

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE  
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf : ...../ UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**  
**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER**

Domaine : SNV Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Production et Nutrition Animale

Présenté par :

DAOUD HADDA & MEZHOUD HIND

*Thème*

**Facteurs qui influencent sur la réussite de  
l'insémination artificielle chez la vache laitière en  
région du Médéa**

Soutenu le : -- / -- / 2020

Devant le jury composé de :

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>		
SALHI. O	MCB	Univ. de Blida1	Président
ABDELLI. A	MCB	Univ. de Bouira	Examineur
BESBACI. M	MCB	Univ. de Blida1	Promoteur
MESSAI.C	MCA	Univ. d'Alger	Invité

*Année Universitaire : 2019/2020*

## Remerciements

*Tout d'abord, nous tenons à remercier dieu le tout puissant de nous avoir ouvert les portes du savoir et en donnant la volonté, le courage et la patience.*

*Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon mémoire.*

*Je voudrais dans un premier temps remercier mon promoteur **Mr. BESBACI MOHAMED** docteur vétérinaire à l'université de **Blida**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'université de **Bouira** et les intervenants professionnels responsables de ma formation durant 5ans et surtout : **Mr. ABDELI AMINE, SALHI OMAR, M. CHÉRIFI ZAKIA, M. BENFODIL KARIMA** pour m'avoir orienté, aidé, et conseillé.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à mes parents avant tout :*

*Ma mère, 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, reçoit à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici résultat de longue année de sacrifice et de privation pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi mes frères et sœurs (Linda, Rachida, Saïd) qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance ; de courage et de générosité.*

*Mes chères amies (Silya, Nadia, Hind, Imane) de par le monde qui n'ont cessé de m'encourager ;*

*Mon professeur encadreur Dr. BESBACI MOHAMED pour son aide et sa précieuse attention*

*Hadda*

## *DEDICACE*

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de plusieurs années  
d'étude à :*

*Mes chers et respectueux parents en récompense de leurs sacrifices  
et leur clairvoyance qui m'a servi et me servirait au long de ma vie*

*Mes chères sœurs de cœur <<Amina, Chaïma, Samah>>. Et à tous mes  
proches de ma famille*

*Mon binôme Hadda et mes aimables amies NADIA, IMANE,  
AMINA et tous mes collègues.*

*Mon professeur encadreur Mr BESBACI pour son aide et sa précieuse  
attention*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet  
soit possible, je vous dis merci*

*Hind*

# Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

الملخص

INTRODUCTION-----	1
I. Les facteurs liés au milieu :-----	2
1.La saison :-----	2
2.Climat :-----	2
II. Les facteurs liés à l’animal :-----	3
1. L’âge :-----	3
2. La production laitière :-----	3
3. L’état corporel :-----	3
4. Involution utérine :-----	4
5. Activité ovarienne au cours du post-partum :-----	4
III. Les facteurs liés à l’inséminateur :-----	4
1. Décongélation de la semence :-----	4
2. Moment et site d’insémination :-----	4
3. La technicité :-----	5
IV. Les facteurs liés à la semence :-----	5
1.Fertilité du taureau :-----	5
2. Qualité de la semence :-----	5
V. Les facteurs liés à l’éleveur et aux conditions d’élevage :-----	6
1. Niveau d’instruction de l’éleveur :-----	6
2. L’erreur de détection de l’œstrus :-----	6
3. La taille de troupeau :-----	6
4. La nutrition du troupeau :-----	7
5. Déficit énergétique :-----	7
6. Niveau azoté de la ration :-----	7
7. Type de stabulation :-----	8
Matériels et méthodes-----	10
1. L’objectif de l’étude-----	10
2. Récolte des données-----	10
3. Réalisation de l’IA-----	10
4. Diagnostic de gestation-----	10
5. Analyses statistiques-----	10

1.Effet des numéros d'IA -----	11
2. Effet du BCS -----	12
3. Effet d'IVIA -----	13
4. effet de la parité-----	14
5. Effet de l'alimentation -----	15
6. effet du taureau -----	16
7. effet de la date lunaire-----	18
8. Effet du type de la race -----	19
9. effet du type de l'œstrus -----	20
10. effet du mois-----	21
Discussion -----	27
Conclusion-----	31
Recommandation-----	32
Références	

## Liste des figures

Figure 1: principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction ( <b>CLAIR ET AL, 2003</b> ).....	2
Figure 2: relation nutrition-reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormone impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction ( <b>MIALOT et GRIMARD, 1996</b> ).....	7
Figure 3: influence du mode de stabulation sur l'apparition de la cyclicité ( <b>AGUER ET AL, 1982</b> ).....	9
Figure 4: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le numéro d'IA.....	12
Figure 5: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le BCS. ....	13
Figure 6: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon l'IVIA.....	14
Figure 7: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon la parité.....	15
Figure 8: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon l'alimentation. ....	16
Figure 9: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le taureau. ....	17
Figure 10: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon la date du mois lunaire. ....	19
Figure 11: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon la race.....	20
Figure 12: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le type de l'œstrus. ....	21
Figure 13: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le mois.....	22
Figure 14: Représentation graphique de l'effet de chaque variable du modèle logistique final. ....	24
Figure 15: Représentation graphique (Forest Plot) des Odds Ratio de model final de la régression. ....	25

## Liste des tableaux

Tableau 1: variation de la fertilité avec la durée de stockage ( <b>BISHOPE, 1964</b> ).....	6
Tableau 2: Principales relations entre alimentation et troubles de la reproduction ( <b>ENJALERT, 1997</b> ).....	7
Tableau 3: Effet des numéros d'IA sur la réussite les taux de gestation.....	12
Tableau 4: Effet du BCS sur les taux de gestation. ....	13
Tableau 5: Effet d'IVIA sur les taux de gestation.....	14
Tableau 6: Effet de la parité sur les taux de gestation.....	15
Tableau 7: Effet de l'alimentation sur les taux de gestation. ....	16
Tableau 8: Effet du taureau sur les taux de gestation.....	17
Tableau 9: Effet de la date du mois lunaire sur les taux de gestation. ....	18
Tableau 10: Effet de la race sur les taux de gestation. ....	19
Tableau 11: Effet du type de l'œstrus sur les taux de gestation. ....	21
Tableau 12: Effet du mois sur les taux de gestation.....	22
Tableau 13: Variables associées au taux gestation-analyse uni variée et multi variée sur les sous-groupes.....	23

## Liste des abréviations

**%** : Pourcentage

**IVIA** : Intervalle entre le vêlage et la date de l'IA

**°C**: Degré Celsius

**AIC** : Akaike Information Criterion

**BCS** : Body Score Condition

**BLA** : Bovin Laitier Amélioré

**FLV** : Fleckvieh

**GnRH**: Gonaliérine Releasing Hormons

**H** : Heure

**HOL**: Holstein

**IA** : Insémination Artificielle

**IC** : Intervalle de Confiance

**MB** : Montbéliarde

**MOY**: Moyenne

**N** : Effective

**NOR**: Normand

**OR** : Odds Ratio

## **Résumé**

L'insémination artificielle (IA) bovine est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée dans le monde, sa réussite nécessite la maîtrise de plusieurs de facteurs. Notre travail consiste à apprécier l'effet de quelques facteurs. C'est dans cette optique que nous avons exploité des résultats rétrospectifs par le biais des fiches techniques de 630 IA réalisées par un seul vétérinaire praticien dans la Wilaya de Médéa. Nous avons trouvé que l'alimentation a un taux de réussite le plus élevée de 16,36% chez les vache bien nourries donc a été le facteur crucial pour la réussite de l'IA. Nous avons noté une chance de réussite de l'IA élevée de 21,25% fois chez les vaches de BCS égale à 3 et 3,5. Et nous avons trouvé que les vaches inséminé en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> ont eu une chance d'être gestants 35%. Nous n'avons pas remarqué une influence de l'intervalle entre vêlage-IA, la parité, la semence et le mois lunaire.

**Mots clé :** l'insémination artificielle, bovin, facteurs de réussite.

**Abstract**

Bovine artificial insemination (AI) is the most widely used reproductive biotechnology in the world; its success requires the mastery of several factors. Our work consists in assessing the effect of a few factors. It is in this perspective that we have exploited retrospective results through the data sheets of 630 AI carried out by a single veterinary practitioner in the Wilaya of Médéa. We found that feeding has the highest success rate of 16.36% in well-fed cows so was the crucial factor for the success of AI. We noted a chance of success of high AI of 21.25% times in BCS cows equal to 3 and 3.5. And we found that the cows inseminated in 2nd and 3rd had a chance to be 35% pregnant. We did not notice any influence of calving interval-IA, parity, semen and lunar month.

**Keywords:** artificial insemination, cattle, success factor

## الملخص

التلقيح الاصطناعي في الأبقار (AI) هو أكثر التقنيات الحيوية الإنجابية استخدامًا في العالم، ويتطلب نجاحها التمكن من عدة عوامل. مهمتنا هي تقدير تأثير بعض العوامل. ومن هذا المنطلق ، استخدمنا النتائج بأثر رجعي من خلال الأوراق الفنية لـ 630 تلقيح اصطناعي التي أنتجها ممارس بيطري واحد في ولاية المدينة. لقد وجدنا أن التغذية تحقق أعلى معدل نجاح بنسبة 16.36% في الأبقار جيدة التغذية ، لذلك كان العامل الحاسم لنجاح الذكاء الاصطناعي. لاحظنا وجود فرصة مرتفعة بنسبة 21.25% لنجاح الذكاء الاصطناعي في أبقار BCS تساوي 3 و 3.5. ووجدنا أن الأبقار التي تم تلقيحها في الثاني والثالث لديها فرصة 35% للحمل. لم نلاحظ تأثير الفترة الزمنية بين ولادة الذكاء الاصطناعي والتكاثر والسائل المنوي والشهر القمري.

الكلمات المفتاحية: التلقيح الاصطناعي، البقر، عوامل النجاح

## **INTRODUCTION**

La reproduction est considérée comme l'une des plus importantes préoccupations intéressant l'éleveur et le vétérinaire, incitant à rechercher et utiliser les nouvelles technologies visant à effectuer de multiples améliorations sur plusieurs plans : économique, génétiques, sanitaire et technologique.

Ces nouvelles biotechnologies qui envahissent le monde de l'élevage disposent d'un certain nombre de techniques plus au moins spécialisées, la plus anciennement comme étant l'insémination artificielle.

L'Algérie a fait recourt à l'introduction de nouvelles techniques de reproduction à savoir l'insémination artificielle qui a pour objectifs l'intensification de la production de lait tout en minimisant les risques de transmission de maladies sexuelles et offrant ainsi une gestion de reproduction encore mieux planifiée grâce à un contrôle et un diagnostic précoce des problèmes d'infertilité suite à un suivi individuel et permanent des vaches inséminées **(CNIAG, 1988)**.

L'Algérie, comme beaucoup d'autres pays en développement tentent de développer cette technique par la création d'un centre spécialisé dans ce domaine : centre national d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique. Son application très timide est souvent attribuée aux échecs répétés de la conception ; ainsi les taux de réussite rapportés en première insémination par divers auteurs restent encore très faibles **(CNIAG, 1988)**.

Depuis 1994, l'activité de l'AI a été privatisée au profit des vétérinaires praticiens exerçant à titre privé et technicien. Le nombre des inséminations n'a cessé d'augmenter pour atteindre un nombre de 42 inséminateurs en 2000 et 424 inséminateurs en 2012 **(CNIAG, 1988)**.

Le but du présent travail est de réunir les informations concernant cette technique et d'étudier les facteurs influençant sa réussite.

Plusieurs paramètres intrinsèques ou extrinsèques à l'animal peuvent avoir une influence sur la réussite de l'insémination artificielle

## I. Les facteurs liés au milieu :

### 1. La saison :

En région tempérée, les éleveurs ont remarqué que la fertilité était plus élevée au printemps qu'en automne ou en hiver (ANDERSON, 1966)

En région tropicale, une pauvre fertilité est observée durant les périodes sèches ; les principaux échecs se manifestent par une augmentation de nombre d'insémination artificielle par conception, et de l'anoestrus, et ceci est dû au stress thermique ainsi qu'à une réduction de l'alimentation (JAIEUUN, 1976) a remarqué une fertilité élevée à la saison pluvieuse.

### 2. Climat :

En Afrique du Sud, rapport un faible taux de conception en première IA qui est de 33% quand l'index température humidité est élevé comparé a un temps de 74% quand cet index est plus bas. (DUPREZ ET AL, 1991)

Il est bien connu que les vaches sont défavorablement plus affectées par les hautes températures que les génisses ; ceci est dû probablement à leur grande production interne de chaleur (THITCHER ET COLLIER, 1986).

