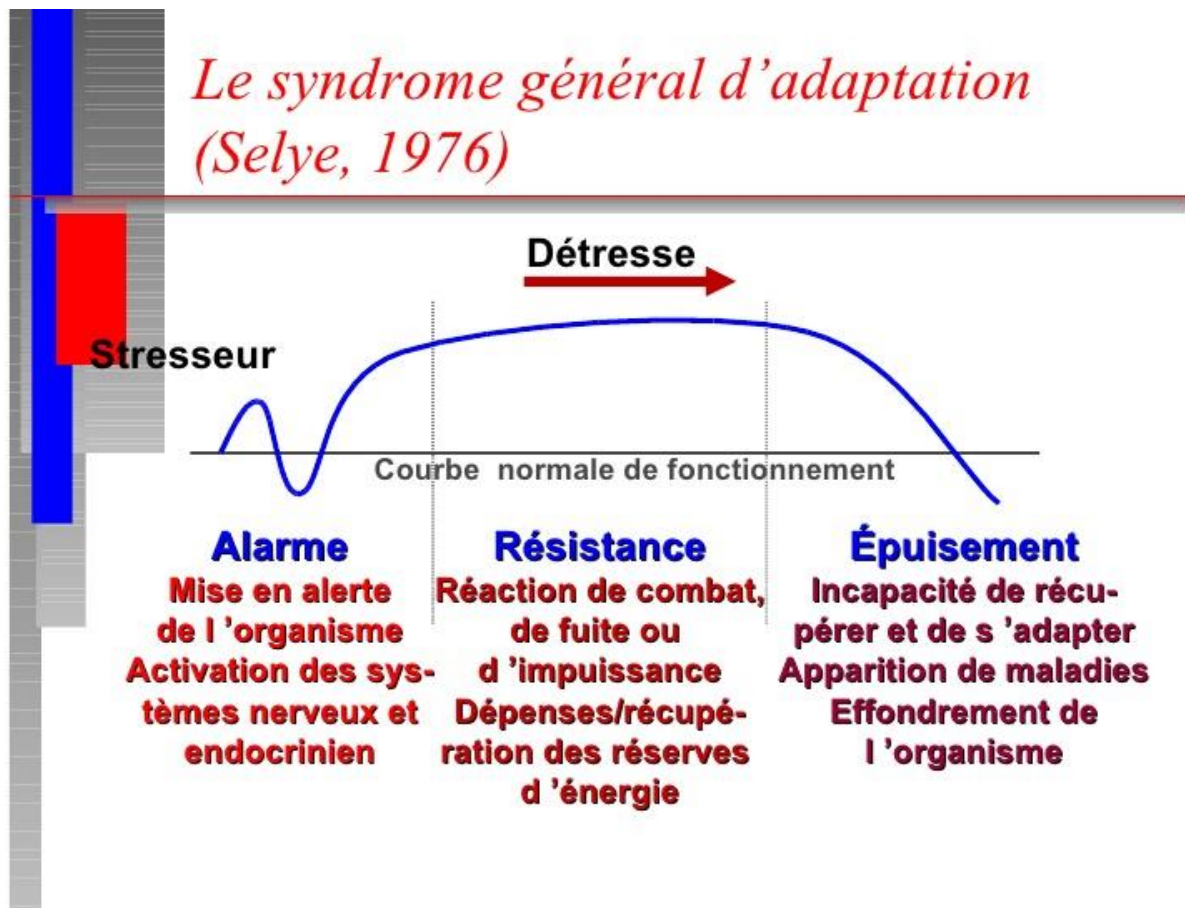
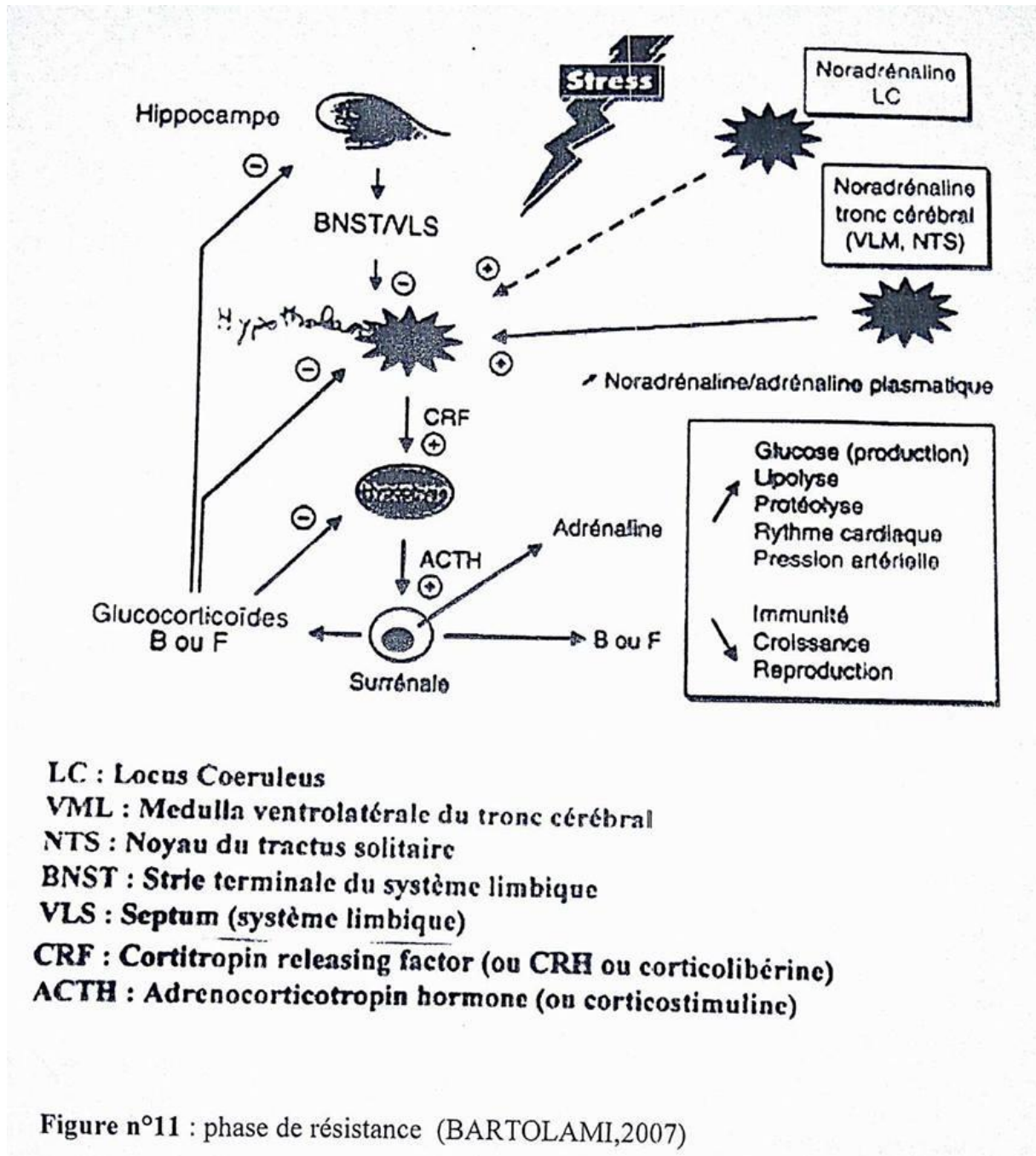


Figure N°10: syndrome général d'adaptation (BARTOLAMI ,2007 )



### **3/Rappels élémentaires sur la thermorégulation :**

**La température ambiante** est la température radiante pour un régime de convection libre et un degré hygrométrique de 50%.(TOUTAIN et COMBRISSON, 1990)

**La température centrale** correspond au niveau moyen de l'énergie thermique de l'organisme, elle s'exprime, en degré Celsius et se mesure aux moyens de divers instruments dont le plus utiliser le thermomètre. (TOUTAIN et COMBRISSON, 1990).

La plupart des mammifères et des oiseaux ont la particularité de maintenir de façon active leur température centrale avec des variations n'excédant pas plus ou moins 2°C. Elle résulte de la mise en jeu de systèmes de régulation parfois complexe qui permettent à l'organisme d'équilibrer et déperdition de chaleur. Ces espèces sont dites **homéothermes**. (THIBAUT, 2000).

