

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMO



203THV-1

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES
UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA

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



Présenté par :

AIT SALAH AMINA
SADOUKI AMINA

Encadré par :

D^r. KHELEF D.

Le jury :

Président : M^r BERBER ALI Maître de Conférence Université de Blida

Promoteur : Mr KHELEF DJAMEL Chargé de cours E.N.V.

Examineur : M^r KAIDI RACHID Professeur Université de Blida

Examineur : M^{me} KAIDI AOUATIF Chargé de cours Université de Blida

Année universitaire : 2007-2008.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier profondément et sincèrement notre promoteur M. KHÉLEF D. pour sa disponibilité, sa patience, ses précieux conseils, ses Encouragements et confiance en nous.

Nous exprimons notre profonde gratitude à M. BERBER pour avoir accepté de présider notre jury, ainsi qu'au membre du jury :

M. KAIDI R.

M^{me} KAIDI A.

De nous avoir honoré de leur présence et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos reconnaissances vont également à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation pendant les 5 ans d'études.

Enfin, nous adressons nos remerciements à toutes les autres personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail surtout LOUANAS A.

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

A mes parents AHMED et FATIMA, qui m'ont toujours soutenu et encouragé tout au long de mes études, que Dieu les garde pour moi et leur procure santé et leur procure santé et longue vie.

A mes frères ; BOUFLAM, HAMID, MOHAMED, ABD EL KADER, ISMAIL, YACINE, et BILAL le bien aimé.

A ma sœur LIÉLA à qui je suis reconnaissante pour ses conseils.

A ma tante que je respecte beaucoup ZAHIA.

A mes copines de chambre avec qui j'ai passé de merveilleux moments inoubliables FATIHA, SORAYA, LAMIA, NESSRINE et NADIA.

A ma binôme AMINA.

A tous les collègues de promotion vétérinaire 2003/2008 à qui je souhaite une vie pleine de réussite.

AIT SALAH AMINA.

DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail en premier lieu à celui
Qui nous a quitté pour rencontrer le bon Dieu
Qui m'a enseigné le bonheur ;
Qui m'a permis d'aller plus loin que ce que j'imaginai dans mes rêves ;
Qui a été toujours présent lorsque j'avais besoin de lui ;
A toi PAPA que le dieu tout puissant vous accueille dans son vaste
paradis.*

Rien que pour toi PAPA, et merci pour tout ce que tu m'as donnée.

A ma mère; FATMA

*Personne ne sait aussi bien que toi, m'écouter, me comprendre,
m'encourager, et me donner confiance.*

Merci maman d'être toujours proche de moi.

A mes frères ; HANNACHI, MOHAMED AMINE et YUCEF

*Merci pour votre soutien, votre confiance et tout les moment qu'on a passé
ensemble.*

..

Merci d'être proche de moi en tout moment.

A ma grande mère ; mon oncle HOUCINE et sa femme GHALIA

A ma tante NASSIRA et ses enfants.

A mes cousines ; FATHA, HADJER, SOUAD, RACHIDA et leurs maman.

A NAIMA et sa maman.

A mes copines; MERJEM, NABILA, ZOLA, HOURIA, ASMA et HADJER

A mon binôme AMINA ; merci d'être patiente avec moi.

A tout mes collègues de la promotion vétérinaire 2003-2008.

SADOUKI AMINA.

RESUME

Dans les élevages bovins laitiers les performances de la reproduction ont subi une dégradation accrue. Avoir un veau par vache par an reste un but visé par l'éleveur cependant l'infertilité constitue une barrière qui limite la rentabilité et le rendement laitier donc le succès de l'élevage.

Notre étude consiste en une recherche épidémiologique dans le but de recueillir des informations sur l'influence de certains facteurs sur la fertilité de la vache laitière pour cela nous avons procédé au suivi des résultats de l'insémination artificielle d'un élevage bovin laitier dans la wilaya de TIPAZA (une ferme de 50 vaches laitière dont on a fait une évaluation des paramètres de reproduction).

Suite a notre étude on a constaté que l'alimentation joue un rôle primordial sur la fertilité de la vache laitière surtout par le déficit énergétique inévitable en début de lactation, ainsi que d'autres facteurs déterminant la réussite de l'insémination artificielle.

Mots clés : fertilité ,alimentation, bovin laitier, insémination artificielle.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier profondément et sincèrement notre promoteur M. KHELEF D. pour sa disponibilité, sa patience, ses précieux conseils, ses Encouragements et confiance en nous.

Nous exprimons notre profonde gratitude à M. BERBER pour avoir accepté de présider notre jury, ainsi qu'au membre du jury :

M. KAIDI R.

M^{me} KAIDI A.

De nous avoir honoré de leur présence et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos reconnaissances vont également à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation pendant les 5 ans d'études.

Enfin, nous adressons nos remerciements à toutes les autres personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail surtout LOUANAS A.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

A mes parents AHMED et FATIMA, qui m'ont toujours soutenu et encouragé tout au long de mes études, que Dieu les garde pour moi et leur procure santé et leur procure santé et longue vie.

A mes frères ; BOUËLAM, HAMID, MOHAMED, ABD EL KADER, ISMAIL, YACINE, et BILAL le bien aimé.

A ma sœur LIELA à qui je suis reconnaissante pour ses conseils.

A ma tante que je respecte beaucoup ZAHIA.

A mes copines de chambre avec qui j'ai passé de merveilleux moments inoubliables FATIHA, SORAYA, LAMIA, NESSRINE et NADIA.

A ma binôme AMINA.

A tous les collègues de promotion vétérinaire 2003/2008 à qui je souhaite une vie pleine de réussite.

AIT SALAH AMINA.

DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail en premier lieu à celui
Qui nous a quitté pour rencontrer le bon Dieu
Qui m'a enseigné le bonheur ;
Qui m'a permis d'aller plus loin que ce que j'imaginai dans mes rêves ;
Qui a été toujours présent lorsque j'avais besoin de lui ;
A toi PAPA que le dieu tout puissant vous accueille dans son vaste
paradis.*

Rien que pour toi PAPA, et merci pour tout ce que tu m'as donnée.

A ma mère; FATMA

*Personne ne sait aussi bien que toi, m'écouter, me comprendre,
m'encourager, et me donner confiance.*

Merci maman d'être toujours proche de moi.

A mes frères ; HANNACHI, MOHAMED AMINE et YUCEF

*Merci pour votre soutien, votre confiance et tout les moment qu'on a passé
ensemble.*

..

Merci d'être proche de moi en tout moment.

A ma grande mère ; mon oncle HOUCINE et sa femme GHALIA.

A ma tante NASSIRA et ses enfants.

A mes cousines ; FATIHA, HADJER, SOUAAD, RACHIDA et leurs maman.

A NAIMA et sa maman.