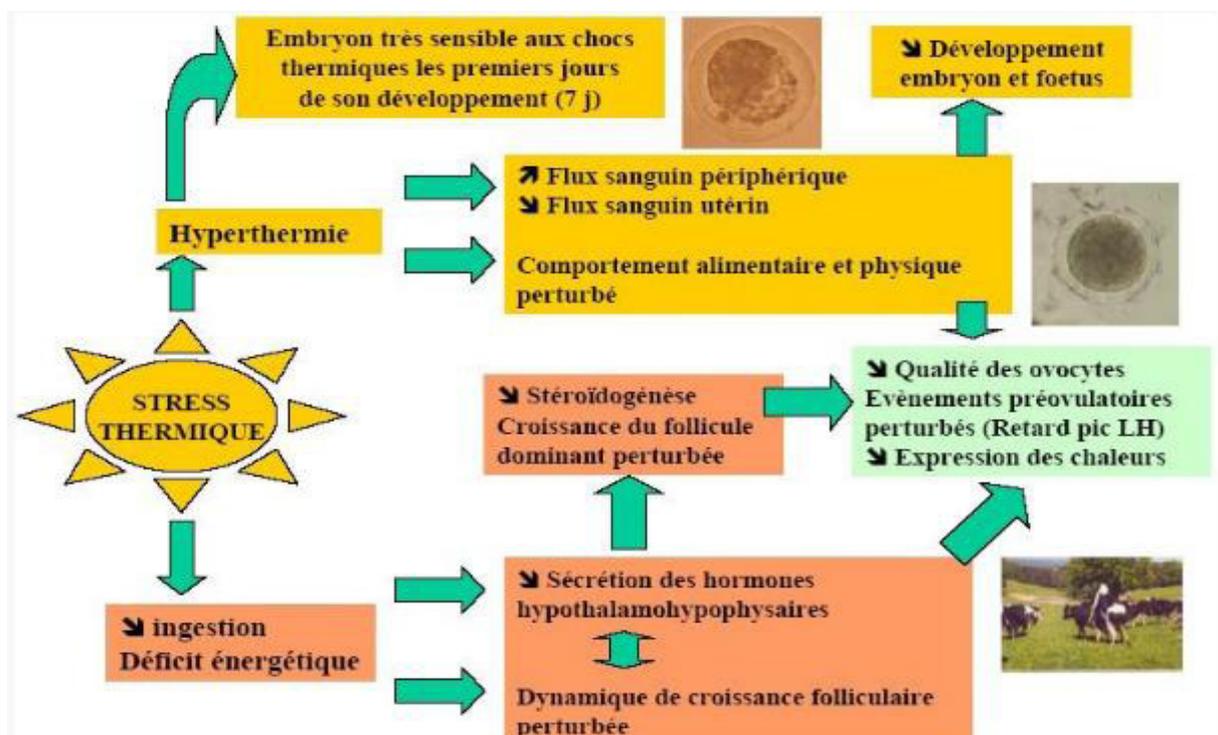


Figure 1: principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction (CLAIR ET AL, 2003).

## **II. Les facteurs liés à l'animal :**

### **1. L'âge :**

Une diminution de l'intervalle entre vêlage et l'insémination fécondante est en relation avec l'âge de l'animal (**GRERORY ET AL, 1990**). Une augmentation de fréquence des gestations gémellaire, des rétentions placentaires, des kystes ovariens, des fièvres vitulaires, des retards de l'involution utérine et des métrites avec l'âge (**DERVAUX ET ECTORS, 1980**).

### **2. La production laitière :**

Les études relatives aux effets de la production laitière sur les performances et les pathologies de la reproduction sont éminemment contradictoires. Le manque d'harmonisation relative aux paramètres d'évaluation retenus n'est pas étranger à cette Situation. Celle-ci est également déterminée par des relations complexes existantes entre la Production laitière et la reproduction influencées l'une comme l'autre par le numéro de Lactation, la gestion du troupeau, la politique de première insémination menée par l'éleveur, la nutrition et la présence de pathologies intercurrentes (**HANZEN, 1994**).

Les taux de conception sont moins de 50%, après insémination, lorsque la Concentration matière grasse est plus élevée que la moyenne, cela suggère que le rendement laitier peut réduire ou limiter la conception des vaches (**STEVENSON et al, 1983**). Il n'y a pas de relation antagoniste évidente entre la production laitière et la reproduction (**RAHEJA et al, 1989**). Ces conclusions opposées peuvent être le résultat de mesures de performances de reproduction différentes. Lorsque d'autres mesures de la fertilité sont utilisées, telles que l'intervalle entre les vêlages, l'intervalle vêlage-saillie fécondante et le pourcentage de non-retour en chaleurs, il peut y avoir une possibilité de confusion entre les Effets de gestion et de biologie (**HILLERS et al, 1984**). Il existe clairement une relation génétique négative entre la production laitière et la reproduction 5(**HANZEN, 2000**).

### **3. L'état corporel :**

Les vaches qui perdent plus d'une unité d'état corporel présentent un échec de l'insémination que les vaches qui maintiennent des réserves au moment de leurs mises à la reproduction, une fertilité optimale (0% de conception à 50%) sont maintenu lorsque le déficit énergétique cumulé ne dépasse pas 350 Mcal, ce qui représente une perte inférieure à une d'état corporel (**FERGUSON ET AL, 1998**).

#### **4. Involution utérine :**

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de Jours (**FOSGATE et al. 1962, MORROW et al, 1966, MARION et al, 1968**). Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de lactations (**BUCH et al, 1955, MORROW et al, 1966, FONSECA et al, 1983**), la saison (**MARION et al, 1968**) ou la Manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métaboliques au cours du postpartum (**MORROW et al, 1966, FONSECA et al, 1983, WATSON 1984**). Ses effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés. En l'absence de métrites, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduise la fertilité ultérieure de la vache. (**TENNANT et PEDDICORD 1968**).

#### **5. Activité ovarienne au cours du post-partum :**

La reprise d'une activité ovarienne après le vêlage dépend physiologiquement de la réapparition d'une libération pulsatile de la GnRH et d'une récupération par l'hypophyse d'une sensibilité à l'action de cette hormone. Ces phénomènes sont acquis vers le 10<sup>ème</sup> Jour du post-partum chez la vache laitière (**ECHTERKAMP et HANSEL 1973, PETERS et al. 1981**) et entre le 20<sup>ème</sup> et le 30<sup>ème</sup> jour suivant le vêlage chez la Vache allaitante (**RADFORD et al. 1978, PETERS et al. 1981**). Diverses études hormonales, comportementales et cliniques ont identifié plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne au cours du post-partum: reprise précoce mais cyclicité anormale, Absence d'activité (anoestrus fonctionnel) et persistance du follicule (kyste ovarien).

### **III. Les facteurs liés à l'inséminateur :**

#### **1. Décongélation de la semence :**

Les modalités de décongélation de la semence ont pour but à atteindre est de réanimer la fécondité optimale (**BATH, 1993**). Les températures de décongélation excèdent les 35°C sur une courte durée augmentent la mobilité des spermatozoïdes (**CORREA et al, 1997**).

#### **2. Moment et site d'insémination :**

La technicité de l'inséminateur artificielle dépend de la détection de l'œstrus, la durée d'œstrus et le moment de l'ovulation ; il faut savoir que les meilleurs résultats du taux de conception sont obtenus lorsque l'insémination est réalisée entre le milieu des chaleurs et six heures après leurs fins (**ENJABERT, 1994**).

### **3. La technicité :**

La technicité de l'inséminateur est de faire influencent fortement sur la réussite ou l'échec de l'insémination artificielle est intervient à tous les niveaux, depuis la manipulation des semences lors de stockage jusqu'à sa mise en place finale (**BELKHEL, 2002**).

## **IV. Les facteurs liés à la semence :**

### **1. Fertilité du taureau :**

Il est certain que la capacité à féconder des doses de semences congelées varie, pour un même taureau d'un lot de paillettes à un autre et ceci, malgré les examens sous microscope que subit un échantillon de paillettes de chaque lot avant sa diffusion. Une vache peut donc ne pas être fécondée ou présenter une mortalité embryonnaire sur plusieurs cycles de suite si elle est inséminée du même lot de paillettes à faible capacité de fécondation (**BRTH, 1993**).

### **2. Qualité de la semence :**

Des études ont montré que toute la chaîne de production de la semence, notamment la récolte, la dilution et la congélation du sperme concorde avec les normes internationales les reconnues dans les centres d'IA. 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 minimum de 60% à la première IA si elle est utilisée en respectant les conditions suivantes : (**BENLEKHEL ET AL, 2000**).

- 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 génital de la vache
- Fertilité moyenne du troupeau adéquate
- 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 à cause des manipulations répétées (**BENLEKHEL ET AL, 2000**).

Tableau 1: variation de la fertilité avec la durée de stockage (**BISHOPE, 1964**)

Temps de stockage	Fertilité
Moins de 1 mois	66%
Plus de 6 mois	55%

## **V. Les facteurs liés à l'éleveur et aux conditions d'élevage :**

### **1. Niveau d'instruction de l'éleveur :**

La disponibilité et la technicité et le comportement de l'éleveur exercent une influence sur les performances de reproduction et la réussite de l'insémination artificielle, en effet divers questionnaires d'évolution des capacités de gestion et attitude de l'éleveur face à son exploitation et la perception de ces problèmes ont confirmé l'importance de ces facteurs sur la fréquence d'apparition des maladies mais également sur les performances de reproduction et la réussite de l'IA (**BELKHEL, 2000**) .

### **2. L'erreur de détection de l'œstrus :**

L'erreur de détection de l'œstrus est responsable de la réduction du taux de conception de l'augmentation du taux des repeat breeder et l'augmentation du nombre de jours ouverts (**SHEARER, 2003**)

La détection des chaleurs est le facteur limitant le plus important et si elle est inefficace, il s'ensuit rapidement un décalage dans les mises à la reproduction. Des Chaleurs manquées ou dont les signes n'ont pas été détectés constituent la raison Numéro un de l'allongement des intervalles entre vêlages. De nombreux auteurs imputent le fait que 4 à 26 % des animaux ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur Insémination à une insuffisance de la fréquence de détection des chaleurs ou de l'interprétation de leurs signes. La déficience de la qualité de détection des chaleurs a, selon **DUROCHER 2000** cité par TAHRI, pour principale conséquence la diminution du Taux de gestation.

### **3. La taille de troupeau :**

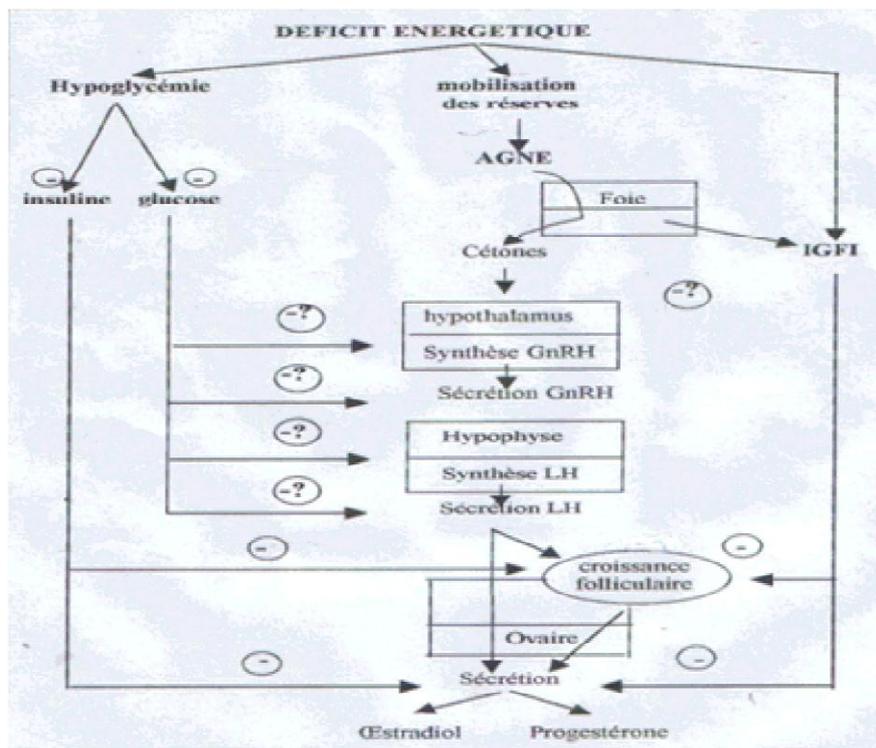
Des études concluent à la diminution de la fertilité des vaches avec la taille du troupeau. L'effet est variable avec une tendance à la dégradation des performances avec l'accroissement de la taille du troupeau. Ceci résulte d'une moins bonne surveillance ainsi qu'une moins bonne détection des chaleurs, et d'un moins bon rationnement individuel (**LABEN ET AL, 1982**).