### **3.1 Les caractères généraux de l'homéothermie :**

L'homéothermie permet d'éviter toute lésion tissulaire ; en effet, la dénaturation des protéines intervient à partir de 45°C. De même, des températures très faibles entraînent la formation de cristaux de glace qui dilacèrent les tissus.

Il est également nécessaire que la température centrale reste dans une fourchette de variations très mince afin que les systèmes enzymatiques soient opérationnels et que les cellules puissent fonctionner en continu.

Cette variation ne doit pas excéder plus ou moins 2°C. C'est particulièrement important pour les cellules nerveuses. (PITON, 2004)

### **3.2/ La température des homéothermes :**

#### **3.2.1/ Les facteurs de l'équilibre thermique :**

L'égalité de la thermogénèse et de la thermolyse détermine la constance de la température centrale. Pour la vache, la zone de neutralité thermique se situe entre (0 et 16) °c (PACCARD, 1981) ; et entre (10 et 15) °c (CLARK, 1981).

#### **3.2.1.1/ production de chaleur :**

**La thermogénèse** est la production d'énergie calorifique. Elle correspond à la chaleur basale enregistrée chez l'animal au repos, à jeun et dans les conditions de neutralité thermique (TOUTAIN et COMBRISSON, 1990).

A ceci s'ajoute l'extra-chaleur qui correspond à une production de chaleur supplémentaire liée aux activités de l'animale (digestion, reproduction,..).

#### **3.2.1.2/ perte de chaleur :**

**La thermolyse** se caractérise par l'ensemble des pertes de chaleurs produites par l'individu. Elle s'effectue donc par voie non évaporative (dite sensible) et par voie évaporative (dite sensible). Cette second voie, qui correspond à l'évaporation d'eau, a une importance qui s'accroît dès que la température ambiante augmente. (PITON,2004).

**3.2.1.2.1/ voie non évaporative dite sensible :****❖ La conduction :**

La conduction est un transfert de chaleur nécessitant un contact matériel entre l'animal et le milieu. (TOUTAIN et COMBRISSEON ,1990).

Elle dépend des caractéristiques physiques du corps au contact de la peau. Ainsi la conductibilité de l'eau est très largement supérieure à celle de l'air.

Par temps chaud, les surfaces qui se trouvent dans l'environnement de la vache sont généralement chaudes, de sorte que ce mécanisme intervient peu. (SMITH et DOBSON, 2002).

**❖ La convection :**

La chaleur est dissipée entre le corps et l'air ambiant. L'augmentation de la circulation sanguine vers la peau aux dépenses des organes internes aide à transmettre la chaleur vers la surface du corps, ou elle est peut être dissipée. (Ceci a cependant pour effet de diminuer l'apport sanguin vers l'appareil génital, privant celui-ci d'une partie de ses nutriments.) L'air réchauffé au contact de la peau tend à s'éloigner de l'animale, emportant avec lui un peu de chaleur. L'efficacité de ce mécanisme est multipliée si l'air est en mouvement grâce à une bonne brise ou à un système de ventilation efficace.(TOUTAIN et COMBRISSEON,1990).

**❖ La radiation :**

L'animal émet des radiations infrarouges permettent de dissiper une quantité importante de chaleur, en particulier la nuit. Il peut être très bénéfique d'envoyer les animaux au pâturage la nuit. Ici aussi, l'efficacité dépend de la différence de température, de sorte que les nuits demeurent chaudes, le stress thermique s'accumule sans répit pour l'animal affecté. (TOUTAIN et COMBRISSEON, 1990).

**3.2.1.2.2/ voies évaporative dite insensible :**

L'évaporation d'eau est une des modalités les plus efficaces pour perdre des calories, l'eau absorbe de la chaleur en s'évaporant. Les mécanisme précédents sont tributaires d'une variation de température pour aides à dissiper l'excès de chaleur. Par conséquent, ils perdent leur efficacité en période de canicule. L'évaporation joue donc un rôle primordiale dans l'équilibre thermique de l'animale. (TOUTAIN et COMBRISSEON, 1990).

**4/ conséquence du stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction :****4.1/ modification du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire :**

D'importantes températures ambiantes altèrent le profil endocrinien des animaux stressés. L'atteinte de l'axe hypothalamo-hypophysaire se traduit par la diminution de la sécrétion de GnRH. Celle-ci implique un fonctionnement ovarien anormal (DOBSON et coll. 2001) et d'importantes variations hormonales qui diffèrent selon les auteurs.

Concernant la sécrétion de LH, plusieurs auteurs ont rapporté une diminution du niveau de base de LH et de sa pulsativité (amplitude et fréquences des pulses), ainsi qu'une réduction du pic pré-ovulatoire de LH (WISE et al 1988a).

Par ailleurs, des concentrations plasmatiques d'oestradiol réduites ont été observées chez les femelles ayant subi un stress lié à la chaleur et un retard de luteolyse a été rapporté (WOLFENSON et al ; WILSON et al ,1998a).

Au cours d'un hiver, l'application d'un stress thermique aigu déprime la concentration plasmatique en FSH et diminue la sécrétion « GnRH-induite » de FSH par les vaches présentant une faible concentration en oestradiol (GILARD et coll,1993).

**4.2/croissance folliculaire :**

De nombreuses études ont décrit les changements observés dans la dynamique de croissance folliculaire suivant un stress thermique : retard de la sélection du follicule, augmentation de la durée de la vague de croissance folliculaire et altération de la stéroïdogénèse (RENSIS et SCARAMUZZI ,2003).

GUZELOGLU et coll en 2001 ont observé que la concentration en oestradiol dans le fluide folliculaire n'était pas différente entre les vaches soumises ou non à des températures élevées (1662+-189 contre 1493 +- 188 ng/ml).

Le stress thermique réduit la concentration plasmatique en oestradiol (COLLIER et coll, 1982b) par un défaut de production folliculaire (WOLFENSON et coll,1993) et réduit aussi la concentration de progestérone à long terme (tableau2). (WOLFENSON et coll,2002).

**Tableau N°2** : les concentration plasmatiques en progestérone de vaches exposées a différents types de stress thermique (WOLFENSON et coll.,2002).

| Type d'exposition à la chaleur                           | Réponse progestéronémie au stress thermique | Référence   |
|--|---|---|
| Courte exposition, aique (chambre expérimentale)         | augmentée                                   | TROUT et coll.,1998<br>WILSON et coll., 1998b   |
|  | constante                                   | GWAZDAUSKAS et coll. ,1981b   |
| courte exposition, aique (rayonnement direct )           | augmentée                                   | ROMAN-PONCE et coll.,1981   |
|  | constante                                   | ROTH et coll.,2000  |
| Longue exposition, chronique ( stress thermique estival) | Diminuée                                    | HOWELL et coll.,1994<br>JONSSON et coll.,1997<br>ROSENBERGet coll.1982<br>WISE et coll.,1988b<br>YOUNAS et coll.,1993 |
|  | constante                                   | WISE et coll.,1988a   |

Des températures élevées induisent un rapide augmentation de la sécrétion de la PGF2a au niveau de la lumière utérine et des surfaces myometriales , a la fois chez les femelles gestantes et les vaches cyclées.

Ils associent l'infertilité a une altération des signaux hormonaux permettant le maintien du corps jaune en début de gestation . (PUTNEY ET COLL,1988B)

### **4.3/ Expression Des Chaleurs :**

#### **4.3.1/Duree De L'oestrus :**

Chez la femelle ,il est généralement décrit un raccourcissement de la durée de l'oestrus, une plus grande fréquence d'oestrus silencieux, parfois un allongement du cycle , une augmentation ( ou parfois une baisse) de la progestéronémie (THATCHHER,1974 ;PUTNEY,DROST et THATCHHER).

#### **4.3.2/Manifestation de l'oestrus :**

(IMITIAZ-HUSSAIN et coll.1992) ont étudié les variations du cycle oestral sur 32 Vaches de race Holstein ou Jersey lors d'un été au Pakistan (de juin à octobre). Seulement 36.8% des vaches étaient observées en chaleur, alors qu'elles étaient toutes cyclées d'après leur progestéronémie. Cette observation ne varait pas en fonction de la lactation.