A mes copines; MERJEM, NABILA, ZOLA, HOURIA, ASMA et HADJER.

A mon binôme AMINA ; merci d'être patiente avec moi.

A tout mes collègues de la promotion vétérinaire 2003-2008.

SADOUKI AMINA.

RESUME

Dans les élevages bovins laitiers les performances de la reproduction ont subi une dégradation accrue. Avoir un veau par vache par an reste un but visé par l'éleveur cependant l'infertilité constitue une barrière qui limite la rentabilité et le rendement laitier donc le succès de l'élevage.

Notre étude consiste en une recherche épidémiologique dans le but de recueillir des informations sur l'influence de certains facteurs sur la fertilité de la vache laitière pour cela nous avons procédé au suivi des résultats de l'insémination artificielle d'un élevage bovin laitier dans la wilaya de TIPAZA (une ferme de 50 vaches laitière dont on a fait une évaluation des paramètres de reproduction).

Suite a notre étude on a constaté que l'alimentation joue un rôle primordial sur la fertilité de la vache laitière surtout par le déficit énergétique inévitable en début de lactation, ainsi que d'autres facteurs déterminant la réussite de l'insémination artificielle.

Mots clés : fertilité ,alimentation, bovin laitier, insémination artificielle.

Abstract:

In the dairy cattle performance reproduction have suffered a deterioration increased. Have a calf per cow per year remains a goal by the farmer; however, infertility is a barrier that limits the profitability and milk yield therefore the success of livestock.

Our study is an epidemiological research in order to gather information about the influence of some factors on the fertility of dairy cows witch we have followed the results of artificial insemination of dairy cattle in the wilaya of TIPAZA (a farm of 50 dairy cows which was an evaluation of reproductive parameters).

Following our study found that nutrition plays a key role on the fertility of dairy cows mainly by the energy deficit inevitable in early lactation and other factors determining the success of artificial insemination.

Key word: fertility, food, dairy cattle, artificial insemination

ملخص:

في مستثمرة البقر الحلوب تعرض استتساخ الماشية الي تدهور عظيم. إن الحصول على عجل لكل بقرة في السنة يبقى الهدف المرجو من طرف المربي و لكن مشاكل التخصيب تعتبر الحاجز الذي يحد من مردود الماشية و الحليب و تبعا لذلك تدهور المستثمرة.

تشمل دراستنا بحث حول الدراسات الوبائية و ذلك لجمع معلومات حول تأثير بعض العوامل على خصوبة البقرة الحلوب حيث قمنا بمتابعة ميدانية لنتائج التلقيح الاصطناعي في مزرعة للبقرة الحلوب بولاية تيبازا (مزرعة لخمسون بقرة حلوب حيث طرءنا لتقييم البرامترات التناسلية). وبعد الدراسة وجدنا أن التغذية تلعب دورا رئيسيا على خصوبة البقرة الحلوب خصوصا في العجز في الطاقة الذي لا مفر منه في بداية مرحلة إدرار الحليب و غيرها من العوامل التي تحدد نجاح التلقيح الاصطناعي.

الكلمات المفتاح: الخصوبة، الغذاء، ومنتجات الألبان و الماشية، و التلقيح الاصطناعي.

LISTE DES ABRIVIATIATIONS

- AL:** animal.
ATB: Antibiotique.
BFGF: basic fibroblast growth factor.
BMP: bone morphogénitique protein.
Ca: calcium.
Cl: chlore.
C.I.A: Centre d'insémination artificielle.
Co : cobalt.
Cu : cuivre.
CMV : complexes minéralo - vitaminique.
CNIAAG : centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique.
IA: insémination artificielle.
IV- C1 : intervalle vêlage – première chaleur.
IV- F: intervalle vêlage – fécondation.
IGF: insulin-like growth factor.
IV-V: intervalle vêlage – vêlage.
IV-1 IA : intervalle vêlage – première insémination artificielle.
GnRH: gonadotrophine releasing hormone.
K: potassium.
Kcal: kilo calorie.
LH: luteinizing hormone.
MAD: matière azotée digestible.
MAT: matière azotée totale.
Mg: milligramme.
Mm: millimètre.
MM: matière minérale.
Mn: manganèse.
MS: matière sèche.
P : phosphore.
PDI : protéine digestible dans l'intestin.
PGF2 α : prostaglandine 2 α .
PV: poids vif.
RB: Repeat Breeders.
SC: saison chaude.
SF : saison froide.
Se : sélénium.
TB : taux butyreux.
TP : taux protéique.
UE : unité d'encombrement.
UEL : unité d'encombrement lait.
UF : unité fourragère.
UI : unité internationale.
VL : vache laitière.
Zn : zinc.
[] : Intervalle.
< : Inférieur.
> : Supérieur.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : appareil génital de la vache.....	2
Figure 2 : appareil reproducteur de la vache.....	6
Figure 3 : Le cycle sexuel chez la vache.....	9
Figure 4 : Les étapes du développement des follicules ovariens, de l'ovulation et de la lutéinisation.....	10
Figure 5 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache.....	11
Figure 6 : Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière post partum.....	12
Figure 7 : Les interactions entre l'hypothalamus, l'hypophyse, l'ovaire et l'utérus au cours du cycle sexuel chez la vache.....	14
Figure 8 : Evolution comparée de l'appétit et des besoins alimentaires autour du vêlage.....	39
Figure 9 : Représentation graphique de la détection des chaleurs par l'observation.....	68
Figure 10 : Représentation graphique de la détection des chaleurs par l'utilisation des hormones.....	69
Figure 11 : Représentation graphique de l'utilisation des oestrogènes.....	69
Figure 12 : Représentation graphique du type de saillie.....	70
Figure 13 : Représentation graphique du moment IA/Chaleurs.....	71
Figure 14 : Représentation graphique de l'intervalle vêlage- IA.....	72
Figure 15 : Représentation graphique de l'insémination selon le type des chaleurs.....	73
Figure 16 : Représentation graphique de l'insémination après examen rectal.....	74
Figure 17 : Représentation graphique des vaches infécondées après plusieurs saillies.....	74
Figure 18 : Représentation graphique du recours au laboratoire.....	75
Figure 19 : Représentation graphique des facteurs majeurs de RB.....	76
Figure 20 : Représentation graphique du retour en chaleur après IA3.....	77
Figure 21 : Matériel de l'insémination artificielle.....	79
Figure 22 : Intervalle vêlage -1 ^{ère} C.....	83

Figure23 : Intervalle vêlage – IF.....	84
Figure24 : Intervalle vêlage- vêlage.....	85
Figure25 : Taux de réussite en 1 ^{ère} IA.....	86
Figure26 : Pourcentage de vaches a 3 IA ou plus.....	87