#### 4. La nutrition du troupeau :

De nombreux auteurs ont signalé que la fertilité de la vache peut être très largement influencée par la nutrition au moment de l'IA (DREW, 1981). L'alimentation est le premier facteur à mettre en cause lors d'infécondité au sein d'un élevage laitier, elle doit être équilibrée durant le tarissement (PETERS, 1996). La persistance du bilan énergétique négatif entraîne l'anoestrus (SHILLO, 1992).

#### 5. Déficit énergétique :

L'appréciation de l'état d'embonpoint au vêlage pour identifier l'ampleur du déficit énergétique chez la vache laitière est importante afin de présenter l'animal à une insémination (BAZIN, 1984). Lors de déficit énergétique, on observe une diminution de sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (TERQUIT CHUPIN, 1982).



**Figure 2:** relation nutrition-reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormone impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction (MIALOT et GRIMARD, 1996).

#### 6. Niveau azoté de la ration :

Les carences azotées lors qu'elles sont fortes et prolongées être impliquées dans les troubles de la reproduction en élevage laitier (ENJALBERT, 1997).

Les carences d'azote non dégradable agissent aussi par le biais d'un accroissement du déficit énergétique dû à une stimulation de la production laitière, à l'inverse, les excès d'azote dégradable ont davantage de conséquence sur la réussite de l'IA que sur la durée de l'anoestrus post-partum. Les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdant de poids en début de lactation, ont un taux de réussite en première insémination artificielle plus faible et un intervalle entre vêlage prolongé (**WESTWOODE ET AL, 2002**).

Tableau 2: Principales relations entre alimentation et troubles de la reproduction (**ENJALERT, 1997**).

<b>Troubles</b>	<b>Eléments invoque</b>
<b>Anoestrus et baisse d'activité ovarienne</b>	Déficit énergétique Déficit en phosphore
<b>Défaut de fécondation</b> <b>Mortalité embryonnaire</b>	Fortes carences en énergie et azote Excès d'azote (surtout dégradable) Déficit en phosphore et oligo-éléments
<b>Avortement</b>	Carence en iode et vitamine A Excès d'azote
<b>Rétention placentaire</b> <b>Métrites</b> <b>Retard d'involution utérine</b>	Carences en vitamine E et sélénium Déficits en calcium et magnésium Excès d'azote

On remarque qu'à peu près tous les déséquilibres alimentaires ont été invoqués dans la Genèse de troubles de la reproduction. Parmi ces anomalies de la ration, le rôle de l'alimentation énergétique est dominant dans le risque d'infertilité bovine, mais les excès azotés et les mauvaises conduites de l'alimentation minérale sont aussi fréquemment en cause (**ENJALBERT, 1997**).

### **7. Type de stabulation :**

Le mode de stabulation hivernale est aussi incriminé. Les femelles en stabulation libre ou en plein air ont une activité ovarienne plus élevée que les femelles en stabulation entravée. (**AGUER, 1981**)

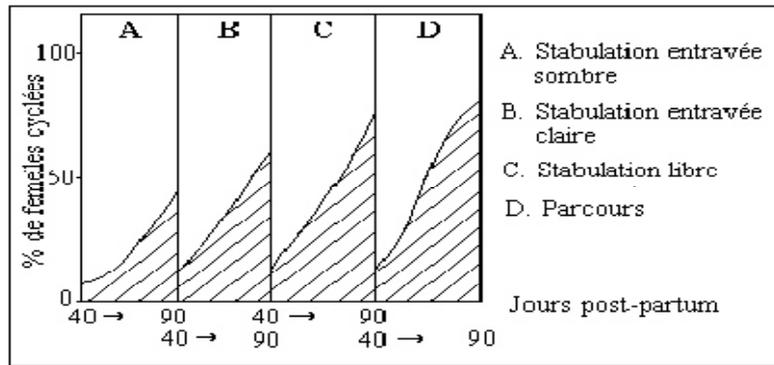


Figure 3: influence du mode de stabulation sur l'apparition de la cyclicité (AGUER ET AL, 1982).

L'œstrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des Animaux en stabulation libre, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en œstrus. Il n'a pas été démontré que la Fréquence des chaleurs était plus faible en stabulation entravée que libre. De même le Confinement des animaux dans un espace trop réduit peut interférer avec la détection des chaleurs. La nature du sol revêt une importance certaine. La durée des chaleurs est plus longue sur un sol boueux (13.8 h) que dure (9.4 h). Le nombre de chevauchements y est également plus élevé (7 vs 3.2) (Christian, 2009).

La liberté de mouvement acquise par les animaux en stabulation libre est de nature favoriser la manifestation de l'œstrus et sa détection (KIDDY 1977) ainsi que la réapparition Plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage (DE KRUIF 1977). Le type de Stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du Postpartum (BENDIXEN et al. 1986B, HACKETT et BATRA 1985).

## **Matériels et méthodes**

### **1. L'objectif de l'étude**

- 1) Connaitre les différents facteurs qui peuvent influencer sur la réussite de l'IA
- 2) Déterminer les facteurs puissants limitant les taux de réussite de l'IA

### **2. Récolte des données**

Les données ont été récoltées à partir des bilans de l'IA d'un vétérinaire inséminateur. Nous avons réalisé une étude de cohorte rétrospective en population de vache sur toutes les inséminations artificielles ayant eu lieu dans la Wilaya de Médéa du juillet au décembre 2019.

### **3. Réalisation de l'IA**

Nous avons exploité tous les facteurs qui peuvent affecter la réussite de 630 IA. Toutes les vaches ont été inséminées par un seul vétérinaire. La confirmation de l'œstrus a été effectuée par palpation rectale (López-Gatius and Camóón-Urgel, 1991) et aucune vache présentant des troubles cliniques n'a été inséminée. Des écoulements génitaux anormaux, des anomalies pathologiques du tractus génital détectables par palpation rectale et des kystes ovariens ont été considérés comme des troubles cliniques lors de l'insémination.

### **4. Diagnostic de gestation**

Une palpation attentive par le rectum de l'utérus pour la fluctuation des fluides et des ovaires pour un corps jaune a été effectuée pour diagnostiquer une gestation entre 60 et 90 jours après l'insémination, avec une moyenne de 75 jours. Toutes les palpations ont été effectuées par le même praticien.

### **5. Analyses statistiques**

Une régression logistique a été utilisée pour modéliser les probabilités qu'une vache soit gestante ou non en fonction des facteurs associés à un risque augmenté ou diminué. L'identification initiale des facteurs associés à un risque augmenté ou diminué de réussite de l'IA a été effectuée dans un premier temps au moyen d'une régression uni variée. Dans un second temps, une régression logistique multi variée incluant toutes les variables ayant une valeur de  $P < 0,20$  à l'analyse uni variée a été utilisée. Nous avons opté pour faire une analyse de variance via une régression logistique binaire par la méthode de sélection descendante pas à pas, avec l'utilisation de AIC (Akaike Information Criterion) comme indicateur pour prédire le modèle le plus explicatif de la variable binomiale, le taux de gestation avec deux entrées (positive, négative), plus l'AIC sera faible, meilleure sera le modèle. Les résultats de

cette régression logistique binaire sont résumés avec les valeurs ; intercepte, des Odds Ratio (OR également appelés rapports des cotes) et leurs intervalles de confiance ainsi que la signification de chaque modalité des variables explicatifs concerné.

## Résultats

### 1. Effet de nombre d'IA

Dans notre étude, nous avons trouvé un effet significatif ( $p=0.006$ ) du nombre l'IA sur le taux gestation avec un pourcentage absolu le plus élevé  $+8.7\%$  (9.8vs18.5) en 2eme IA. Nous avons aussi noté un pourcentage absolu très faible de réussite en première IA  $-11\%$  (86.4vs75.5).

Tableau 3: Effet de nombre d'IA sur la réussite les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence ente G/IA %	p
Nombre d'IA	1	273 (86.4)	237 (75.5)	-11	0.006
	2	31 (9.8)	58 (18.5)	+8.7	
	3	10 (3.2)	16 (5.1)	+3.2	
	4	2 (0.6)	3 (1.0)	+0.4	

n=effectif ; G/IA=gestation par insémination artificielle

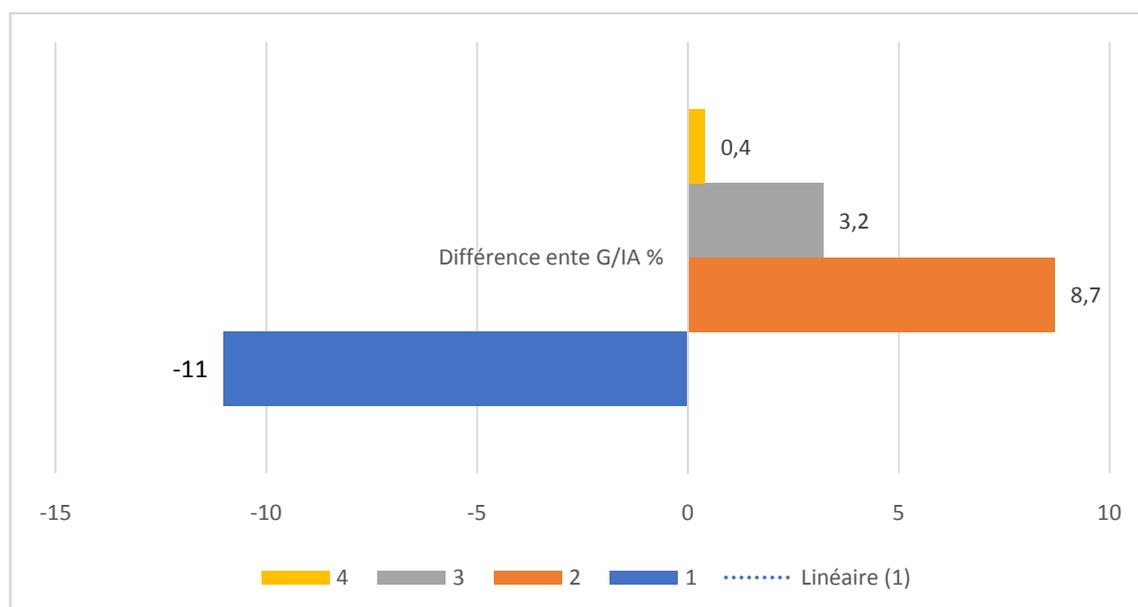


Figure 4: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le nombre d'IA.

### 2. Effet du BCS

Le BCS (Body Score Condition) a présenté un effet très significatif ( $<0.001$ ) sur le taux de réussite de l'IA avec un taux absolu le plus élevé de  $+7,2\%$  (68 vs 75%) et  $+7.7\%$ (6.3vs 14%)

chez les vaches de BCS 3 et 3.5 respectivement. Nous avons noté un taux de réussite d'IA très faible de -13% (18.4% vs 5.4%) chez les vaches avec un BCS de 2.5.

Tableau 4: Effet du BCS sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence entre G/IA %	p
BCS	2	18 (5.7)	1 (0.3)	-5.4	<0.001
	2.5	58 (18.4)	17 (5.4)	-13	
	3	215 (68.0)	238 (75.8)	+7.2	
	3.5	20 (6.3)	44 (14.0)	+7.7	
	4	5 (1.6)	14 (4.5)	+2.9	

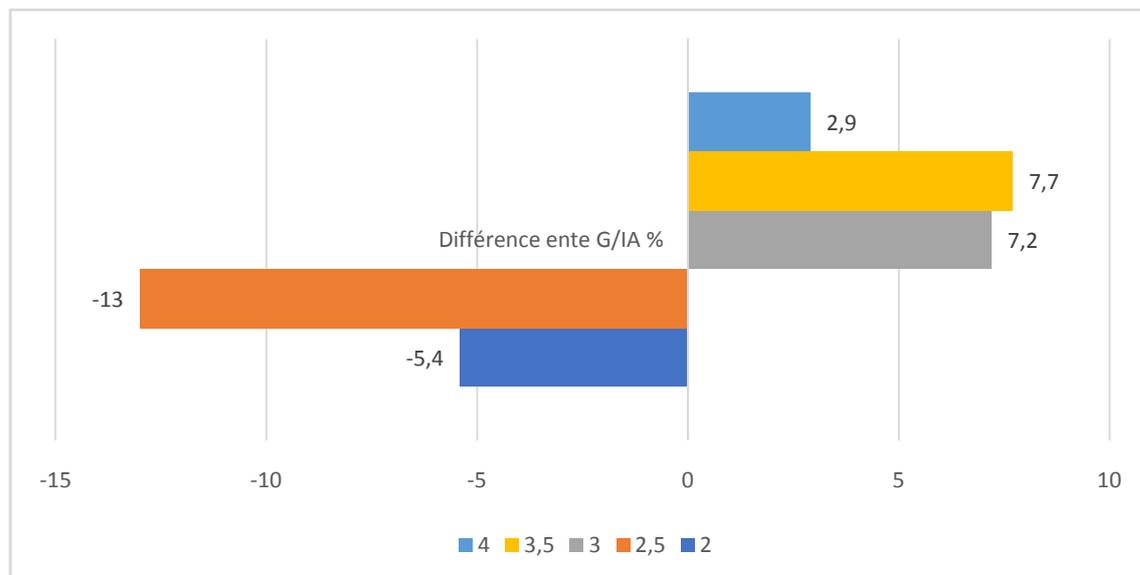


Figure 5: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le BCS.