Globalement, l'activité de chevauchement est augmentée pendant la saison froide, de novembre à mai et elle diminue pendant la saison chaude ( de juin à octobre). En période estivale, elle est plus marquée le matin (11.4 chevauchement par heure) que le soir (7.6 chevauchement par heure), d'avantage exprimée chez vaches âgées que chez les génisses (DE SILVA et coll.,1981).

Il a été montré qu'à la fois durée et l'intensité des chaleurs peuvent être diminuées lors de fortes chaleurs, avec une réduction du nombre de chevauchements (PENNIGTON et al.,1985).

#### **4.4/ semence dans le tractus génital :**

Des mesures in vitro ont montrés que l'exposition de semence congelée et décongelée a un choc thermique n'altère pas facilement les motilité et viabilité des spermatozoïdes. Toutefois, des embryons produits in vitro chez la lapine à partir de semences ayant subi un choc thermique ont présenté une baisse de viabilité, ce qui ne permet pas d'exclure l'effet négatif sur la semence d'une hyperthermie dans le tractus génital (HANSEN et al.,2001).

De nombreux auteurs décrivent ainsi une baisse de la fertilité des femelles (DROST et al 1999 ;STOTT 1962).

#### **4.5/ compétence ovocytaire et fécondation :**

La proportion d'oocytes parvenant à la métaphase II est réduite, lorsque la température augmente de 35 à 39 ou 41°C (FAGET,1992).

La dépression estivale sur la qualité ovocytaire est évidente et la ventilation des animaux pendant 42 jours avant la collecte n'atténue pas les effets liés à la saison (AL-KATANANI et coll.,2002b).

L'exposition du sperm bovin à des température élevées dans l'utérus ou l'oviducte compromet la survie des spermatozoïdes et leur capacité fécondante (HANSEN et coll.,2001).

Par des mesures simples de fonctionnalité, il a été observé que le stress thermique réduisait la motilité de spermatozoïdes bovins (CHANDOLIA et coll.,1999).

L'exposition des oocytes et du sperme in vitro à 41°C pendant la fécondation réduit le nombre d'embryons qui se clivent, et qui atteignent le stade 2 cellules (SARTORI et coll.,2002) ou le stade blastocyste (RIVERA et HANSEN,2001). Par contre, cette température ne nuit pas à la fécondation en elle-même.

Les fortes chaleurs estivales n'ont pas qu'un impact à court terme. Les effets du stress thermique sont prolongés. La qualité des ovocytes ponctionnés lors de l'automne suivant un été caniculaire est moindre (ROTH et coll.2000).

#### **4.6/ mortalité embryonnaire :**

La **mortalité embryonnaire** est une interruption de la gestation durant la période embryonnaire.

Des expériences ayant provoqué un choc thermique de 1 à 7 jours après l'insémination ont montré une altération de la qualité des embryons collectés in vivo à J7 (PUTNEY et al,1988a ; cité par HANSEN 2001).

Les fonctions de l'utérus et de l'oviducte peuvent être compromises par le stress thermique. D'abord parceque le stress thermique amène une redistribution du flot sanguin des viscères vers la périphérie. Le résultat, c'est une diminution de la perfusion des nutriments et des hormones qui pourrait compromettre les fonctions de l'endomètre et de l'oviducte. Ensuite, la sécrétion des hormones qui régulent la reproduction pourrait être altérée par le stress thermique. Les niveaux d'hormones comme la progésterone, les oestrogènes, les prostaglandines seraient affectés.(PAREZ et DUPLAN,1987).

**5/ Evolution de la fertilité en fonction de la température relevée ou appliquée avant, après ou au moment de l'insémination :**

- **Avant l'insémination artificielle :**

INGRAHAM et coll.(1974) constataient une dépression du CR quand la température et l'humidité étaient élevées 2 jours avant l'accouplement.

- **Lors de l'insémination artificielle:**

En 1963, KELLY et HURST montrèrent qu'il existait des variations significatives de la fertilité en fonction de la température au moment de la collecte de la semence et de l'insémination artificielle. Néanmoins, la fertilité est continuellement faible lorsque la température du jour de l'insémination est supérieure ou égale à 33°C, quelles que soient les données climatiques avant ou après (CAVESTANY et coll.,1985).

- Après l'insémination artificielle :

Ce sont surtout les conditions climatiques directement associées au jour de l'oestrus et de l'insémination, et plus particulièrement **entre 2 et 11 jours autour** de ces événements qui révèlent importantes (FAGET,1992).

**6/ définition d'une période critique ou la sensibilité de l'embryons est exacerbée :**

En dehors de tout stress thermique, (DISKIN et SREEMAN,1980) ont étudié la survie embryonnaire suite à une première IA. Les taux étaient importants en début de gestation puis régressaient rapidement : 93% à 8jours, 66% à 16 jours et 58% à 42 jours. La mortalité embryonnaire survient surtout entre le 8ème et le 16ème jour.

La période comprise entre la fécondation de l'œuf et son implantation, notamment dans les tout premiers jours, est la plus critique (PRUD'HON ,1982), et ceci d'autant plus lorsque l'animal subit une température ambiante élevée. Au delà du 16ème jour, l'embryon possède une bonne chance de survie (DUTT et JABARA, 1976).

### 7/ le conrole de la température

#### 7.1/ l'ombre :

La simple présence d'une structure ou d'un bâtiment apportant de l'ombre apporte quelques améliorations. Dans les climats chauds, un lieu ombragé est considéré comme essentiel pour maintenir la production laitière et la reproduction à de bons niveaux. Une augmentation sensible des performances reproductives a été obtenue avec de simples toits métalliques peints en blanc et isolés avec du polystyrène en face interne (BERBIGIER, 1988b).

Un abri à base de tissu est également envisageable, il est vrai d'un faible coût mais la durée de vie plus limitée et a l'efficacité moindre par rapport à une installation 'en dur' (ARMSTRONG, 1994).

Des vaches en lactation placées ou non sous un abri au cours de l'été 1976 ont présenté des différences selon le traitement appliqué. La fréquence respiratoire et la température rectale étaient plus élevées pour les vaches bénéficiant de l'ombre. Leur prise alimentaire était augmentée de 9,7 %, tandis que leur consommation d'eau diminuait de 19%. En outre, la production laitière et les taux de conception étaient améliorés (ROMAN-PONCE et coll., 1981).

#### 7.2/ le douchage :

L'utilisation de systèmes d'arrosage a été rapportée par (FLAMENBAUM et coll., 1986). Des vaches exposées à des rayonnements solaires pendant plusieurs heures étaient humidifiées par arrosage. La diminution de la température rectale était plus marquée pour les animaux bénéficiant du traitement par rapport aux témoins. De même, un troupeau de bovins rafraîchi de la sorte et placé à l'ombre présentait une température rectale beaucoup moins élevée et une consommation alimentaire accrue (FLAMENBAUM et coll., 1986).

#### 7.3/ la ventilation forcée :

Une ventilation forcée anticiperait les effets du stress thermique et permettrait une meilleure efficacité reproductrice (YOUNAS et coll., 1993).

#### 7.4/ l'association " douchage-ventilation forcée " :

L'association " douchage-ventilation forcée " est l'étape suivante logique dans l'amélioration des systèmes de rafraîchissement des bovins soumis à une température ambiante élevée, le déplacement de la chaleur est ainsi facilité (RYAN et coll., 1992b).

FLAMENBAUM et coll. (1986) ont étudié un système identique de refroidissement associant douche et ventilation forcée.

Les vaches bénéficiant de la ventilation étaient plus nombreuses à montrer un comportement d'oestrus. La fréquence de l'oestrus et des ovulations silencieuses était logiquement plus marquée pour celles toujours en stress thermique. De plus, la production laitière de ces animaux était augmentée de 2.6 kg/j par rapport aux vaches témoins.

RYAN et coll., en 1992a), constatèrent que les performances reproductives et la production laitière étaient plus importantes lorsque l'air était pré-rafraîchi.

Néanmoins, bien qu'elles aient montré toutes ces qualités, cette méthode a l'inconvénient d'augmenter l'humidité ambiante et ainsi de réduire l'évaporation propre à chaque animale. (FLAMENBAUM et coll., 1986). Cette technique nécessite également des bâtiments totalement clos, rendant l'ensemble très onéreux (BERBIGIER, 1988b).