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeur nutritive des concentrés (céréales).....	24
Tableau 2 : Besoins d'entretien de la vache laitière (étable entravée) en fonction de son poids vif.....	25
Tableau 3 : Besoins de gestation de la vache laitière pour un veau qui pèse 40 kg à la naissance.....	27
Tableau 4 : Besoins de production (énergie et azote) en fonction du T.B et T.P (g/kg) du lait.....	28
Tableau 5 : Niveau d'abreuvement.....	29
Tableau 6 : Quantité d'eau consommée en fonction de la ration de base, en litre par kilo de matière sèche ingérée.....	30
Tableau 7 : Besoins en énergie nette par kilo de lait suivant la teneur en matière grasses.....	32
Tableau 8 : Besoins nets journaliers des bovins en éléments majeurs.....	34
Tableau 9 : Apports recommandés en oligoéléments et seuil de toxicité (mg/kg MS de la ration).....	35
Tableau 10 : Capacité d'ingestion de la vache laitière.....	40
Tableau 11 : Sous alimentation énergétique et perte de poids vif vide chez la vache multipare en début de lactation.....	43
Tableau 12 : Interprétation des signes cliniques d'évaluation de l'état corporel.....	45
Tableau 13 : Besoins nutritifs de la vache laitière.....	50
Tableau 14 : Résumé des différentes causes nutritionnelles d'infertilité.....	57
Tableau 15 : Quelques normes de reproduction des zones tempérées.....	64
Tableau 16 : Répartition des vaches selon la détection des chaleurs.....	68
Tableau 17 : La détection des chaleurs par l'utilisation des hormones.....	68
Tableau 18 : La fréquence d'utilisation des oestrogènes.....	69
Tableau 19 : Répartition des vaches selon le type de saillie.....	70
Tableau 20 : Répartition des vaches selon le moment IA/chaleurs.....	71
Tableau 21 : Répartition des vaches selon l'intervalle vêlage- IA.....	71

Tableau 22: Insémination selon le type des chaleurs.....	72
Tableau 23: Insémination après examen rectale.....	73
Tableau 24: Répartition des vaches selon l'infécondité après plusieurs saillies.....	74
Tableau 25: Fréquence du recours au laboratoire.....	75
Tableau 26: Représentation de la fréquence du facteur majeur de RB.....	75
Tableau 27: Représentation des fréquences de retours en chaleurs après IA3.....	76
Tableau 28 : Intervalle velage-1ere IA.....	83
Tableau 29 : Intervalle vêlage –IF.....	84
Tableau30: Intervalle vêlage- vêlage.....	85
Tableau31: Taux de réussite en 1 ^{ère} IA.....	86
Tableau32: Pourcentage de vaches à 3IAou plus.....	87

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : RAPPEL SUR L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE

I-1-Rappel sur l'histo-anatomie de l'appareil génital femelle.....	2
I-1-1-Les ovaires.....	2
I-1-2- Le salpinx ou oviducte (Trompe de Fallope).....	3
I-1-3-l'uterus ou matrice.....	4
I-1-4-Le vagin.....	5
I-1-5-La vulve.....	5
II- Physiologie de la reproduction de la vache cyclée	6
II-1-Le cycle sexuelle.....	6
II-1-1- Le cycle oestral.....	7
II-1-1-1- Définition et généralités.....	7
II-1-1-2-Particularités des phases du cycle oestrale.....	7
II-1-2-Cycle ovarien	9
II-1-2-1-Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache.....	9
II-1-2-1-1-Ovogénèse.....	9
II-1-2-1-2-Folliculogénèse.....	10
II-1-2-1-3-La phase lutéale.....	13
II-2-Regulation hormonale du cycle sexuel chez la vache.....	14
II-2-1-Aperçu du contrôle hormonal du cycle.....	14
II-2-2 Régulation de la sécrétion de GnRH.....	15
II-2-3-Régulation de la croissance folliculaire.....	16
II-2-3-1- Croissance folliculaire pré antrale.....	16
II-2-3-2-Le recrutement.....	17
II-2-3-3-La sélection.....	17
III- Les hormones de la reproduction.....	18

CHAPITRE II : L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE:

I- Alimentation de la vache laitière.....	21
I-1-type d'aliments	21
I-1-1-Les fourrages.....	21
I-1-1-1 Les fourrages verts	21
I-1-1-2-Les fourrages secs	22
I-1-2-Les concentrés	23
I-1-2-1-Les grains	24
I-1-2-2 Les tourteaux	25

II- Besoins alimentaire de la vache laitière.....	25
II-1-Nature des besoins.....	25
II-1-1-Besoins d'entretien	25
II-1-2-Besoins de croissance	26
II-1-2-1-Besoins énergétiques.....	26
II-1-2-2-Besoins azotés	26
II-1-3- Besoins de gestation.....	26
II-1-4-Besoins de production laitière	27
II-2-Alimentation hydrique	28
II-2-1-Les besoins quantitatifs en eau	29
II-2-2-Les besoins qualitatifs.....	29
II-3-Alimentation énergétique et azotée.....	30
II-3-1-Alimentation énergétique	31
II-3-1-1-Depenses énergétiques d'entretien.....	31
II-3-1-2-Depenses énergétiques de production.....	31
a- Dépenses de gestation.....	31
b- Dépenses de lactation.....	32
c- Dépenses énergétiques de croissance et d'engraissement.....	33
II-3-2-Alimentation azotée.....	33
II-4-Alimentation minérale	33
II-5-Alimentation vitaminique.....	35
II-5-1-Classification des vitamines.....	35
II-5-1-1-Vitamines liposolubles.....	35
II-5-1-2-Vitamines hydrosolubles.....	36
II-5-1-3-Besoins et apports recommandés.....	37
III- Contraintes nutritionnelles autour du vêlage.....	37
III-1- Relation besoins alimentaires capacité d'ingestion.....	37
III-1-1- Définition de la capacité d'ingestion.....	37
III-1-2- Les facteurs de variation de la capacité d'ingestion.....	38
III-1-2-1- Les facteurs liés à la ration.....	38
III-1-2-2- Les facteurs liés à l'animal.....	38
III-1-3- Evolution de la capacité d'ingestion.....	38
III-1-3-1- Au tarissement	39
III-1-3-2- Au début de lactation.....	39
III-2-Couverture des besoins.....	40
III-2-1-Couverture des besoins énergétiques.....	40
III-2-1-1-Pendant le tarissement.....	40

III-2-1-2-Au début de lactation.....	41
III-2-1-2-1-Relation sous alimentation énergétiques et évolution des réserves corporelles en début de lactation.....	42
III-2-2-couverture des besoins protéiques et minéraux	43
III-3-Evaluation de l'état corporel	44
III-3-1-Methodes de détermination.....	44
III-3-2-Moment d'évaluation de l'état corporel.....	47
III-3-2-1-Au moment du vêlage.....	47
III-3-2-2-Au début de lactation.....	47
III-3-2-3-Au milieu de lactation.....	48
III-3-2-4-A la fin de lactation.....	48
III-3-2-5-Au moment du tarissement.....	48
III-4-Conduite du rationnement de la vache laitière.....	48
III-4-1-Principe de rationnement de la vache laitière.....	48
III-4-2-Le rationnement au cours du tarissement.....	51
III-4-3-La stratégie de rationnement en post-partum.....	52
III-4-3-1-Le rationnement en début de lactation.....	52
III-4-3-2-Le rationnement en milieu de lactation.....	53
III-4-3-3-Le rationnement en fin de lactation.....	53