### 3. Effet d'IVIA

Intervalle entre le vêlage et la date de l'IA n'a pas présenté un effet fortement significatif ( $p=0.16$ ). Les résultats ont montré un taux légèrement élevé +2.5% (86.1 vs 88.5) de réussite de l'IA réalisée au-delà de 70 jours post-partum.

Tableau 5: Effet d'IVIA sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence entre G/IA %	p
Intervalle Vêlage IA	Inferieur à 70J	29 (9.2)	117 (5.4)	-3.8	0.16
	supérieur à 70J	272 (86.1)	278 (88.5)	+2.5	

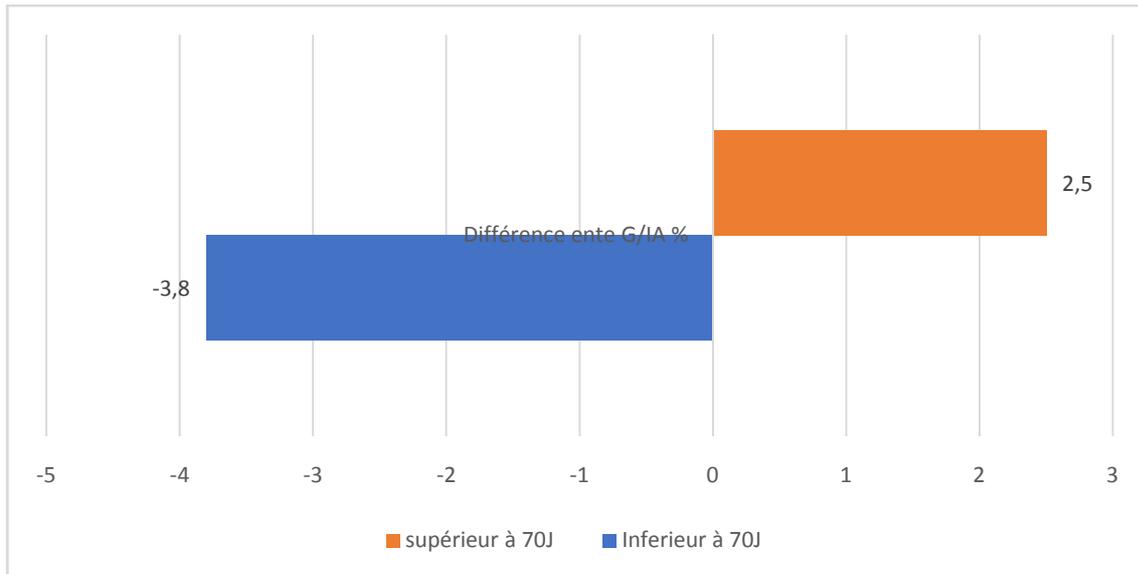


Figure 6: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon l'IVIA.

#### 4. Effet de la parité

La parité a présenté un effet non significatif ( $p=0,48$ ) sur le taux de réussite de l'IA avec un taux absolu le plus élevé de +2,3% (10,8 vs 13,1) chez les vaches primipares et +1,4 (6% vs 4%) chez les vaches nullipares. Nous avons noté un taux de réussite d'IA très faible de -3,6% (84,5 vs 80,9) chez les vaches multipares.

Tableau 6: Effet de la parité sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence entre G/IA %	p
Parité	Nullipare	15 (4.7)	19 (6.1)	+1,4	0.48
	Primipare	34 (10.8)	41 (13.1)	+2,3	
	Multipare	267 (84.5)	254 (80.9)	-3,6	

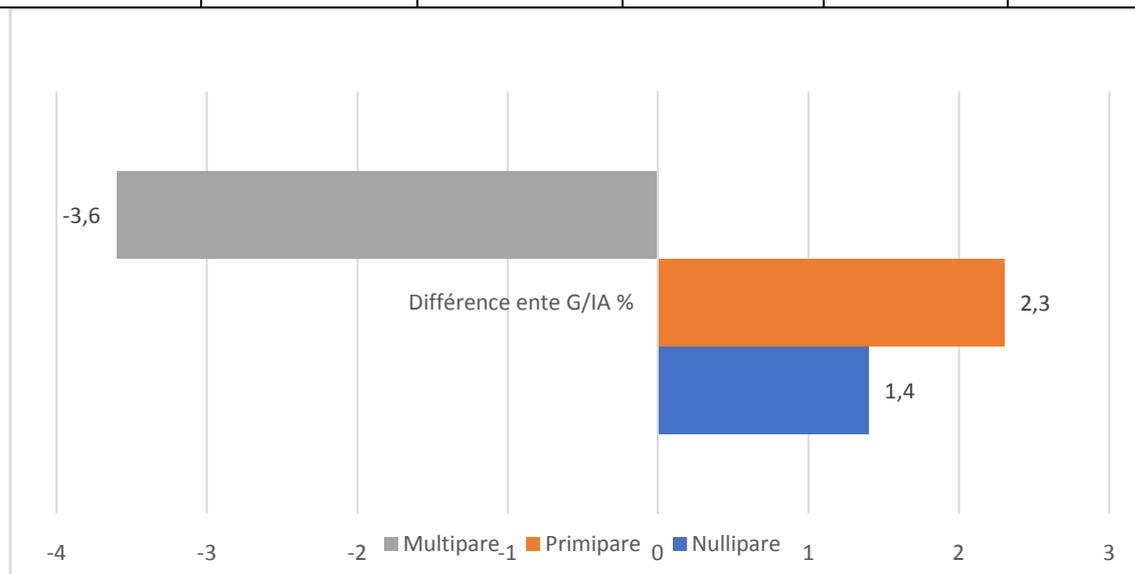


Figure 7: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon la parité.

## 5. Effet de l'alimentation

L'alimentation a présenté un effet très significatif sur les taux de gestation ( $p < 0.001$ ), avec un taux élevé de +20,1% (10,8 vs 30,9) chez les vaches bien nourries. Nous avons noté un taux très faible de -14,5 % (16% vs 1%) de réussite de l'IA dans les élevages qui donnent une mauvaise alimentation.

Tableau 7: Effet de l'alimentation sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence ente G/IA %	p
Alimentation	Bonne	34 (10.8)	97 (30.9)	+20,1	<0.001
	Mauvaise	51 (16.1)	5 (1.6)	-14,5	
	Moyenne	231 (73.1)	212 (67.5)	-5,6	

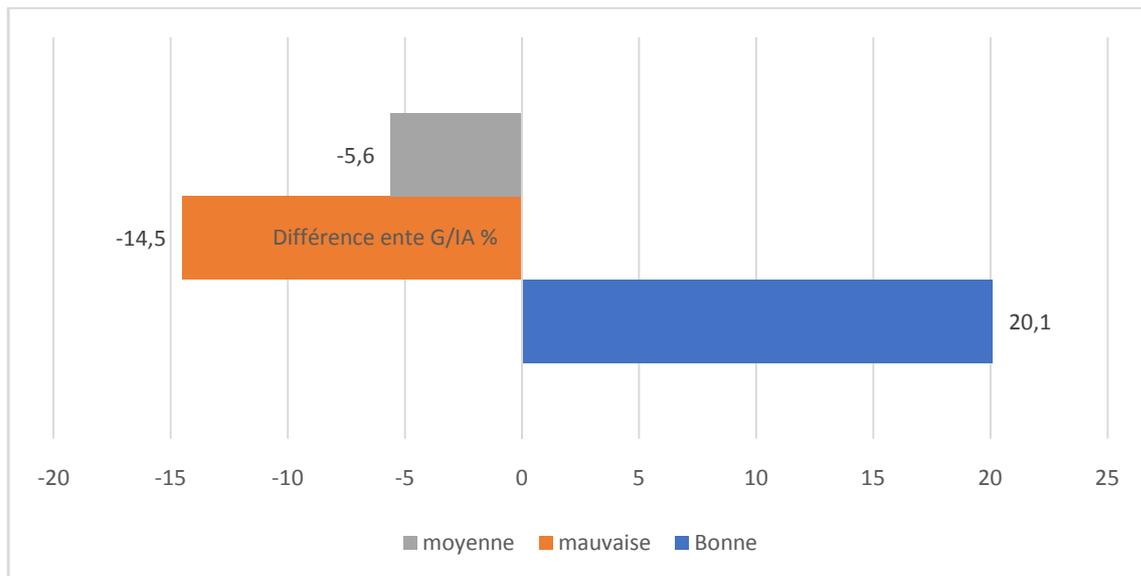


Figure 8: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon l'alimentation.

## 6. Effet du taureau

Le facteur taureau (facteur semence) n'a pas présenté un effet fortement significatif ( $p=0,1$ ) sur les taux de gestation avec un taux de réussite absolu de 3,9% (14,6 vs 18,5) avec le taureau 01 et de +3,3% (4,7 vs 8,0) avec le taureau 07. Nous avons noté un taux très faible de -7,2% (21,5 vs 14,3) de réussite de l'IA chez les vaches inséminées par le taureau 05.

Tableau 8: Effet du taureau sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence entre G/IA %	p
Taureau	Taureau01	46 (14.6)	58 (18.5)	+3,9	0.1
	Taureau02	6 (1.9)	14 (4.5)	+2,6	
	Taureau03	28 (8.9)	23 (7.3)	-1,6	
	Taureau04	8 (2.5)	2 (0.6)	-1,9	
	Taureau05	68 (21.5)	45 (14.3)	-7,2	
	Taureau06	10 (3.2)	10 (3.2)	0	
	Taureau07	15 (4.7)	25 (8.0)	+3,3	
	Taureau08	11 (3.5)	9 (2.9)	-0,6	
	Taureau09	15 (4.7)	19 (6.1)	+1,4	
	Taureau10	26 (8.2)	27 (8.6)	+0,4	
	Taureau11	13 (4.1)	17 (5.4)	+1,3	
	Taureau12	9 (2.8)	11 (3.5)	+0,7	
	Taureau13	21 (6.6)	13 (4.1)	-2,5	
	Taureau14	16 (5.1)	19 (6.1)	+1	
	Taureau15	11 (3.5)	5 (1.6)	-1,9	
	Taureau16	13 (4.1)	17 (5.4)	+1,3	

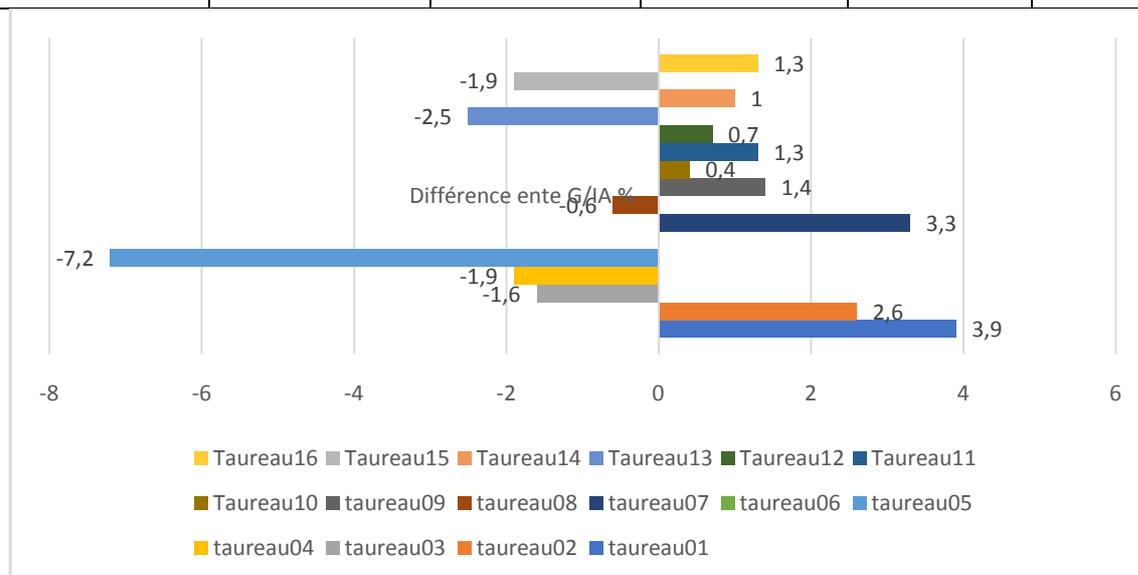


Figure 9: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le taureau.