### **7.5/ l'air conditionné :**

Des installations avec l'air conditionné ont été utilisées expérimentalement pour augmenter la production laitière et la fertilité. Cependant, les résultats observés étaient beaucoup moins intéressants que ceux obtenues avec la méthode précédente (BERBIGIER ,1988 ;ARMSTRONG,1994). De plus, ces systèmes sont trop onéreux par rapport au gain espéré.

# CONCLUSIONS

### **conclusion et recommandation :**

Nous sommes forcés d'admettre que les températures chaudes de l'été placent nos vaches dans des conditions moins favorable pour produire et se reproduire.

Les vaches laitières aiment les températures fraîches.

Il faut par ailleurs voir quels aménagement peuvent atténuer les effet néfastes du stress thermique.  
Qoui faire ?

Il faut :

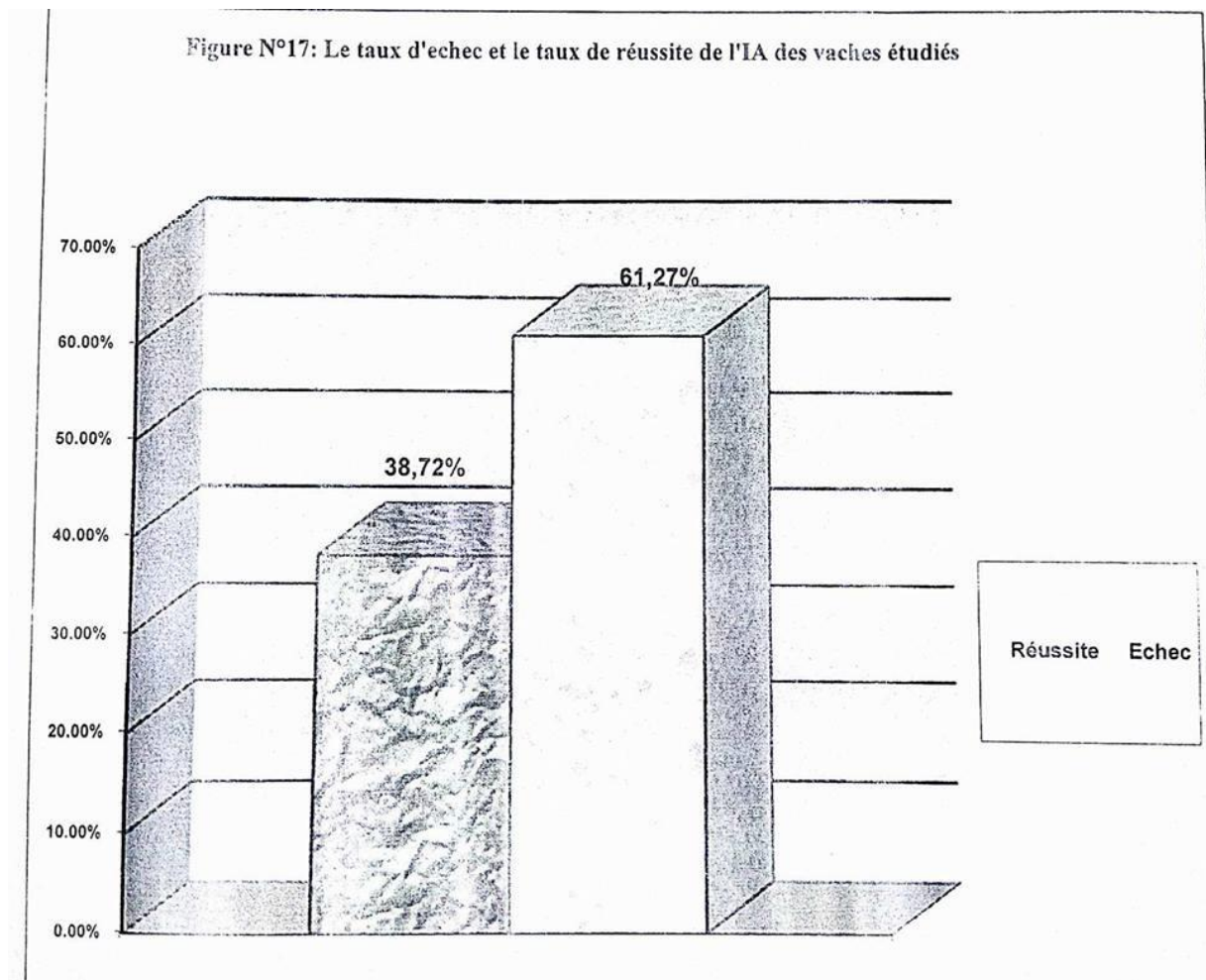
- Réserver la paturage dépourvue d'ombre pour la nuit.
- Ajouter un point d'eau ;
- Réduire le nombre de vache par groupe ;
- Examiner la possibilité de sortir au paturage un groupe de vaches taries de facon à réduire la densité animale dans l'étable ;
- Augmentes le nombre de repas ;
- Changer les heures de repas ;
- Voir quels aménagements dans l'étable pourraient réduire l'inconfort causé par les journées chaudes et humides ;
- Adapter l'alimentation en fonction de la température ;
- Examiner la possibilité de minimiser le nombre de vaches à être inséminé durant les périodes chaudes.
- Maitre des stratégies de lutte contre la chaleur par des systèmes de rafraichissement.

**2/ Résultats:**

Les données récoltées nous ont permis d'apprécier que le taux d'échec de l'insémination artificiel est très important dans la wilaya de Chlef noter de 61.27%(tableau N°17).

**Tableau N°4:** le taux d'échec et de réussite de l'insémination artificiel au niveau de la wilaya de chlef

|          | Effectif | Proportion |
|----------|----------|------------|
| Réussite | 79       | 38.72%     |
| Echec    | 125      | 61.27%     |
| Total    | 204      | 100%       |



**1/ comparaison des deux proportions (échec et réussite) par le test Z :**

Différence supposée (D) :0

Niveau de signification (%) : 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.307 ;+Inf [

Tableau N°5 : test Z pour deux proportions (échec et réussite)/ Test bilatérale :

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Différence           | -0.225  |
| Z (Valeur observée)  | -4,555  |
| Z (Valeur critique)  | 1,645   |
| p-value (bilatérale) | <0,0001 |
| Alpha                | 0 ,05   |

**Interprétation du test :**

**H<sub>0</sub>**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différent de 0.

**H<sub>a</sub>**: la différence entre les proportions est significativement différent de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification  $\alpha=0,05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**, et retenir l'hypothèse alternative **H<sub>a</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H<sub>0</sub> alors qu'elle est vraie est de 100.00%.

**I/Effet de la température ambiante sur la réussite de l'IA :**

Quant l'IA a été pratiqué à une température ambiante ( $<25^{\circ}\text{C}$ ), nous avons enregistré 41.46% de réussite.