CHAPITRE III : ALIMENTATION ET FERTILITE DE LA VACHE LAITIERE

I- Influence de l'alimentation sur la fertilité de la vache laitière	54
I-1-Influence du bilan énergétique sur la fertilité.....	54
I-1-1-Déficit énergétique.....	54
I-1-2-Excès énergétique.....	54
I-1-3-Contrôle du bilan énergétique en élevage laitier.....	54
I-2- influence des bilans azotés sur la fertilité.....	55
I-2-1-Déficit azoté.....	55
I-2-2-Excès azoté.....	55
I-3- Influence de l'alimentation minérale et vitaminique.....	55
I-3-1-Influence des carences en macro -éléments sur la reproduction.....	55
I-3-1-1-Carence en calcium (Ca).....	55
I-3-1-2-Carence en phosphore (P).....	55
I-3-1-3-Carence en magnésium (Mg).....	55
I-3-2-Influence des carences en oligo-éléments.....	55
I-3-2-1-Carence en cuivre.....	56
I-3-2-2-Carence en iode.....	56
I-3-2-3-Carence en cobalt.....	56
I-3-2-4-Carence en manganèse.....	56
I-3-2-5-Carence en sélénium.....	56
I-3-3- Influence des carences en vitamines.....	56

I-3-3-1-Carence en vitamine A.....	56
I-3-3-2-Carence en vitamine E.....	56
I-3-3-3-Carence en vitamine D.....	57
II-L'insémination artificielle.....	59
II-1-Definition.....	59
II-2-Historique.....	59
II-3-Les avantages de l'IA.....	60
II-3-1-Les avantages sanitaires.....	60
II-3-2-Les avantages génétiques.....	60
II-3-3- Avantages économiques.....	60
II-3-4-Avantages techniques.....	60
II-4-Inconvénients de l' IA.....	60
II-5- Paramètres de la reproduction.....	61
II-5-1- Critères de mesure de l'efficacité de la reproduction.....	61
II-5-1-1-l'intervalle entre vêlages successifs (v/v).....	62
II-5-1-2-L'intervalle vêlage – fécondation (V/If)	62
II-5-1-3-Le délai de mise à la reproduction	62
II-5-1-4-L'intervalle première IA-IA fécondante (I1 /If).....	63
II-5-1-5-Le taux de réussite en première insémination.....	63
II-5-1-6-Le pourcentage de femelle nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées	63
II-6-Détection des chaleurs.....	64
II-7- Le moment idéal de l'IA.....	65

PARTIE EXPERIMENTALE

PREMIERE PARTIE

I- Introduction.....	67
II- L'objectif	67
III- Matériel et méthode.....	67
VI- Résultats et discussions.....	67
VI-1-La mise à la reproduction.....	67
VI-1-1- méthodes de détection des chaleurs.....	67
VI-1-2- l'utilisation des oestrogènes	69
VI-1-3- type de saillie.....	70

VI-1- 4- moment de IA/chaleurs.....	70
VI-1-5- l'intervalle vêlage- IA.....	71
VI-1-6- circonstances d'insémination.....	72
VI-1-7- les vaches infécondes après plusieurs saillies.....	74
VI-1-8- recours au laboratoire.....	75
VI-1- 9- le facteur majeur de RB.....	75
VI-1-10- Avis du vétérinaire sur le retour en chaleurs des vaches après IA 3.....	76
CONCLUSION.....	78
 DEUXIEME PARTIE	
I- Objectif.....	79
II- Matériel et méthode.....	79
II-1-Matériel.....	79
II-1-1-Matériel de l'insémination artificielle.....	79
II-2-Methodes.....	80
II-2-1-Détection des chaleurs.....	81
II-2-2-L'alimentation.....	81
II-2-3- L'insémination artificielle.....	81
III- Résultats et discussion	83
III-1-Intervalle Vêlage- 1 ^{ère} insémination.....	83
III-2-Intervalle Vêlage- insémination fécondante.....	84
III-3-Intervalle Vêlage –Vêlage.....	85
III-4-Taux de réussite en première insémination.....	86
III-5-% de vaches à 3 inséminations et plus.....	87
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	89
CONCLUSION GENERALE.....	90

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Une bonne reproduction est l'un des aspects les plus critiques de la rentabilité d'un élevage. C'est une clé importante du succès de la ferme laitière, dont l'objectif est de faire produire par la vache un veau par an pour bénéficier d'une production laitière intéressante.

En Algérie comme pour certains autres pays, on constate une dégradation de la fertilité des vaches laitières. Les conséquences de celle-ci se répercutent sur les paramètres de la reproduction qui s'éloignent ainsi des objectifs standard définis pour une gestion efficace de la reproduction. L'alimentation est un facteur primordial suspecté d'être responsable de l'infertilité dans nos élevages.

On définit le déficit énergétique en post-partum comme facteur de risque majeur de l'infertilité dans le cheptel bovin laitier. La méthode de notation de l'état corporel est un outil zootechnique fiable et pratique pour l'évaluation de la balance énergétique des femelles reproductrices au cours du post-partum; période aux contraintes nutritionnelles. L'exagération de la perte de l'état corporel en post-partum influence négativement la précocité de la reprise de l'activité ovarienne, la viabilité embryonnaire ainsi que l'expression des chaleurs.

Afin d'améliorer la reproduction et de minimiser les pertes, il est indispensable de contrôler les différents facteurs influençant la rentabilité du rendement du cheptel laitier.

De nouvelles biotechnologies se sont imposées dans le monde, dont le but est l'amélioration du potentiel génétique et du rendement laitier, telles que l'insémination artificielle qui a réellement progressé et qui été à l'origine d'une évolution de la rentabilité des élevages tant sur le plan génétique que sur le plan économique.

Dans notre étude ; on a essayé de récapituler l'influence de certains éléments sur le rendement laitier et reproducteur du cheptel bovin laitier dont on a visé surtout deux facteurs: l'alimentation et la bonne pratique de l'insémination artificielle.

**PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I

I. Rappel sur l'histo anatomie de l'appareil génitale de la vache :

Chez l'embryon le tractus génitale femelle consiste au départ en deux cordons pleins parallèles se creusant en suite pour former les canaux de Muller qui au cours du développement vont se différencier en quatre segments essentiels ayant chacun une fonction distincte (DERIVAUX et ECTORS 1980)

- Le segment antérieur constitue l'oviducte
- Le segment deuxième est l'utérus
- Le troisième segment forme le col de l'utérus
- Le quatrième segment constitue le vagin

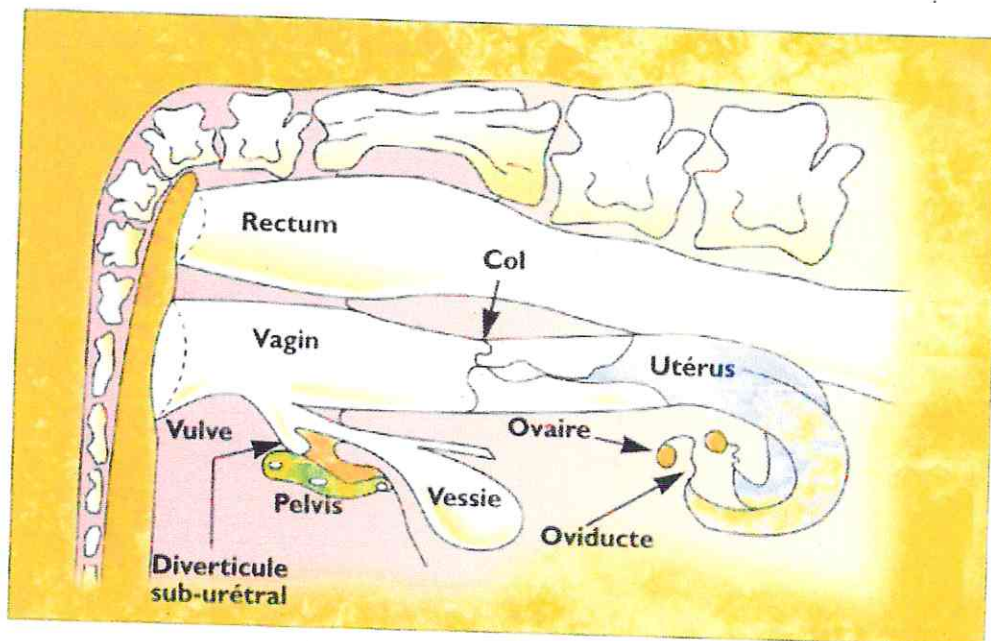


Figure 1 : appareil génital de la vache (HANZEN, 2003-2004).

L'appareil génital femelle de la vache comprend :

- ❖ Une section glandulaire : les ovaires.
- ❖ Une section tubulaire : qui comprend de l'intérieur vers l'extérieur ;
 - ✓ Les oviductes qui comportent ; le pavillon, l'ampoule et l'isthme ;
 - ✓ L'utérus comprenant : les cornes, le corps et le col utérin ;
 - ✓ Le vagin ;(CRAPLET et THYBIER, 1973).

I-1 Les ovaires :

D'après **DERIVAUX et ECTORS (1980)** les deux ovaires représentent les organes essentiels de la reproduction chez la femelle :

C'est à leur niveau que se différencient et se développent les ovules. Ils ont une forme ellipsoïde, une couleur blanche rosée, un volume d'amande (4x2, 5x2cm), une consistance ferme un peu élastique et un poids de 10à20g. Ils sont situés plus bas par rapport à la région lombaire et plus rapprochée de l'entrée de la cavité pelvienne ; cette situation est d'ailleurs variable suivant que l'utérus est gravide ou qu'il n'a pas porté (**BRESSOU, 1978**).

Selon **SOLTNER (2001)** l'ovaire est constitué de trois tissus :

- une membrane fibreuse (l'albuginée), recouvre la glande ;
- au centre, une zone médullaire est constituée d'un tissu nourricier garni de vaisseaux sanguins (l'artère et veine ovarienne) et de nerfs (plexus ovarien) ;
- entre les deux une zone corticale ou périphérique qui est le siège de bourgeonnement cyclique. C'est là en effet que se forment et évoluent les follicules produisant les ovules et les corps jaunes.

D'après **KOLB (1975)**, les principales fonctions de l'ovaire sont :

- L'élaboration des ovules fécondables ;
- la production des œstrogènes par les cellules de la thèque interne qui donnent les petites cellules lutéiniques du corps jaune ;
- la formation du corps jaune (*photos 2*), lieu de synthèse de la progestérone par les grandes cellules lutéiniques.

II-2 le salpinx ou oviducte (Trompe de Fallope) :

Il constitue la partie initiale des voies génitales de la femelle c'est un petit canal flexueux de 20à30cm, logé dans le ligament large, il est large puis se rétrécit en se rapprochant de l'utérus. Il reçoit les ovocytes libérés par l'ovaire, abrite la fécondation et assure le transfert de l'œuf fécondé en cours de clivage puis de multiplication jusqu'à l'utérus.

SOLTNER (2001) divise l'oviducte en trois parties :

- ☒ **pavillon ou bourse ovarienne (infundibulum)**, c'est une membrane aux bords frangés recouvrant complètement l'ovaire. L'intérieur de cette membrane forme une sorte d'entonnoir qui reçoit l'ovocyte et le liquide folliculaire au moment de l'ovulation. Mais à part le fait que la bourse ovarienne recouvre l'ovaire, il n'y a pas de liaison entre l'ovaire et l'oviducte.

☒ **L'ampoule** : partie médiane de l'oviducte, est le lieu de rencontre du spermatozoïde et l'ovule, donc la fécondation.

☒ **L'isthme** : partie plus rétrécie, à la base de l'oviducte jouerait un rôle

De filtre physiologique dans la remontée des spermatozoïdes jusqu'à l'ampoule

La trompe utérine intervient en premier lieu pour capter les ovocytes et les conduire jusqu'à l'utérus après fécondation éventuelle et clivage.

La seconde fonction de la trompe est d'assurer la fécondation, celle-ci se produit en générale dans l'ampoule ce qui nécessite la remontée des spermatozoïdes jusqu'à ce niveau. L'autre fonction c'est qu'elle réceptionne l'œuf fécondé et le transporte tout en permettant les premiers stades du développement, la durée de ce transit est de l'ordre de 4 à 5 jours.

1-3 l'utérus ou matrice :

C'est l'organe de gestation et un milieu de refuge et de nourriture du fœtus par l'intermédiaire du lait utérin. Il est composé d'un corps, de deux cornes et il communique avec le vagin par le col de l'utérus ou cervix. Selon **DERIVAUX et ECTORS (1980)**, le corps de l'utérus est court et cylindroïde, les cornes sont longues et recourbées vers le bas le ligament large s'insère au niveau de la petite courbure. Sont effilées à leurs extrémités antérieures et soudées sur leur partie postérieure on elles sont réunies, dans l'angle de bifurcations par deux replis musculo-séreux superposés entre lesquels il est facile d'introduire le doigt. Le col de l'utérus est en général plus cylindroïde que le corps utérin et la grande épaisseur de la paroi permet de le reconnaître sans peine à la palpation. Situé tout entier dans la cavité pelvienne chez les jeunes femelles l'utérus gagne la cavité abdominale à la suite de la gestation mais il dépasse rarement le plan vertical réunissant les deux angles de la hanche.