## 7. Effet de la date du mois lunaire

La date du moins lunaire a présenté un effet non significatif ( $p=0,6$ ) sur le taux de réussite de l'IA avec un taux élevé de réussite  $+3,8\%$  (1,6 vs 5,4) réalisée au 15eme jour du moins lunaire. Nous avons noté aussi un taux de réussite absolu très faible chez les vaches inséminées au 13eme jour du mois lunaire.

Tableau 9: Effet de la date du mois lunaire sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence ente G/IA %	p
Date du mois lunaire	1	9 (2.8)	9 (2.9)	+0,1	0.6
	2	13 (4.1)	12 (3.8)	-0,3	
	3	6 (1.9)	11 (3.5)	+1,6	
	4	9 (2.8)	10 (3.2)	+0,4	
	5	14 (4.4)	18 (5.7)	+1,3	
	6	8 (2.5)	7 (2.2)	-0,3	
	7	8 (2.5)	10 (3.2)	+0,7	
	8	4 (1.3)	8 (2.5)	+1,2	
	9	9 (2.8)	7 (2.2)	-0,6	
	10	7 (2.2)	7 (2.2)	0	
	11	13 (4.1)	11 (3.5)	-0,6	
	12	5 (1.6)	12 (3.8)	+2,2	
	13	20 (6.3)	12 (3.8)	-2,5	
	14	6 (1.9)	5 (1.6)	-0,3	
	15	5 (1.6)	17 (5.4)	+3,8	
	16	11 (3.5)	11 (3.5)	0	
	17	12 (3.8)	14 (4.5)	+0,7	
	18	14 (4.4)	7 (2.2)	-2,2	
	19	5 (1.6)	10 (3.2)	+1,6	
	20	18 (5.7)	12 (3.8)	-1,9	
	21	14 (4.4)	11 (3.5)	-0,9	
	22	9 (2.8)	9 (2.9)	+0,1	
	23	13 (4.1)	19 (6.1)	+2	
	24	12 (3.8)	9 (2.9)	-0,9	
	25	13 (4.1)	7 (2.2)	-1,9	
	26	12 (3.8)	9 (2.9)	-0,9	
	27	14 (4.4)	11 (3.5)	-0,9	
	28	10 (3.2)	10 (3.2)	0	
	29	12 (3.8)	12 (3.8)	0	
	30	11 (3.5)	7 (2.2)	-1,3	

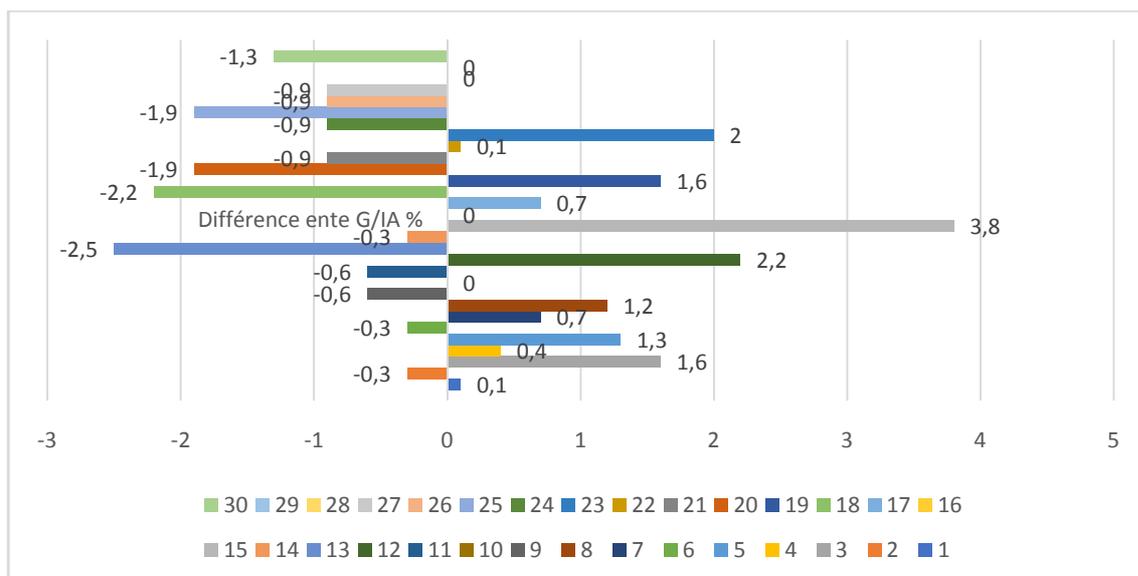


Figure 10: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon la date du mois lunaire.

## 8. Effet de la race

La race n'a pas présenté un effet fortement significatif ( $p=0,14$ ) sur les taux de gestation avec un taux de réussite de l'IA élevé de  $+6,3\%$  (42,7 vs 49,0) chez la Montbéliard. Nous avons noté aussi un taux de réussite très faible de  $-4,2\%$  (21,2 vs 16,6) chez la race Holstein.

Tableau 10: Effet de la race sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence ente G/IA %	p
Race	Bovin Laitier Amélioré	23 (7.3)	24 (7.6)	+0,3	0.14
	Fleckvieh	83 (26.3)	82 (26.1)	-0,2	
	Holstein	67 (21.2)	52 (16.6)	-4,2	
	Montbéliard	135 (42.7)	154 (49.0)	+6,3	
	Normande	8 (2.5)	2 (0.6)	-1,9	

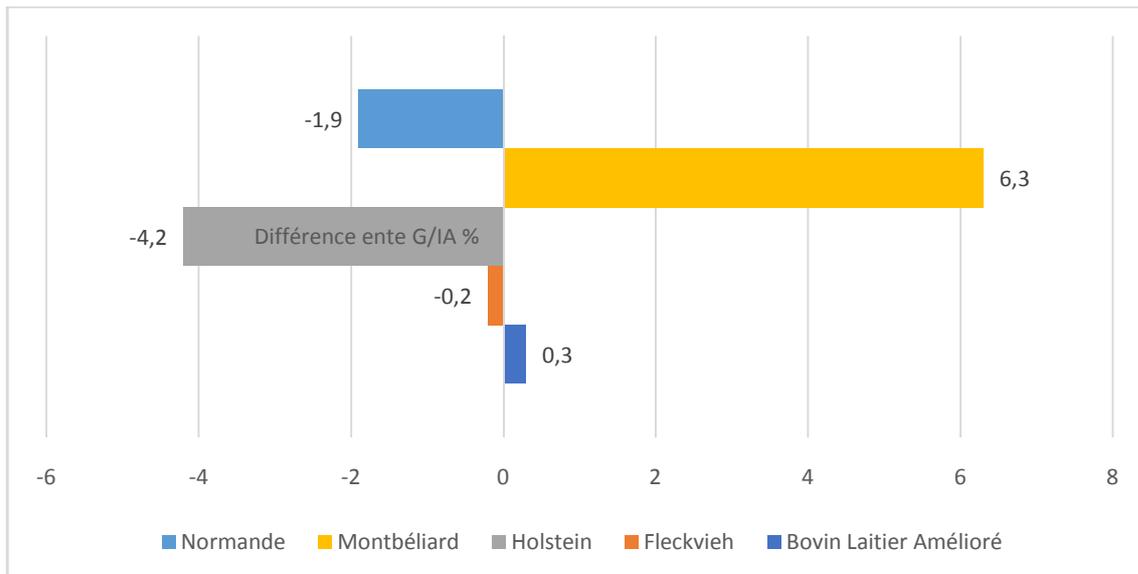


Figure 11: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon la race.

### 9. Effet du type de l'œstrus

Le type des chaleurs (induite ou naturelle) a présenté un effet non significatif sur les taux de gestation ( $p=0,88$ ) avec un taux de réussite de l'IA élevé de  $+0,4\%$  (20,6 vs 21,0) lorsque les chaleurs ont été induites et un taux de réussite faible de  $-0,4\%$  (79,4 vs 79,0) lorsque les chaleurs ont été naturelles.

Tableau 11: Effet du type de l'œstrus sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence entre G/IA %	p
Œstrus (chaleur)	Chaleur induite	65 (20.6)	66 (21.0)	+0,4	0.88
	Chaleur naturelle	251 (79.4)	248 (79.0)	-0,4	

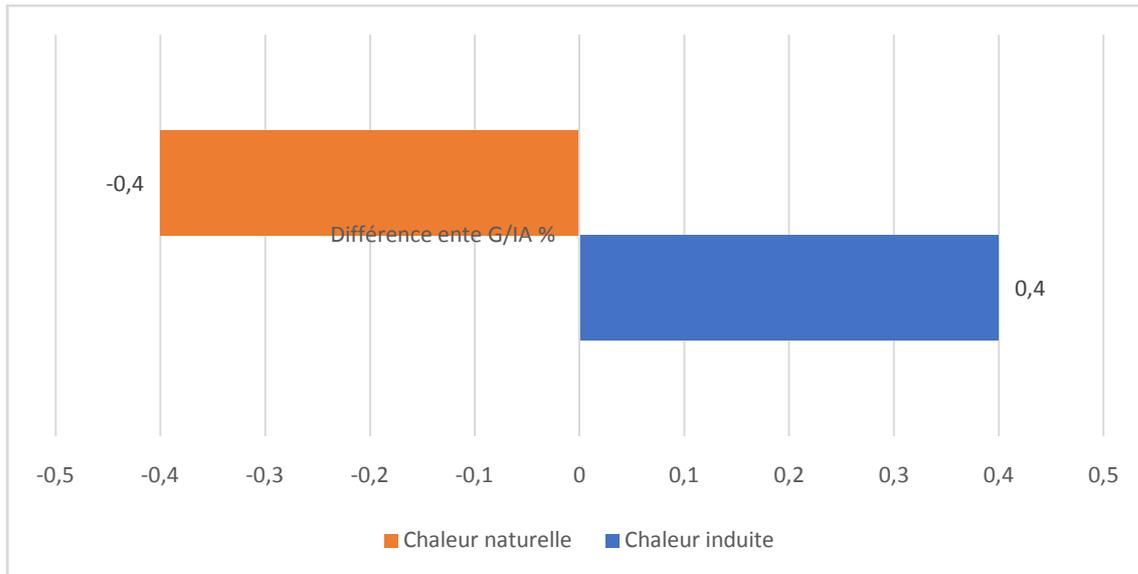


Figure 12: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le type de l'œstrus.

### 10. Effet du mois

Le mois a présenté un effet non significatif sur les taux de gestation ( $p=0,95$ ) avec un taux élevé de réussite de l'IA de +2,3% (15,2 vs 17,5) au mois d'octobre et un taux de réussite très faible de -2,1% (19,3 vs 17,2) au mois de septembre.

Tableau 12: Effet du mois sur les taux de gestation.

Facteur	Classes	Négatif n (%)	Positif n (%)	Différence entre G/IA %	p
Mois	Aout	58 (18.4)	58 (18.5)	+0,1	0.95
	Décembre	50 (15.8)	46 (14.6)	-1,2	
	Juillet	51 (16.1)	52 (16.6)	+0,5	
	Novembre	48 (15.2)	49 (15.6)	+0,4	
	Octobre	48 (15.2)	55 (17.5)	+2,3	
	Septembre	61 (19.3)	54 (17.2)	-2,1	

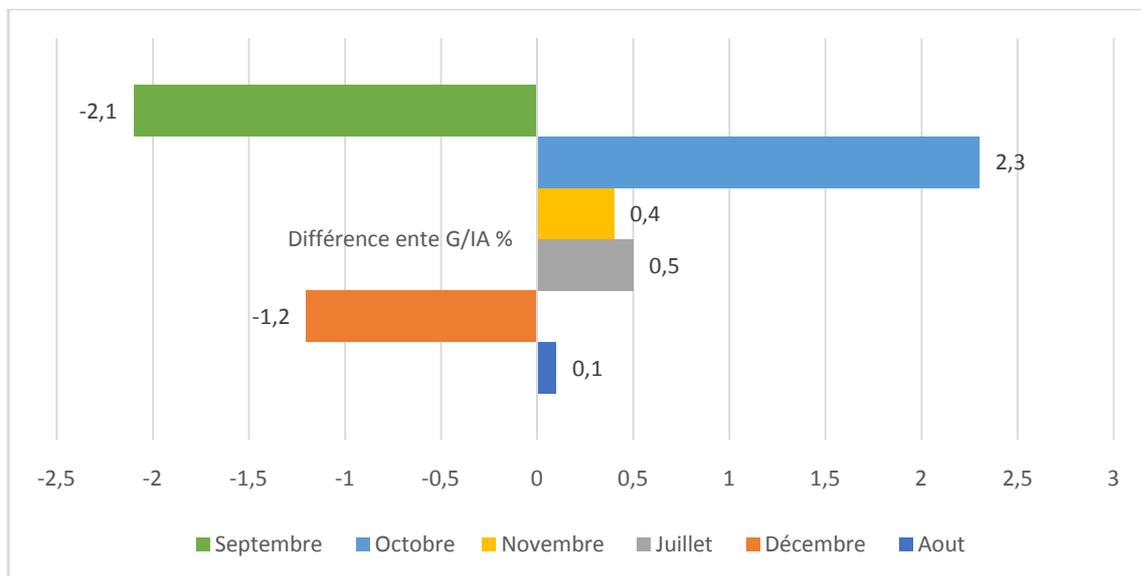


Figure 13: histogramme de pourcentage absolu (Positif moins négatif) de réussite de l'IA selon le mois.