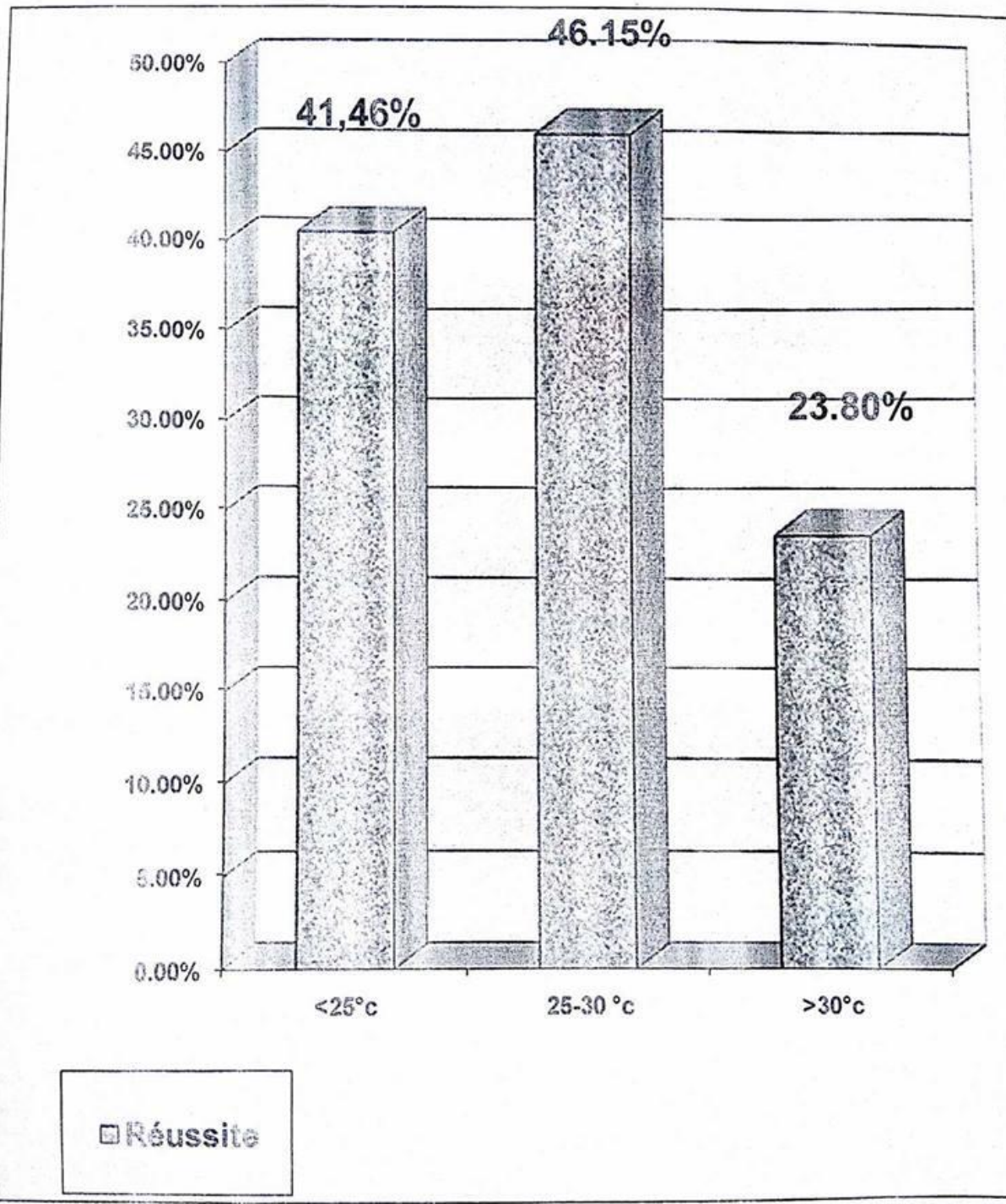
Avec une température entre ( $25-30^{\circ}$ ), le taux de réussite à l'insémination artificiel été de 46.15%.

A des température ( $>30^{\circ}\text{C}$ ),le taux de réussite a été seulement de 23.80% (tableau N°6; Figure N°18).

**Tableau N°6:** le taux de réussite de l'IA en fonction de la température ambiante

|          | $<25^{\circ}\text{C}$ | $25-30^{\circ}\text{C}$ | $>30^{\circ}\text{C}$ |
|----------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|          | 123                   | 39                      | 42                    |
| Réussite | 51                    | 18                      | 10                    |
| TR       | 41.46%                | 46.15%                  | 23.80%                |

Figure N°18 : Le taux de réussite de l'IA en fonction de la température ambiante



**I.1/Comparaison des deux proportion (<25)°c et (25-30°c) par le test Z:**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.0196,+Inf [

**Tableau N°7:** test z pour deux proportions (<25)°c et (25-30°c) / test unilatérale à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Différence            | -0.047 |
| Z (valeur observée)   | -0.516 |
| Z (valeur critique )  | 1.645  |
| p-value (unilatérale) | 0.697  |
| Alpha                 | 0.05   |

Interprétation du test :

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.**Ha:** la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil  $\alpha=0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.Le risque de rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$  alors qu'elle est vraie est de 69.71%**I.2/ comparaison des deux proportion (<25)°c et (>30°c) par le test Z :**

Différence supposée (D): 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]0.035,+Inf [

**Tableau N°8 :** test z pour deux proportions (<25°c) et (>30°c)/ test unilatéral à droite:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.177 |
| Z (valeur observée)   | 2.046 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.020 |
| Alpha                 | 0.05  |

Interprétation du test :

**H<sub>0</sub>**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.

**H<sub>a</sub>**: la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieur au niveau de signification  $\alpha=0.05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**, et retenir l'hypothèse alternative **H<sub>a</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>** alors qu'elle est vraie est inférieur à 2.04%

**I.3/ comparaison des deux proportion (<25°c et >30°c) par le test Z :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : : ]0.049,+Inf [

**Tableau N°9:** test z pour deux proportions (25-30°c et >30°c)/ test unilatéral à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| différence            | 0.223  |
| z ( valeur observée)  | 2.113  |
| z (valeur critique)   | 1.6645 |
| p-value (unilatérale) | 0.017  |
| Alpha                 | 0.05   |

Interprétation du test :

**H<sub>0</sub>** : la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.

**H<sub>a</sub>** : la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieur au niveau de signification  $\alpha=0.05$ , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**, et retenir l'hypothèse alternative **H<sub>a</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>** alors qu'elle est vraie est inférieur à 1.73%.

**II/ Effet de la saison sur la réussite de l'IA :**

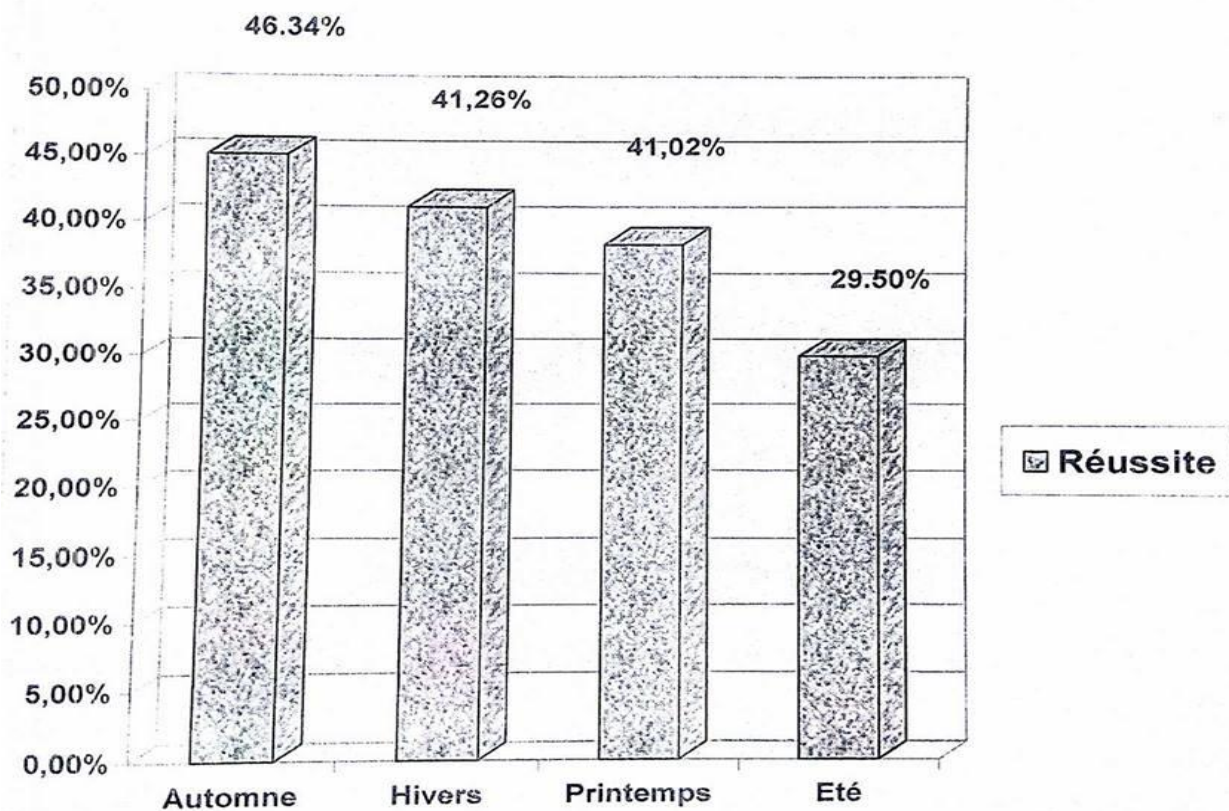
Dans certaines régions du pays, entre autre dans la wilaya de Chlef, lieu de notre expérimentation, il arrive qu'au cours de l'été, nous assistons à des périodes prolongées de fortes chaleurs, pouvant atteindre jusqu'à 40-45°C. Etant donné différents auteurs ont enregistré une diminution de la fertilité durant la saison chaude de l'année, nous avons voulu vérifier le degré d'intervention de ce paramètre sur les résultats de l'IA chez les bovins.