Histologiquement, la paroi de l'utérus est formée de trois couches disposées de puis la lumière vers la périphérie : l'endomètre, myomètre et une séreuse

❖ **L'endomètre** : il comporte un épithélium stratifié reposant sur un chorion de tissu conjonctif, ce dernier contient des glandes tubuleuses simples qui se ramifient dans leur partie profonde (prés du myomètre).

❖ **Le myomètre** : c'est la tunique la plus épaisse de l'utérus composée de faisceaux de fibres musculaires lisses séparées de tissu conjonctif. Faites de quatre couches, la première et la quatrième sont principalement faites de fibres Longitudinales, parallèles à l'axe de l'organe les deux couches moyennes circulaires et obliques contiennent de gros vaisseaux.

- ❖ **La séreuse** : constituée d'une séreuse péritonéale au niveau du fond et la face postérieure, et une adventice au niveau du reste du corps de l'utérus.

I-4 Le vagin :

Dérive de la partie la plus caudale des conduits Mulleriens, le vagin est un conduit impaire et médian, musculo-membraneux de 3cm de long, antérieurement logé dans la cavité pelvienne. Il est fixé cranialement par son insertion autour du col de l'utérus et par le péritoine, il l'est surtout caudalement par sa continuité avec son vestibule, qui le solidarise à la vulve, au périnée et aux parois du bassin (SOLTNER, 2001). Il est en rapport en haut avec le rectum, en bas avec la vessie et le canal de l'urètre, latéralement avec les coxaux.

L'hymen embryonnaire, qui persiste par fois tératologiquement jusqu'à l'âge adulte, délimite le vagin de la vulve.

La muqueuse vaginale est tapissée de plis muqueux qui lui permettent de se dilater considérablement lors du passage du fœtus (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Le vagin est irrigué par l'artère vaginale terminée par une artère cervico-utérine et une artère vagino-rectale, accompagnée de veines satellites. Les vaisseaux lymphatiques gagnent les ganglions iliaques internes. Les nerfs proviennent du plexus hypogastrique et du nerf honteux interne (BRESSOU, 1978).

I-5 La vulve :

C'est la partie commune à l'appareil urinaire et génitale. Elle est formée par le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire, délimité par les lèvres.

La vulve située immédiatement sous l'anus dont elle est séparée par le pont ano-vulvaire, la vulve termine le canal génital précédent. Elle forme une fente verticale présentant deux lèvres et deux commissures, les lèvres sont plus au moins épaisses et recouvertes d'une peau riche en glandes sébacées, la commissure supérieure répond à l'anus par le périnée, la commissure inférieure loge le clitoris (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

La cavité vulvaire constitue le vestibule, commune aux voies génitales et urinaire. Elle est assez bien délimitée de la cavité vaginale au niveau du plancher du vagin, par un repli muqueux transversal qui représente la trace de l'hymen.

Selon BRESSOU (1978), le méat urinaire, situé à 10 à 12 cm de la commissure inférieure de la vulve, est étroit, prolongé en gouttière surmontée en avant d'une petite valvule muqueuse qui forme une pointe postérieure plus au moins marquée. Au niveau de la commissure ventrale se trouve le clitoris qui est l'équivalent rudimentaire du pénis, dépourvu d'urètre mais pourvu d'un tissu érectile.

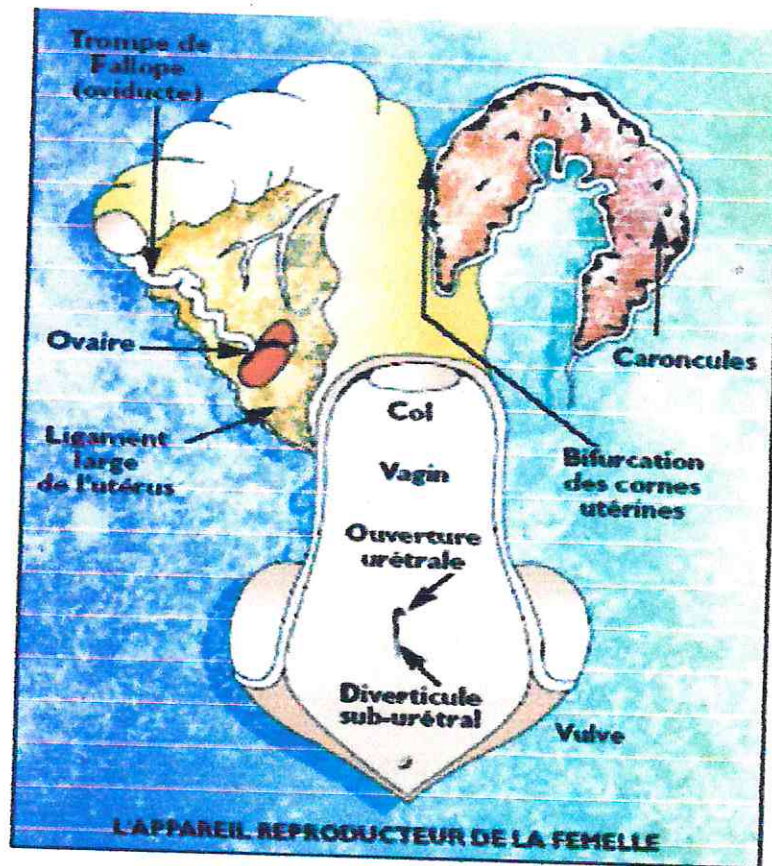


Figure 2 : l'appareil reproducteur de la vache (F.DELETANG in PRID).

II- Physiologie de la reproduction de la vache cyclée :

Les organes génitaux ne sont fonctionnels qu'à la puberté à partir de laquelle la femelle devient apte à avoir un cycle œstral et d'être gestante jusqu'à un certain âge (vers 20 ans chez l'espèce bovine (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

II-1-Cycle sexuelle :

La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté, cette activité sexuelle se traduit par une succession d'événements précis reproduisant à intervalles constants, selon un rythme propre à chaque espèce et dans certaines conditions.

❖ La puberté :

A partir de la puberté, les chaleurs de la vache se déroulent à intervalle régulier toute l'année. Chez la génisse la puberté intervient vers 12 à 15 mois si les premières chaleurs sont bien détectées, on peut espérer d'avoir le premier veau à l'âge de deux ans, car la durée de gestation est de 9 mois (MICHEL, 2004).