Tableau 13: Variables associées au taux gestation-analyse uni variée et multi variée sur les sous-groupes.

n=effectif ; IC=intervalle de confiance ; OR=Odds Ratio

Facteurs	Classes	Analyse uni variable			Analyse multi variable		
		OR	IC95%	P	OR	IC95%	P
Race	Normande	Référence			Référence		
	Bovin laitier amélioré	4.17	0.93-29.65	0.090	17.85	3.53-137.48	0.001
	Fleckvieh	3.95	0.96-26.71	0.088	5.35	1.21-37.87	0.045
	Holstein	3.10	0.74-21.15	0.163	14.37	3.05-105.67	0.002
	Montbéliarde	4.56	1.12-30.58	0.057	8.71	2.00-61.12	0.009
Alimentation	Mauvaise	Références			Références		
	Bonne	29.10	11.66-89.09	<0.001	12.36	4.15-42.89	<0.001
	Moyenne	9.36	4.03-27.30	<0.001	4.41	1.63-14.15	0.006
BCS	2	Référence			Référence		
	2.5	5.28	0.97-98.30	0.118	3.51	0.59-67.31	0.251
	3	19.93	4.06-360.00	0.004	10.50	1.77-201.07	0.031
	3.5	39.60	7.39-737.29	0.001	20.45	3.02-413.65	0.008
	4	50.40	7.52-1035.85	0.001	22.25	2.61-505.01	0.013
Nombre d'IA	1	Référence			Référence		
	2	2.16	1.36-3.48	0.001	2.35	1.42-3.97	0.001
	3	1.84	0.83-4.28	0.139	1.95	0.83-4.82	0.134
	4	1.73	0.28-13.20	0.551	1.15	0.17-9.54	0.884

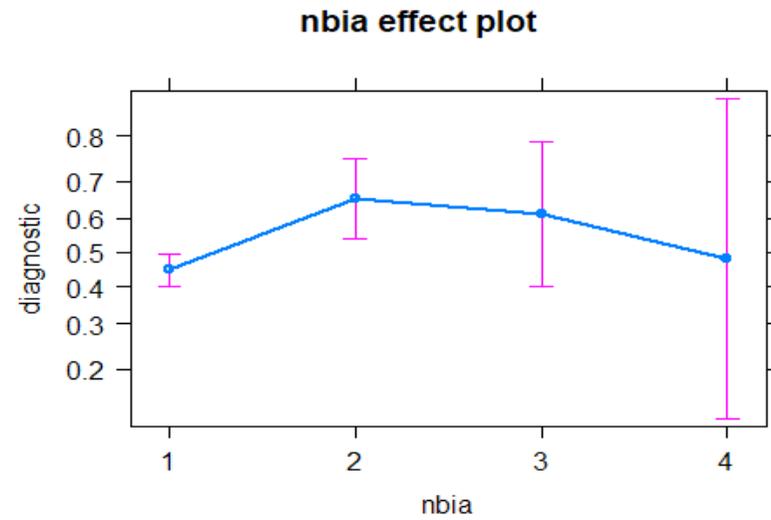
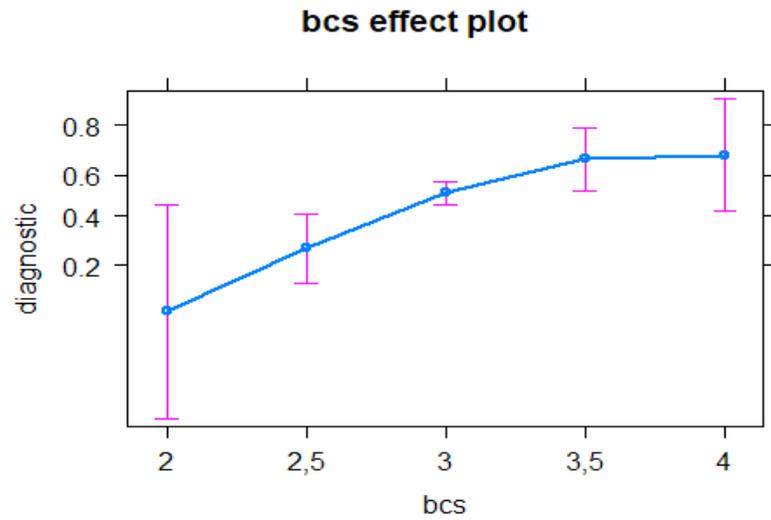
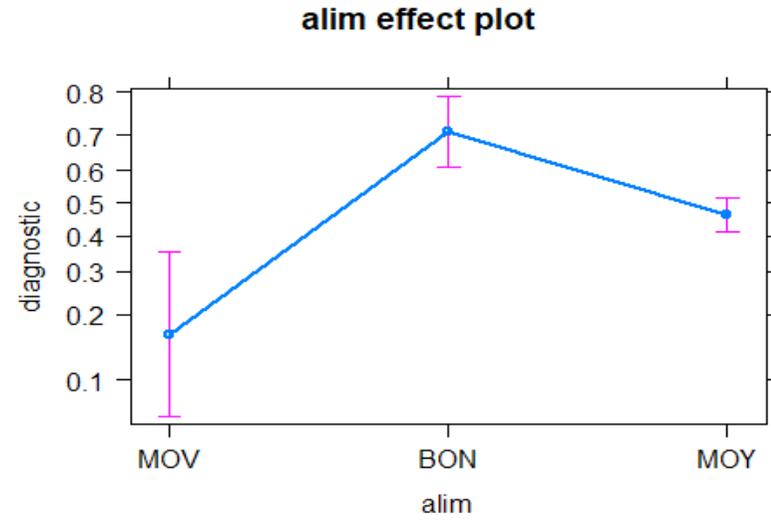
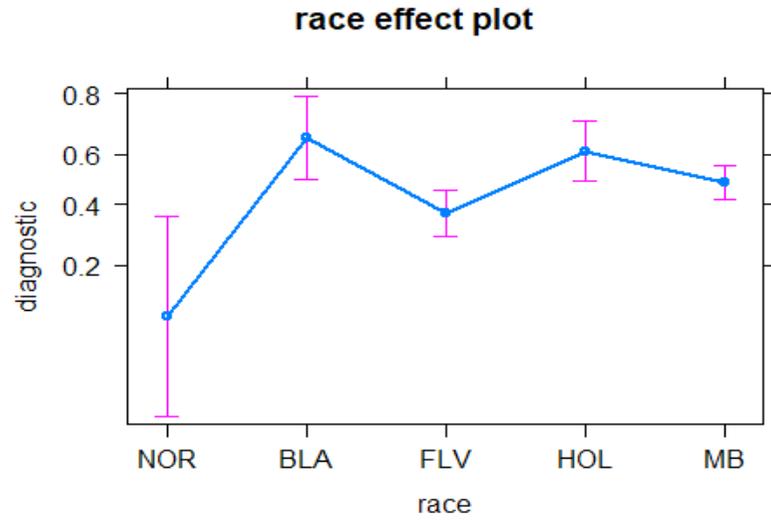


Figure 14: Représentation graphique de l'effet de chaque variable du modèle logistique final.

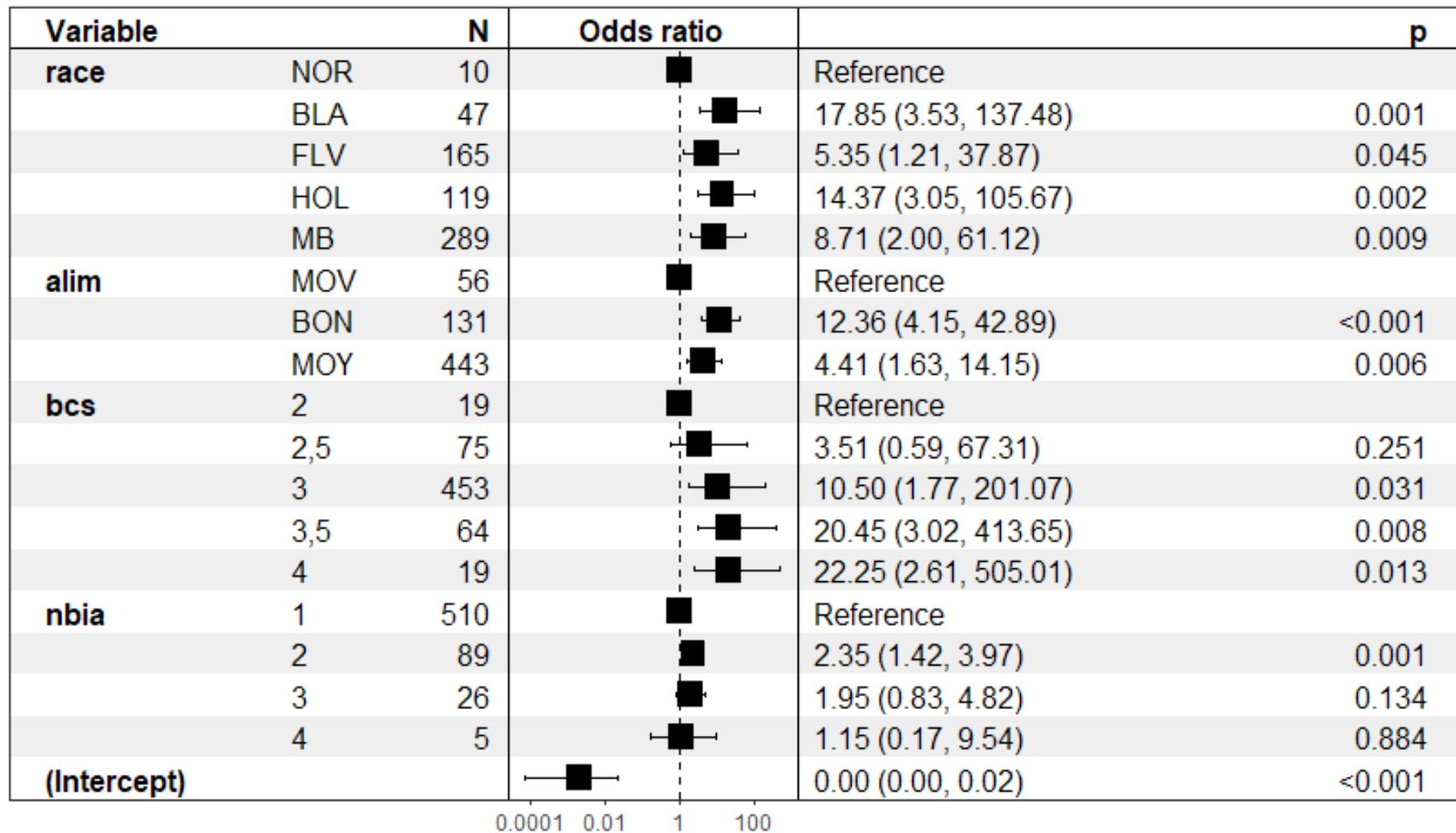


Figure 15: Représentation graphique (Forest Plot) des Odds Ratio de model final de la régression.

Dans la première analyse uni variée, les facteurs significativement associés au taux de gestation ont été la race des vaches inséminées (Bovin Laitier Amélioré, Fleckvieh, Holstein, Montbéliard et Normande), qualité de l'alimentation (mauvaise, moyenne et bonne), note de l'état corporel (2/2.5/3/3.5/4) et finalement le nombre (numéro de l'IA) (1/2/3/4).

Les résultats de cette analyse comparés à la race Normande par rapport aux autres races nous ont montré que la chance de réussite de l'IA a été plus élevée par 16.86 fois chez le bovin laitier amélioré (OR=17.85, IC95% : 3.53-137.48, p=0.001) ; 13.37 fois chez la race Normande (OR=14.37, IC95% : 3.05-105.67, p=0.002) ; 13.37 fois chez la race Holstein (OR=14.37, IC95% : 3.05-105.67, p=0.002) ; 7.71 fois chez la race Montbéliarde (OR=8.71, IC95% : 2.00-61.12, p=0.009) et 4.35 fois chez la race Fleckvieh (OR=5.35, IC95% : 1.21-37.87, p=0.045).