Quant l'IA a été réalisé en saison chaude, nous avons enregistré 29.50% de réussite, par contre en saison fraîche nous avons enregistré un taux de réussite plus important qu'en été (46.34%, 41.26%, 41.02%).  
(tableau N°10, figure N°19)

**Tableau n°10:** le taux de réussite de l'IA en fonction de la saison

| Saison             | Automne | Hivers | Printemps | Eté    |
|--------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Effectifs          | 41      | 63     | 39        | 61     |
| Nombre de réussite | 19      | 26     | 16        | 18     |
| Taux de réussite   | 46.34%  | 41.26% | 41.02%    | 29.50% |

Figure N°19: Le taux de réussite de l'IA en fonction de la saison



**II.1/ comparaison des deux proportions automne et hiver :**

Différence supposée (D): 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.113 ;+Inf[

Tableau N°11 : test z pour deux proportions (automne et hiver)/ test unilatérale à droite:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.051 |
| Z (valeur observée)   | 0.510 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.305 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :****H<sub>0</sub>** : la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.**H<sub>a</sub>**: la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil alpha=0.05, on peut valider l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**.Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H<sub>0</sub> alors qu'elle est vraie est de 30.50%**II.2/ Comparaison des deux proportions automne et printemps :**

Différence supposée (D): 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.129 ; +Inf[

Tableau N°12 : test z pour deux proportions (automne et printemps)/ test unilatéral à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.053 |
| Z (valeur observée)   | 0.479 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.316 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :**

**H0**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différente de 0.

**Ha** : la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil  $\alpha=0.05$  , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est de 31.59%.

**II.3/ Comparaison des deux proportions automne et été :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.009 ; +Inf[

**Tableau N°13** : test z pour deux proportions ( automne et été )/ test unilatéral à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.168 |
| Z (valeur observée)   | 1.734 |
| Z (valeur critique )  | 1.645 |
| p-valeu (unilatérale) | 0.041 |
| Alpha                 | 0.05  |

**Interprétation du test :**

**H0**: la différence entre proportions n'est pas significativement différente de 0.

**Ha** : la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieur au niveau de signification  $\alpha=0.05$  , on doit rejeter l'hypothèse nulle **H0**, et retenir l'hypothèse alternative **Ha**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est inférieur à 4.15%.

**III/ comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) :**

Quant l'IA a été réalisé en saison chaude, nous avons enregistré 27.58% de réussite, par contre en saison fraiche nous avons enregistré un taux de réussite plus important qu'en été (50%, 42.02%, 36%).( tableau N°14 et 15 , figure N°20).

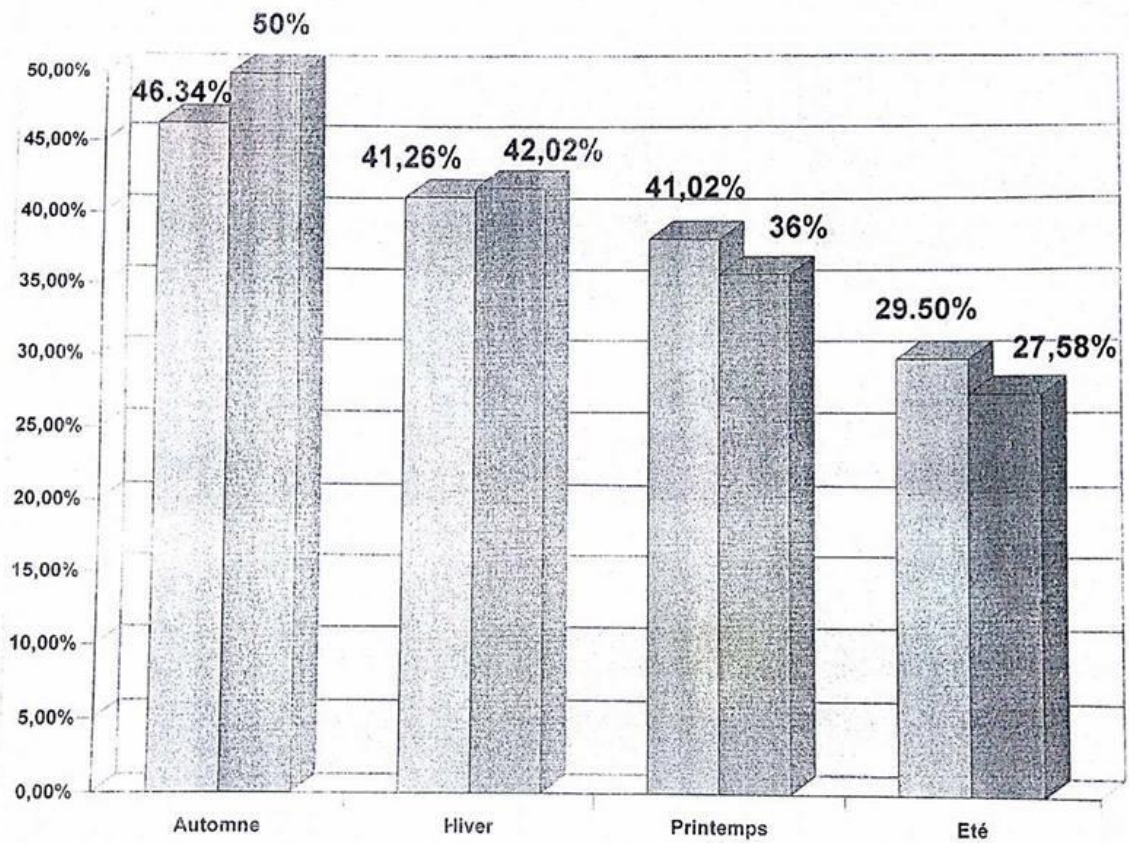
**Tableau n°14:** effet de la saison sur la réussite de l'IA selon les données de la météo de la wilaya de Chlef

| Saison             | Automne | Hivers | Printemps | Eté    |
|--------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Effectif           | 22      | 69     | 25        | 29     |
| Nombre de réussite | 11      | 29     | 9         | 8      |
| Taux de réussite   | 50%     | 42.02% | 36%       | 27.58% |

**Tableau N°15 :** comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) :

| Saison                              | Automne | Hivers | Printemps | Eté    |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Taux de la réussite (expérimentale) | 46.34%  | 41.26% | 41.02%    | 29.50% |
| Taux de la réussite (météo)         | 50%     | 42.02% | 36%       | 27.58% |

Figure n°20 : Comparaison des résultats de l'insémination artificielle  
(entre les deux températures: expérimentale et celle de la météo)



TRIA selon la T expérimentale

TRIA selon la T de la météo

**III.1/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison d'Automne :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.254 ; +Inf[

**Tableau N°16 :** test Z pour deux proportions ( la température expérimentale et celle de la météo) Durant la saison d'Automne) / Test unilatérale à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Différence            | -0.037 |
| Z (valeur observée)   | -0.277 |
| Z (valeur critique)   | 1.645  |
| p-value (unilatérale) | 0.609  |
| Alpha                 | 0.05   |

Interprétation du test :

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**Ha :** la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil  $\alpha = 0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est de 60.92%.

**III.2/ comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison de l'hiver :**

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions : ]-0.149 ; +Inf[

**Tableau N°17 :** Test z pour deux proportions (la température expérimentale et celle de la météo) durant la saison de l'hiver)/ test unilatérale à droite :

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Différence            | -0.008 |
| Z (valeur observée)   | -0.088 |
| Z (valeur critique )  | 1.645  |
| p-value (unilatérale) | 0.535  |
| Alpha                 | 0.05   |

**Interprétation du test :**

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**Ha :** la différence entre les proportions est significativement supérieur à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil  $\alpha = 0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est de 53.52%.