II-1-1 Cycle œstral :**II-1-1-1 Définition et généralité :**

Le cycle œstral est la période qui sépare deux œstrus consécutifs (GELBERT et al, 1995). Il s'observe dès la puberté et dure pendant toute la vie de la vache. Il consiste en un ensemble de modifications structurales et hormonales qui touche l'appareil génital de la vache et qui se déroulent toujours dans le même ordre. Ces modifications réapparaissent à un intervalle périodique suivant un rythme régulier quand l'ovulation n'est pas suivie de fécondation (VAISSAIRE et al, 1977).

La durée du cycle est très variable, elle est égale à :

- ❖ 21 jours en moyenne chez la vache avec des variations 18 à 25 jour
- ❖ 20 jours en moyenne chez la génisse avec des variations 14 à 25 jours (GELBERT et al, 1995).

II-1-1-2 Particularité des phases du cycle œstral :

Le cycle œstral comporte quatre phases qui sont :

a- Pro-œstrus : caractérisé par :

- ◆ Une durée de trois jours (SOLTNER, 2001).
- ◆ Une maturation folliculaire ce qui augmente le volume de l'ovaire.
- ◆ La muqueuse utérine est turgescence avec une sécrétion importante.
- ◆ Un tonus du myomètre.
- ◆ Le vagin est fortement hyperhémie (VAISSAIRE et al, 1977).

b- Œstrus :

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation 14h après la fin des chaleurs (DERIVAU et ECTORS, 1980). Ces dernières se définissent comme un état physiologique des femelles des mammifères qui les pousse à rechercher l'accouplement (DERIVAU et ECTORS, 1980).

Ces chaleurs s'expriment par une inquiétude, un beuglement, la vache cherche à chevaucher ses congénères et accepte d'être chevauchée (le signe certain), écoulement d'un mucus filant, par fois strié de sang de la vulve (BRUYAS, 1998), en plus une chute de l'appétit, de la

rumination et de la production laitière. Ces signes peuvent être absents dans le cas des chaleurs silencieuses.

Au niveau de l'utérus, la muqueuse présente une tuméfaction, une congestion, une sécrétion importante, une rigidité, une contractilité et le col utérin s'ouvre. Le vagin est très dilaté dans sa partie antérieure avec élasticité maximale (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

L'œstrus est très court, il dure en moyenne 1jour (SOLTNER, 2001).

C- Postœstrus ou métœstrus :

Pendant cette phase se forme le corps jaune, la muqueuse utérine multiplie ses invaginations épithéliales mettant l'utérus en état pré gravide (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

La durée de cette phase est de 8 jours (SOLTNER, 2001).

D- Diœstrus :

C'est la période de repos sexuel, il correspond à la lutéolyse et dure 8 jours (SOLTNER, 2001). Durant cette phase les glandes utérines subissent un grand développement et le vagin est encore congestionné (VAISSAIRE et al, 1977).

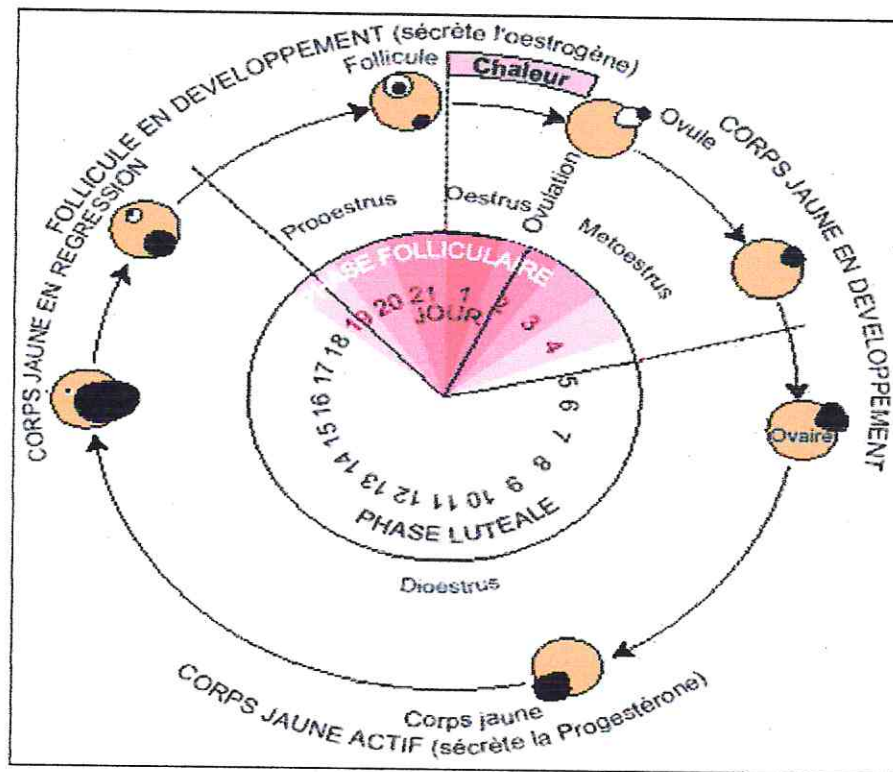


Figure 3: Le cycle sexuel chez la vache (WATTIAUX, 2000).

II-1-2 Cycle ovarien :

II-1-2-1 physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache :

a- Ovogenèse :

L'ovogenèse, débute lors du développement embryonnaire, c'est arrêté à la prophase méiotique, laissant les ovocytes 1 entourée de cellules folliculeuses. Le nombre de ces follicules primordiaux, 235 000 à la naissance chez la vache (MIALOT et al, 2001), diminuer avec l'âge par dégénérescence au cours de la succession des cycles, certains ovocytes iront jusqu'à la maturation et la ponte ovulaire, tandis que la majorité dégénérera dans les follicules atrésiques.

Seulement quelques centaines d'ovocytes primordiaux achèveront ainsi la première division de la méiose pour évoluer en ovocytes 2 avec émission du premier globule polaire, suivie de la seconde division méiotique. C'est au stade métaphase de cette division qu'a lieu l'ovulation, et la maturation finale se déroule lors de la fécondation, avec émission du second globule polaire.

b- Folliculogénèse :

Une coupe de l'ovaire de vache adulte permet de visualiser les follicules ovariens présents depuis leur stade initial, ou follicules primordiaux, jusqu'au stade de follicules mures ou dominants, libérant l'ovocyte.