L'effet de l'alimentation a été bien puissant dans les résultats de la régression. La comparaison par rapport aux vaches mal nourries les résultats ont montré que la chance de réussite de l'IA a été plus élevée de 11.36 fois (OR=12.36, IC95% : 4.15-42.89, p<0.001) et de 3.41 fois (OR=4.41, IC95% : 1.63-14.15, p=0.006) chez les vaches qui ont reçu une alimentation de bonne et de moyenne qualité respectivement.

Le BCS a été un facteur puissant dans les résultats de la régression. La comparaison par rapport aux vaches avec un BCS de 2 les résultats n'ont pas montré une différence significative chez les vaches de BCS de 2.5 (p=0.25). Nous avons noté une chance de réussite de l'IA élevée de 21.25 fois (OR=22.25, IC95% : 2.61-505.01, p=0.01) chez les vaches de BCS égale à 4 ; 19.45 fois (OR=20.45, IC95%:3.02-413.65, p=0.008) chez les vaches de BCS égale à 3.5 ; 9.5 (OR=10.5, IC95%:1.77-201.07, p=0.03) fois chez les vaches de BCS égale à 3.

Le nombre d'IA a été un facteur puissant dans les résultats de la régression. Les vaches inséminées en 2ème insémination ont eu une chance d'être gestantes 35% (OR=1.35, IC95% : 1.42-3.97, p=0.001) supérieure aux taux de gestation des vaches en première insémination. Nous n'avons pas constaté une différence significative entre les taux de gestation après 3 et 4 IA.

## Discussion

Cette étude a déterminé les facteurs de risque limitant le taux de réussite de l'IA. Nos données révèlent que la race, l'alimentation, le BCS et le numéro d'IA sont les facteurs majeurs qui ont affecté la réussite de l'IA. En outre, un échec de l'IA entraîne une perte économique par animal en raison des dépenses supplémentaires engagées pour le traitement de la reproduction et d'autres gestions (hormones, IA, génisses de remplacement, nutrition et autres coûts).

L'analyse de régression logistique multiple a révélé qu'un taux de BCS plus faible, la race Normande et Holstein, une mauvaise alimentation, une première IA, limitaient le taux de réussite de l'IA dans notre étude.

Le taux moyen de réussite à la première IA est de 46,5% dans la présente étude. Ce taux se situe au milieu de la fourchette des taux publiés précédemment (26,7% à 50,7%) (Tillard et al., 2008).

Les vaches avec un  $BCS < 3$  au moment de l'IA ont eu une probabilité de conception plus faible que les vaches avec un  $BCS \geq 3$ . Nos résultats sont conformes à ceux de certaines études précédentes (Tillard et al. 2008). Dans une étude précédente, les vaches avec un  $BCS \leq 2.25$  avaient moins de chances d'être gestantes que les vaches avec  $BCS \geq 3.25$  (Patton et al. 2007). En outre, le taux de réussite de l'IA a été plus faible chez les vaches ayant un BCS de 1,5 à 2,0 que chez les vaches ayant un BCS de 3 à 4 dans une autre étude (Haque et al., 2015), et le taux de réussite de l'IA a été plus élevé chez les vaches ayant un BCS de 2,5 à 3,5 que chez les vaches ayant un BCS de 1,5 à 2,0 au moment de l'IA (Siddiqui et al., 2013). Ces résultats indiquent que l'état nutritionnel au moment de l'IA est très important pour la réussite de l'IA et impliquent également que la perte excessive de BCS en début de lactation doit être récupérée avant de pratiquer l'IA. Cependant, une autre étude antérieure a montré que la BCS avant le vêlage a affecté la réussite à la première IA chez les vaches ayant un BCS élevé ( $\geq 3.5$ ) ont eu un taux de gestation plus élevée que les vaches ayant un BCS faible ( $\leq 3.25$ ) (Inchaisri et al., 2013). En outre, le taux de gestation a été signalé comme étant plus faible chez les vaches présentant une perte de BCS  $> 1,5$  point que chez les vaches présentant une perte de BCS de 1 à 1,5 point au cours du premier mois suivant le vêlage, bien qu'aucune relation entre le BCS au vêlage et le taux de réussite de l'IA n'ait été démontrée (Tillard et al., 2008). Les données de ces deux études précédentes peuvent suggérer que la perte de BCS, reflétant un déficit énergétique post-partum, au début de la lactation pourrait nuire aux performances de reproduction ultérieures.

Notre conclusion selon laquelle la parité des vaches n'a pas affecté la réussite de l'IA est conforme à celles de certaines études (Tillard et al. 2008), mais d'autres ont montré que le taux de gestation est affecté par la parité des vaches car il était plus faible chez les vaches ayant une parité  $\geq 4$  ou 5 que chez les vaches primipares (Grimard et al. 2006).

Plusieurs études ont démontré les effets négatifs du stress thermique sur les performances de reproduction des vaches laitières (Liu et al. 2018). L'impact négatif le plus important du stress thermique sur le taux de conception a été observé au cours de la période de trois semaines précédant l'insémination (Schüller et al. 2014). Une autre étude a rapporté que les effets de la température élevée étaient plus importants dans la semaine précédant et suivant immédiatement l'insémination (Morton et al. 2007). Ainsi, les effets négatifs du stress thermique sur les performances reproductives peuvent se traduire par un développement folliculaire perturbé, une qualité inférieure de l'ovocyte, des chances réduites de fécondation et/ou une perte embryonnaire ou foetale (Roth and Hansen, 2004).

Dans notre étude, nous n'avons constaté aucun effet du type des chaleurs. Cependant, d'autres études ont montré que le taux de gestation chez les vaches subissant une IA pendant un œstrus détecté est plus élevé que chez les vaches subissant une IA programmée suivant un protocole Ovsynch (Tenhagen et al., 2004). Les raisons de ces écarts entre les études ne sont pas claires. Cependant, elles peuvent être liées à la gestion et aux pratiques différentes des troupeaux, aux caractéristiques des animaux, aux conditions environnementales, telles que le temps ou le climat, ou à d'autres facteurs.

L'intervalle entre le vêlage et la première IA n'a présenté effet fortement significatif. Contrairement à nos résultats concernant l'intervalle entre le vêlage et la première IA (<80 jours vs  $\geq 80$  jours), le taux de gestation a été inférieur chez les vaches ayant un court intervalle entre le vêlage et l'IA (<51 jours et 51 à 95 jours vs >95 jours) dans une étude espagnole (Quintela et al. 2004). De même, une autre étude a montré que les vaches qui ont eu leur première IA avant 60 jours après le vêlage ont eu un taux de gestation inférieur à celui des vaches inséminées plus tard (Tillard et al. 2008). Ces écarts pourraient refléter les différentes catégories d'intervalle entre le vêlage et la première IA utilisées dans chaque étude.

L'état de santé des taureaux de donneurs commerciaux est aujourd'hui meilleur que jamais. Ainsi, aujourd'hui, l'industrie laitière reçoit la semence de la plus haute qualité jamais produite. Malgré cela, nous avons identifié des taureaux inclus dans notre étude, responsables d'une performance reproductive réduite. Selon DeJarnette et al (2004), nous devrions examiner si le déclin de la fertilité des troupeaux laitiers peut être attribué au mâle, comme

une question logique. Le problème est que de nombreuses sont les facteurs de gestion des troupeaux auront une incidence sur la fertilité chez un taureau inséminateur (Foote, 2003). Dans la présente étude, nous avons inclus l'effet taureau. Ces taureaux ont clairement affecté la fertilité et devraient être éliminés du programme d'insémination.

L'alimentation est étroitement liée à la fertilité. Le follicule en croissance pendant la période de NEB (bilan énergétique négatif) au début du post-partum pourrait être affectée par les changements métaboliques défavorables et peut contenir un ovocyte dont le développement est incompatible (Britt, 1992). Les régimes alimentaires à haute teneur en énergie et en protéines améliorent le développement des follicules ovariens, bien qu'ils aboutissent à une réduction significative de la qualité des ovocytes, déterminée par leur capacité de maturité, de fertiliser et de se développer au stade blastocyste (Armstrong et al., 2001). Chez les bovins, les effets des niveaux élevés d'alimentation sur la qualité des ovocytes sont cumulatifs, ils sont liés au métabolisme de l'insuline et dépendent du BCS initial de l'animal (Adamiak et al. 2004). Fouladi-Nashta et al (2005) ont montré qu'un niveau élevé d'insuline pourrait ne pas être bénéfique pour la qualité des ovocytes. Pour le régime à forte teneur (28%) en insuline, 26% des embryons en division se développent en blastocystes, par rapport à 41% des embryons pour le régime à faible teneur (13%) en insuline. Outre, le régime alimentaire à taux élevé d'insuline produit un nombre nettement plus élevé d'ovocytes de niveau 4 (mauvaise qualité).

Il est souvent perçu que l'amélioration de la fertilité par la sélection génétique est incompatible avec les objectifs de l'industrie laitière qui visent des niveaux de production laitière toujours plus élevés. La focalisation sur l'augmentation du mérite génétique pour le rendement laitier réduit le mérite génétique pour la fertilité (Washburn et al. 2002), toute amélioration considérable du rendement laitier est accompagnée par une baisse de la fertilité (Norman et al. 2009). Le niveau de fertilité d'une vache diminue lorsque son potentiel laitier augmente. Les trois principales races laitières montrent une association génétique négative entre la production laitière (100 premiers jours de lactation) et la réussite à l'IA : Prim'Holstein; Normande et Montbéliarde (Boichard, 2000). Cela est en accord avec nos résultats.

Nous n'avons constaté aucun effet du jour du mois lunaire sur la fertilité. Pendant des décennies, il a été signalé que les phases de la lune pouvaient modifier les schémas de reproduction chez l'homme (Criss and Marcum, 1981). On sait également que les cycles lunaires affectent le comportement des animaux sauvages (Steiner et al., 2014). Il a également

été démontré que le cycle lunaire influence les aspects liés à la fertilité via la voie hypothalamo-hypophyso-gonadique chez les poissons, et induit des fluctuations quotidiennes des concentrations de mélatonine et de corticostérone chez les oiseaux (Zimecki, 2006). En attendant, il existe peu d'informations sur l'impact des cycles lunaires sur la reproduction des animaux.

## **Conclusion**

L'insémination artificielle a contribué dans l'amélioration des paramètres de la reproduction. Cependant, quelles que soient sa rigueur et son efficacité les problèmes de ce dernier ne sont pas résolus suite aux différents échecs qui affectent la réussite de l'IA.

Pour mettre les mains sur cette problématique, on a étudié les différents facteurs qui peuvent affecter cette insémination et on a trouvé que quelques échecs sont la conséquence de l'interaction de plusieurs facteurs.

Nous pouvons classer comme suite :

- Facteurs liés à l'éleveur : l'erreur de la détection des chaleurs, une mauvaise alimentation.
- Facteurs liés à l'animal : l'âge, mauvais état corporel, les pathologies de l'appareil génital, la race.
- Facteurs liés à l'inséminateur : le mauvais moment de l'IA, la mauvaise conservation et décongélation de la semence.
- Facteurs liés à l'environnement : le climat.

Grâce à notre étude de cette question, nous avons constaté que le succès de l'insémination artificielle dépend grandement de la bonne nutrition de la vache avec le nombre d'insémination artificielle et d'autres facteurs. Aussi, pour le succès de ce processus, l'éleveur doit être bien observé et surveiller sa vache.

## **Recommandation**

De ce fait, pour améliorer la réussite de l'IA il est important de:

- ✓ Donner une bonne alimentation pour la vache inséminée
- ✓ Respecter le BCS au moment de l'IA et éviter d'inséminer les vaches trop maigres ou trop grasses.
- ✓ Inséminer les vache au de la de 70j post-partum.