### III.3/ Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison de printemps :

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.155 ; +Inf[

**Tableau n°18:** Test Z pour deux proportions (la température expérimentale et celle de la météo durant la saison de printemps )/ Test unilatérale à droite :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Différence            | 0.050 |
| Z (valeur observée)   | 0.402 |
| Z (valeur critique)   | 1.645 |
| p-value (unilatérale) | 0.344 |
| Alpha                 | 0.05  |

Interprétation du test :

**H0:** la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**Ha :** la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil alpha =0.05, on peut valider l'hypothèse nulle **H0**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle **H0** alors qu'elle est vraie est de 34.38%.

### III.4/Comparaison des résultats de réussite de l'insémination artificielle (entre la température expérimentale et celle de la météo) par le test Z durant la saison d'été :

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%): 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des proportions :]-0.149 ; +Inf[

**Tableau n°19:** Test Z pour deux proportions ( la température expérimentale et celle de la météo) Durant la saison d'été/ Test unilatérale à droite :

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Différence             | 0.019 |
| Z (valeur observée)    | 0.188 |
| Z (valeur critique )   | 1.645 |
| p-value (unilatérale ) | 0.425 |
| Alpha                  | 0.05  |

**Interprétation du test :**

**H<sub>0</sub>**: la différence entre les proportions n'est pas significativement différence de 0.

**H<sub>a</sub>** : la différence entre les proportions est significativement supérieure à 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification seuil  $\alpha = 0.05$ , on peut valider l'hypothèse nulle **H<sub>0</sub>**.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H<sub>0</sub> alors qu'elle est vraie est de 42.54%.

**3/ Discussion :**

Le taux de réussite de l'insémination artificielle au niveau de la wilaya de Chlef est faible (38.72%) et les résultats des analyses du test Z présentés dans le tableau N° 5 ont été hautement significatifs, ceci implique que nos résultats sont identique à ceux trouver par HAMMOUDI, 1999 et BOUHROUM, 2003.

La littérature explique que cette faible fertilité est multifactorielle.

**L'évolution de la fertilité en fonction de la température extérieure :**

Les animaux importés des régions tempérées, qu'ils soient de type laitier ou boucher, souffrent pendant les période chaudes ( $> 28^{\circ} \text{C}$ ) du stress thermique (TUCKER, 1982).

Notre étude s'étant réaliser au niveau de la wilaya de Chlef, caractérisée par une élévation très importante de la température, sur des périodes prolongées durant l'été.

Dans nos résultats, nous avons constaté qu'à des températures ( $> 30^{\circ}$ ), le taux de réussite de l'insémination artificiel a été de 23.80% seulement.

Les résultats des analyses du test Z présentés dans le tableau N°(8 et 9) ont été hautement significatifs illustrant l'importance du stress thermique sur la réussite de l'insémination artificiel.

La fertilité est faible lorsque la température du jour de l'insémination artificiel est supérieure ou égale à  $33^{\circ} \text{C}$  (CAVESTANY et coll, 1985)

Selon IBRAHIM (2002), lorsque la température ambiante dépasse  $25^{\circ} \text{C}$  on note une élévation de la température corporelle et celle-ci est en liaison étroite avec les performances de reproduction, cette augmentation de la température corporelle pourrait agir directement sur la vitalité de l'embryon et explique la baisse de fertilité observée, mais elle peut également influencer les sécrétions hormonales. La réponse à un stress thermique est une activation accrue d'ACTH et de glucocorticoïdes qui pourraient modifier la synthèse et la chronologie de la libération de la LH et un niveau normalement élevée de progestérone le jour de l'IA (PACCARD,1981).

D'autres explications sont avancées pour expliquer ce faible taux de réussite. Certains auteurs relient ceic avec une baisse de l'ingestion alimentaire constaté lors du stress thermique (PITON,2004). BERTHELOT et BERGONIER, 1995, expliquent se phénomène par la réduction du débit sanguin qu niveau centrale lors des phénomes de thermorégulation ou la redistribution du sang en région périphérique facilite le transfert de chaleur, la diminution de ce flux sanguin a un effet négatif sur les fonctions utérines.

KATANI et coll,2002, expliquent cette chute de réussite de l'insémination artificielle par la dépression estivale sur la qualité ovocytaire.

D'autres auteurs prétendent que la chute de réussite de l'insémination artificielle s'explique par la diminution des manifestations œstrales et de la durée de l'œstrus au cours de la saison chaude. (DESILVA et coll,1981, TUCKER, 1982).

**L'évolution de la fertilité en fonction de la saison :**

Si l'on considère l'évolution du taux de conception en fonction des variations saisonnières de la température, nous arrivons aux mêmes conclusions qu' UDOMPRASERT et WILLIAMSON (1987) qui ont observé une diminution progressive du taux de conception en saison chaude et une augmentation de ce taux en saison fraîche.

Entre la saison d'automne et la saison d'été le taux de conception des vaches a décliné, une différence de 16.48% a été calculé entre ses deux saison, l'écart est très significatif au point de penser que les IA faites durant l'été sont presque de l'argent jeté par les fenetres.

Le déficit de la fertilité, une réalité depuis plusieurs dizaines d'années, est multifactoriel. Il implique évidemment le stress thermique, une balance énergétique déséquilibrée mais également une conduite d'élevage extrémment variable d'un troupeau à l'autre, des rations très fluctuantes ainsi que des pâtures de qualité très différentes, la mauvais hygiène, le type de stabulation, la faible technicité et le savoit faire, la mauvaise qualité de la semence cette dernière issue d'une mauvaise conservation ou bien d'une mauvaise décongélation ou bien d'un taureau infécond. (BRUYAS et al,1993: BENLEKHEL et al,2000 ; HASKOURI,2001).

L'insémination artificielle est une opération qui nécessite, la continuité , la ponctualité et la rapidité d'intervention. Dans les conditions atuelles ces exigences ne sont généralement pas réunis donc l'organisation est un facteur qui prédispose l'échec de l'insémination artificiel.(BENLEKHEL et al,2000 ;HASKOURI ,2001).

Notre étude statistique menée sur le paramètre de température pour évalue la fertilité est très réduite. Elle ne permet que de mettre en valeur une tendance globale, mais elle est largement biaisée par l'intervention de nombreux autres facteurs associés à la diversité des élevages considérés.

Une analyse plus approfondie est nécessaire, en insistant sur la dynamique temporelle du phénomène et en incluant de multiple variables.

Cependant cette étude souligne toute la difficulté à mettre les animaux à la reproduction lors des forts températures..



## **References:**

- I-AL-KATANANI Y.M., PAULA-LOPES F.F., HANSEN P.J. (2002b)  
Effect of season and exposure to heat stress on  
oocyte competence in Holstein cows. *J Dairy sci.* 85, p390-  
396
- 2-ARMSTRONG D.V. (1994)  
Symposium: nutrition and heat stress, Heat stress  
interaction With shade and cooling. *J. Dairy Scii* 77, p2044-2050
- 3-AX. R.L, GILBERT. G.R et SHOOK. GE, (1987).  
Sperm in poor quality semen from bulls during heat stress have  
a lower affinity for binding hydrogen .3 heparin.  
*J. Dao. sci*, 70 (1), pi 95-200
- 4- BARROS C.M., NEWTON G.R., THATCHER W.W., DROST M., PLANTE  
C. et HANSEN P.J. (1992)  
The effect of bovine interferon-alpha on pregnancy rate in heifers.  
*J. Anim. Sci.* 70, p1471-1477
- 5-BARTH. A.D.(1993)  
Factors affecting fertility With artificial insemination. *Vet. Clin. Of  
North America: Food Animal Practice*, vol 9, N°2•. 10275-289.
- 6-BARTOLAMI.S. ( 2007)  
Psychophysiologie (physiologie générale et neurophysiologie)  
Université MONTPELLIER 2.Sciences et technique du Languedoc .SCHWANN .pl -6  
<http://www.Vulgarisation.net/bul65.htm> .Consulté 26-01/2007
- 7-BENLEKHEL A et al(2000)  
Insémination artificielle des bovin , une biotechnologie au service agricole.  
LII. Responsable de l'édition: Prof Ahmed Bamouh PNTTA .p5-8  
<http://schwann.free.fr/index.html> .Consulté 25/02/2007
- 8-BERBIGIER P. (1988b)  
Effet du climat tropical sur la reproduction des ruminants domestiques: améliorations  
possibles. In:  
Bioclimatologie des ruminants  
domestiques en zone tropicale. INRA,  
Paris, pi 65-186
- I o- BONI J., Mc DOWELL RE. (1972)  
Reproductive performance  
and physiological responses of beef females as affected by  
a prolonged high environmental temperature. *J. Anim. Sci.* 35, p820-829
- I I -BOUHROUM.N. (2003)  
Impact de l'alimentation et du stress thermique sur les résultats de l'insémination  
artificielle bovine, élevages de la wilaya de Relizane. Thèse de magistère en science  
vétérinaire.  
E.N.v. EL HARRACH.p23-29
- 12-BRUYAS. J,F. et al (1993)  
Le syndrome "repeat-breeding": analyse  
bibliographique. *Revue Méd. vet*, 144  
(5),
- 13-CAVESTANY D., EL-WISHY A.B., FOOTE R.H. (1985)

- Effect of season and high environmental temperature on fertility of holstein cattle. *J Dairy Sci.* 68,p1471-1478
- 14- CHANDOLIA R.K., REINERTSEN E.M. et HANSEN P.J. (1999)  
Short Communication: lack of breed differences in responses of bovine spermatozoa to heat shock.  
*J. Sci.* 82, p2617-2623
- 15-CHARRON G.(1966).  
les productions laitières .volume 2.conduite technique et économique du troupeau.Editeur :MOATI P. Agriculture D'aujourd'Hui Science ,Technique ,Application.Tec Doc. Lavoisier. p45-49
- 16-CLAIRE P ;ANDREW A ;PONTER ;PATRICE H(2003)  
Canicule sécheresse et reproduction chez les bovins .Relation avec l'alimentation. UNCIA.6p  
<http://www.meteo.fr/meteonet/actu/archives/dossiers/canicule/canicule2003.htm>) consulté 24/02/2007
17. CLARK. JA. (1981)  
Environmental aspects of housing for animal production, Paris, edition Masson, p 1 17.
18. COLLIER RJ., DOELGER SG., HEAD MI., THATCHER WW., WILCOX CJ. (1982b)  
Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cow. *J. Anim. Sci.* 54, p309-319
- 19-DERIVAUX J et ECTORS F.(1980).  
physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire . Marseille, édition du point vétérinaire, PI 3
- 20- DE SILVA A.w, ANDERSON G.w., GWAZDAUSKAS F.c., Mc GILLARD M.L., LINEWEAVER J.A. (1981)  
Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle.  
*J. Dairy sci.* 64, 192409-2418
- DISKIN MOG., SREENAN J.M. (1980)  
Inhibition of embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination.  
*J. Reprod. Fert.* 59, p463-468
- 22- DOBSON, H., J.E. TEBBLE, R.F. SMITH, and W.R. WARD. (2001)  
Is stress really all that important ? *Therio* 55: p65-73
- 23-DROST M., AMBROSE JD., THATCHER MJ., CANTREU CK., WOLFSDORF KE, HASLER JF., THATCHER WW. (1999)
- 35- IMTIAZ-HUSSAIN S.M., FUQUAY J.w., YOUNAS M. (1992)
- 36- INGRAHAM R.H., GILLETTE D.D., WAGNER W.D. (1974)  
Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J. Dairy sci.* 51, 476-48 Ipp.

- 37-JONSSON N.N., MC GOWAN M.R., MC GUIGAN K., DAVISON T.M., HUSSAIN A.M., KAFI M. et MATSCHOSS A. (1997)  
Relationships among calving season, heat load, energy balance and postpartum ovulation of dairy cows in a subtropical environment  
Animal Reproduction Science 47, p315-326
- 38-KATANI II., LONERGAN P., WETTEMANR P., STAPLES C.R (2002).  
Effect of nutrition on endocrine parameters , ovarian physiology , and ovocyte and embryo development .  
Theriogenology 55, 1323-1340.
- 39- KELLY J.w, HURST V. (1963)  
The effect of season on fertility of the dairy bull and the dairy Cow. J.A.VM.A 143, p40-43.  
cows in a subtropical environment
- 40-MURRAY B(1996)  
Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière .détection des chaleurs .  
ONTARIO .canada .p5-8  
<http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/85-083.htm>  
consulté:20/01/2007
- 41 - NEPHEW K.P., Mc CLURE K.E., DAY M.L., XIE S., ROBERTS R.M. et POPE W.F. (1990) Effects of intramuscular administration of recombinant bovine interferon-alpha during the period of maternal recognition of pregnancy. J. Anim. Sci. 68, p2766-2770
42. PACCARD. P. (1981)  
Milieu et reproduction chez la femelle bovine : milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. INRA, 12 journées du grenier de theix 14-15-16 octobre 1981.p23
43. PAREZ .M et DUPLAN 1987 ) .  
Insémination artificielle bovin .Reproduction .Amélioration Génétique . I.T.E.B . UNCIA.p83-99
44. PENNINGTON J.A., ALBRIGHT J.L., DIEKMAN M.A. (1985) Sexual activity of Holstein cows: seasonal effects.  
J, Dairy sci. 68, p3023-3030
- PITON.(2004)  
Canicule et reproduction chez la vache laitière. Thèse de Doctorat vétérinaire. Université ClaudeBernard .Lyon. p67
46. PRUD'HON M. (1982)  
Action du climat sur l'animal au pâturage: actions sur la fonction de reproduction. In: Action du climat sur l'animal au pâturage, Theix, 31 mars-1er avril INRA, Paris, p131-136
47. PUTNEY DJ., DROST M., THATCHER WW. (1988a)  
Embryonic development in dairy cattle exposed to elevated ambient temperature between days 1 to 7 post insemination.  
Theriogenology 30, pl 95-209
48. PUTNEY IJ., GROSS TS., THATCHER WW. (1988b)  
Prostaglandin secretion by endometrium Of pregnant and cyclic cattle at day 17 after oestrus in response to in-vitro heat stress. J. Repro. Fen. 84, p475-483

- 49-PIJTNEY DJ., DROST M., THATCHER WW. (1989) .  
Influence of summer heat stress on pregnancy rates  
of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology* 31, p765-778
- 50-RENSIS, F.D. and R.J. SCARAMUZZI. (2003)  
Heat stress and seasonal effects on reproduction in  
the dairy cow-a review. *Theriogenology* 60: pi 139-1151
- 51-RIVERA RM., HANSEN PJ. (2001)  
Development of cultured bovine embryos after exposure to high temperatures in  
the physiological range.  
*Reproduction*. 121, p107-15
- 52- ROCHE J.F. (2003) *Reprology: maitriser la reproduction c'est maitriser l'avenir*,  
[CD-ROM] Fourni par CEVA santé animale.Z1 la Ballastière BP 126 33501  
LIBOURNE Cedex .p45
- 54-ROTH Z., MEIDAN R., BRAW-TAL R., WOLFENSON D. (2000)  
Immediate and delayed effects of heat stress  
on follicular development and its association with plasma FSH  
and inhibin concentration in cows.  
*J Reprod Fertil.* 120, 1 , p83-90
- 55-ROMAN-PONCE He, THATCHER W.W., WILCOX C.J. (1981)  
Hormonal interrelationships and physiological responses of lactating dairy cows to  
a shade management system in a subtropical environment. *Theriogenology* 16, p139-  
154
- 56-RYAN DP., BLAKEWOOD EG., LYNN JW., MUNYAKAZI L., GODKE  
RA. (1992a) Effect of heat stress on bovine embryo in vitro.

# ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1:  
PHYSIOLOGIE DE LA  
REPRODUCTION

**CHAPITRE 2:**  
**INSEMINATION ARTIFICIELLE**

**CHAPITRE 3:**  
**LE STRESS THERMIQUE**

# RESULTATS ET DISCUSSION

**ETUDE  
EXPERIMENTALE**

# MATERIELS ET METHODES