## References

- ANDERSON, 1966: oocyte generation in adult mammalian ovaries by putative germ cells bone marrow and peripheral blood cell (1966)122; 303-31.
- ARMSTRONG, D.G., MADAMIAK, S., EWEN, M., ROOKE, J., WEBB, R., SINCLAIR, K., 2004. 100 diet and fatty acid composition of bovine plasma, granulosa cells, and cumulus-oocyte complex, T.G., Baxter, G., Robinson, J.J., Hogg, C.O., Woad, K.J., Webb, R., Sinclair, K.D., 2001. Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biology of reproduction* 64, 1624–1632.
- AGUER ET AL, 1982 : comment utiliser les progestagènes pour rompre l'anoestrus postpartum chez les vaches laitières ou allaitantes .In : Journée ITEB-UNCEIA, 19-34.ITEB PARIS.
- AGUER, 1981 : les progestagènes et la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins .Rec. Med .Vet.157, 53-60.
- BATH, 1993: Factors affecting fertility with artificial insemination .THE VETERINARY CLINICS OF NORTH AMERICA FOOD ANIMAL PRACTICE .1993, 9,275-289.tome46splanchnologie ill Edition vigot, Paris.
- BAZIN, 1984:de notation d'état d'engraissement des vaches pie noir. ITEB-REND.PARIS 1984, 29PP.
- BELKHEL, 2000 :l'insémination artificielle des bovins, transfert de technologie en agriculture MADREB/DERD. N65, PNTTA.
- BELKHEL, 2002 :L'insémination artificielle : Bilan et perspective (38-42), In : Gestion de la reproduction et amélioration,-Kenitra : ANVSP.-120p.
- BENDIXEN et al. 1986B, HACKETT ET BATRA 1985: disease frequencies in Swedish dairy cows, 1. dystocia .Prev. Vet .Med. 1986, 4:307-316.
- BENLEKHEL ET AL, 2000 :l'insémination artificielle des bovins : une biotechnologie au Service des éleveurs .Transfert de Technologie en agriculture, 65, P4
- BISHOPE, 1964: retained placenta in the bovine .A brief review .Can, Vet. J. 1964, 6:240-294.
- BOICHARD, D., 2000. Production et fertilité chez la vache laitière. Commission Bovine 24–25.
- BRTH, 1993: factors affecting fertility with artificial insemination .Vet .Clan .Of. North America: Food Animal Practice, vol9, N°2 .10275-289.
- BUCH et al, 1955, MORROW et al, 1966, FONSECA et al, 1983: Postpartum estrus and involution of the uterus in an experimental herd of Holstein-Friesian cows .J. Dairy Sci . 38,73-76.

HANZEN, Christian, 2000. Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et chez la vache viandeuse. 1994. Thèse de doctorat. Université de Liège, Liège, Belgique.

BRITT, J.H., 1992. Impact of early postpartum metabolism on follicular development and fertility, in: *The Bovine Proceedings*. pp. 39–43.

CHRISTIAN, 2009 :la reproduction des animaux d'élevage ,3édition ,édité par collection science et technique agricole.

CRISS, T.B., MARCUM, J.P., 1981. A lunar effect on fertility. *Social Biology* 28, 75–80.

CLAIR ET AL, 2003:l'analyse factorielle et l'analyse de fidélité. Université Montréal.

CORREA et al, 1997: An ecological analysis of risk factors for postpartum disorders of Holstein-Friesian cows from thirty-two New-York farms.*J. Dairy Sci*,1990, 73:1515-1524.

D THTCHER ET COLLIER, 1986: Macroscopique classification of bovin follicles and it's validation by micro morphological and steroid biochemical procedures. *Nutrition and development* (1986)22; 465-473.

DE KRUIF 1977: En onder zoek van runderen in anestrus *Tijdschr; Diergeneesk* .1977, 102:247-253.

DEJARNETTE, J.M., MARSHALL, C.E., LENZ, R.W., MONKE, D.R., AYARS, W.H., SATTLER, C.G., 2004. Sustaining the fertility of artificially inseminated dairy cattle: the role of the artificial insemination industry. *Journal of dairy Science* 87, E93–E104.

DERVAUX ET ECTORS, 1980 : physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire

DREW, 1981: Effect of progesterone treatment on the calving to conception interval of Friesians dairy cows. *VET; REC*; 111:103-106).

DUPREZ ET AL, 1991: effect of heat stress on conception in dairy herd model under South African conditions .*Therioenology*, 1991, 3 5:1039-1049.

DUROCHER 2000 : S'attaquer à l'intervalle de vêlage, In : la production du lait Québécois. P : 20-22.

ECHTERKAMP et HANSEL 1973, PETERS et al. 1981: Concurrent changes in bovine plasma hormone levels prior to and during the first post-partum estrus cycle .*J. Anim . Sci.*, 1973, 37:1362-1370. Edition du point vétérinaire, Maison Alfort.

ENJABERT, 1994 : Ensilage d'herbe et pathologie néonatal Enquête en élevage allaitant bulletin des GVT.1994 ; 3B, 554,31-37.

ENJALBERT, 1997 : Ensilage d'herbe et pathologie néonatal Enquête en élevage allaitant bulletin des GVT.; 3B, 554,31-37 ).

ENJALERT, 1997 : Alimentation et reproduction chez les bovins .Paris : SNGTV, 1997,49 55.

FERGUSON ET AL, 1998: Diet, production and reproduction in dairy cows. *Anim , Feed Sci Technol* .,59,173-184.

FOOTE, R.H., 2003. Fertility estimation: a review of past experience and future prospects. *Animal reproduction science* 75, 119–139.

FOULADI-NASHTA, A.A., GUTIERREZ, C.G., GARNSWORTHY, P.C., WEBB, R., 2005. Effects of dietary carbohydrate source on oocyte/embryo quality and development in high-yielding, lactating dairy cattle., in: *Biology of Reproduction. SOC STUDY REPRODUCTION 1603 MONROE ST, MADISON, WI 53711-2021 USA*, pp. 135–136.

FOSGATE et al. 1962, MORROW et al, 1966, MARION et al, 1968: influence of 17- alpha-hydroxy-progesterone-m-caproate up on post-partum reproductive activity in the bovine .*J. Anim. Sci.*, 1962, 21,791-793.

GRERORY ET AL, 1990: Primordial herm cells in the mouse embryo during gastrulation .*Development* (1990)110; 521-528.

GRIMARD, B., FRERET, S., CHEVALLIER, A., PINTO, A., PONSART, C., HUMBLLOT, P., 2006. Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal reproduction science* 91, 31–44.

HANZEN, 1994 : Thèse présentée en de l’obtention de grade d’agrèer de l’enseignement supérieure : étude des facteurs de l’infertilité et des pathologies puerpérales et de post-partum

HANZEN, 2000 : Etude des facteurs de risque de l’infertilité et de la pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et porc .Thèse d’agrégation .P287.

HILLERS et al, 1984: effects of production, season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd’s .*J. Dairy Sci*; 1984, 67:861 867.

HAQUE, M.N., GOFUR, M.R., ASADUZZAMAN, K.M., BHUIYAN, M.M.U., 2015. Factors limiting the pregnancy rates in artificially inseminated cows in Bangladesh. *Int J Dairy Sci* 10, 278–287.

INCHAISRI, C., CHANPONGSANG, S., NOORDHUIZEN, J., HOGEVEEN, H., 2013. The association of ruminal pH and some metabolic parameters with conception rate at first artificial insemination in Thai dairy cows. *Tropical animal health and production* 45, 1183–1190.

JAIEUUN, 1976: Effects of climate on reproduction among female animals in the tropics.VIIIITH .int.anim .Report.and IA.KRANOW .la reproduction Journee national de CNGTV le 27/28/29/MAI 1998.

KIDDY 1977: Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows .*J.Dairy, Sci*, 1977, 60:235-243.

LABEN ET AL, 1982: Factors affecting milk yield and reproductive performance J .*Dairy Sci* .1982, 65:1004-1015.

LIU, W.-B., PEH, H.-C., WANG, C.-K., MANGWE, M.C., CHEN, C.-F., CHIANG, H.-I., 2018. Effect of seasonal changes on fertility parameters of Holstein dairy cows in subtropical climate of Taiwan. *Asian-Australasian journal of animal sciences* 31, 820.

LÓPEZ□GATIUS, F., CAMÓÓN□URGEL, J., 1991. Confirmation of estrus rates by palpation per rectum of genital organs in normal repeat dairy cows. *Journal of Veterinary Medicine Series A* 38, 553–556.

LEXES. *Reproduction, Fertility and Development* 17, 200–201.

MORTON, J.M., TRANTER, W.P., MAYER, D.G., JONSSON, N.N., 2007. Effects of environmental heat on conception rates in lactating dairy cows: critical periods of exposure. *Journal of Dairy Science* 90, 2271–2278.

MARION et al, 1968: Uterus of the cow after parturition, factor affecting retrogression, *Amer J. Vet .Res* ,1968 ,29,71-75.

MIALOT et GRIMARD, 1996 : Synchronisation des chaleurs chez la génisse Charolaise : comparaison de deux protocoles d'insémination ,1 IAVS 2 IA 48 et 72Hapres le retrait de l'implant CRESTAR .*Elevage et insémination*, (316) :2-7.

MORROW et al, 1966, FONSECA et al, 1983, WATSON 1984: Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairycattle.*J.A.V.M.A.* 1966,149,1596-1609.

NORMAN, H.D., WRIGHT, J.R., HUBBARD, S.M., MILLER, R.H., HUTCHISON, J.L., 2009. Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. *Journal of Dairy Science* 92, 3517–3528.

PETERS, 1996: Radiographies evaluation of bovine artificial inseminating technique among professional and herdsman inseminators using .5.and. 25ml French straws.*J.Anim.Sci.*1984, 59:1671-1683.

PATTON, J., KENNY, D.A., MCNAMARA, S., MEE, J.F., O'MARA, F.P., DISKIN, M.G., MURPHY, J.J., 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows. *Journal of dairy science* 90, 649–658.

QUINTELA, L.A., PENA, A.I., TABOADA, M.J., ALONSO, G., PORTAS, B.V., DIAZ, C., BARRIO, M., GARCIA, M.E., BECERRA, J.J., HERRADON, P.G., 2004. Risk factors for low pregnancy rate in dairy cattle: a retrospective study in the north west of Spain. *Archivos de zootecnia* 53, 69–76.

RADFORD et al. 1978, PETERS et al. 1981: Ovarien fonction in Suckling and non- Suckling beefcows post-partum .*J.Reprod. Fert.*, 1978, 54, 49,56.

RAHEJA et al, 1989: Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. *J.Dairy Sci.*, 1989b, 72:2670-2678.

ROTH, Z., HANSEN, P.J., 2004. Involvement of apoptosis in disruption of developmental competence of bovine oocytes by heat shock during maturation. *Biology of reproduction* 71, 1898–1906.

SHEARER, 2003: Biochemical and developmental evidence that ooplasmic maturation of prepubertal bovine oocytes in compromised boill reprod .

SHILLO, 1992: the mammalian egg's block polyspermy.Inn fertilization and Embryonic development in vitro, mastroianni .*Liggers bag plenum press* ,NEW YORK,183-197,1992).

STEVENSON et al, 1983: Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks post-partum .J. Dairy Sci.:66:1148-1154.

SCHÜLLER, L.K., BURFEIND, O., HEUWIESER, W., 2014. Impact of heat stress on conception rate of dairy cows in the moderate climate considering different temperature–humidity index thresholds, periods relative to breeding, and heat load indices. *Theriogenology* 81, 1050–1057.

SIDDIQUI, M.A.R., DAS, Z.C., BHATTACHARJEE, J., RAHMAN, M.M., ISLAM, M.M., HAQUE, M.A., PARRISH, J.J., SHAMSUDDIN, M., 2013. Factors affecting the first service conception rate of cows in smallholder dairy farms in Bangladesh. *Reproduction in Domestic Animals* 48, 500–505.

STEINER, W., LEISCH, F., HACKLÄNDER, K., 2014. A review on the temporal pattern of deer–vehicle accidents: impact of seasonal, diurnal and lunar effects in cervids. *Accident Analysis & Prevention* 66, 168–181.

TENNANT ET PEDDICORD 1968. : The influence of delayed uterine involution and endometritis on bovine fertility. *Cornell Vet* .1968, 58,185-192.

TERQUIT CHUPIN, 1982: influence of management and nutrition of postpartum endocrine function and ovarian activity in cows (384-408) in: *Factors influencing fertility in the postpartum cow* Ed.Current topics in veterinary medicine and animal Science: Vol.20.-La Haye: 1752p

TENHAGEN, B.-A., DRILLICH, M., SURHOLT, R., HEUWIESER, W., 2004. Comparison of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: Reproductive and economic considerations. *Journal of dairy science* 87, 85–94.

TILLARD, E., HUMBLLOT, P., FAYE, B., LECOMTE, P., DOHOO, I., BOCQUIER, F., 2008. Postcalving factors affecting conception risk in Holstein dairy cows in tropical and sub-tropical conditions. *Theriogenology* 69, 443–457.

UPREZ ET AL, 1991: Associations between types of lameness and fertility, *Vet. Rec*, 125(5), 103-106.

WESTWOODE ET AL, 2002: factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description .J .Dairy Sci, 85, 3225-3237.

WASHBURN, S.P., SILVIA, W.J., BROWN, C.H., MCDANIEL, B.T., MCALLISTER, A.J., 2002. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *Journal of Dairy Science* 85, 244–251.

ZIMECKI, M., 2006. The lunar cycle: effects on human and animal behavior and physiology  
Cykl księżycowy: wpływ na zachowanie ludzi i zwierząt i ich fizjologię. *Postepy Hig Med Dosw.(online)* 60, 1–7.