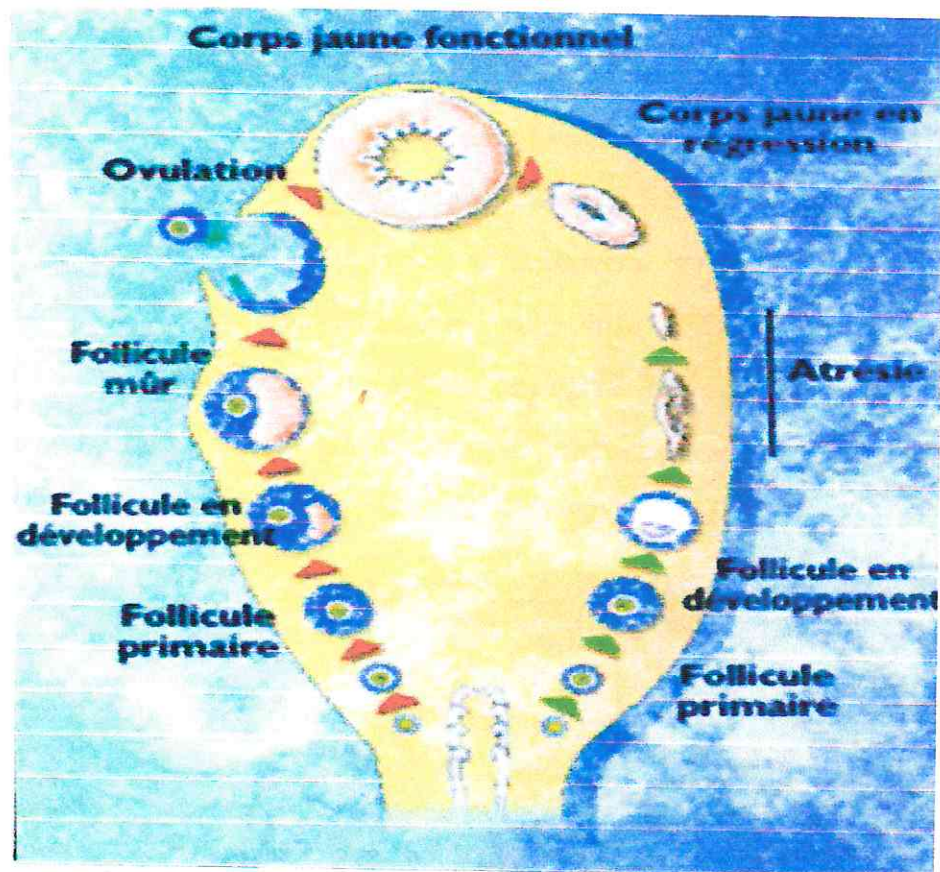


Figure 4 : Les étapes du développement des follicules ovariens, de l'ovulation et de la lutéinisation (PETERS et al, 1987).

La folliculogénèse est un phénomène continu, succession des différentes étapes du développement du follicule, structure endocrine temporaire, depuis le moment où il sort de la réserve constituée lors du développement embryonnaire jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation.

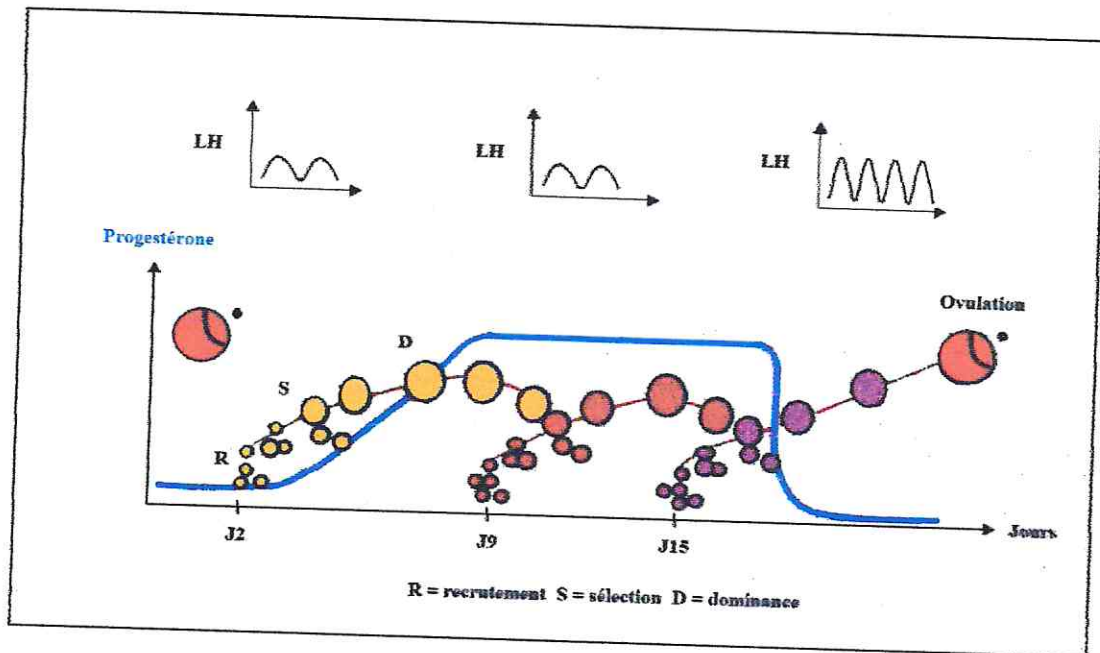


Figure 5 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (D'après ENNUYER, 2000).

A Partir de la puberté, chaque jour, environ 80 follicules primordiaux (diamètre 30 micromètres) débute leur croissance par multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte (FIENT et al, 1995, MIALOT et al, 2001). Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire puis tertiaire, à partir du quel commence la différenciation de l'antrum. Au cours de cette croissance, les follicules acquérant également des récepteurs les rendant potentiellement capable de répondre à une stimulation gonadotrope : récepteurs LH (luteinizing hormone) pour les cellules de la thèque interne et récepteur de FSH (follicule stimulating hormone) pour les cellules de la granulosa

La maturation qui s'ensuit, et qui ne concerne que quelques centaines de follicules pour toute la période de la vie génitale, est communément décrite pour les concepts de recrutement, sélection et dominance. Elle est sous l'influence des gonadotrophines puis de l'émergence d'un ou plusieurs follicules ovulatoires.

Le recrutement est l'entrée en croissance terminale d'un groupe de follicules gonadodépendant.

La sélection est l'émergence parmi les follicules recrutés du follicule ovulatoire. La taille folliculaire au moment de la sélection correspond globalement à la taille où apparaissent les récepteurs à la LH sur la granulosa (massif de cellules folliculaires).

Enfin, la dominance correspond à l'amorce de la régression des autres cellules recrutées et au blocage du recrutement d'autres follicules. Avant la phase de recrutement, le développement folliculaire est très lent puisque le stade pré cavitaire n'est atteint qu'après 200 jours (ENNUYER, 2000, FIENET et al, 1995).

Au cours de cette période, l'ovocyte de 20 à 120 micromètre et s'entoure de la membrane pellucide. Les follicules dont la taille est supérieure à 5 mm sont recrutables, c'est-à-dire qu'ils sont sensibles aux gonadotrophines.

Après recrutement, la croissance folliculaire est extrêmement rapide (environ 1,5mm/jour), essentiellement par gonflement de l'antrum.

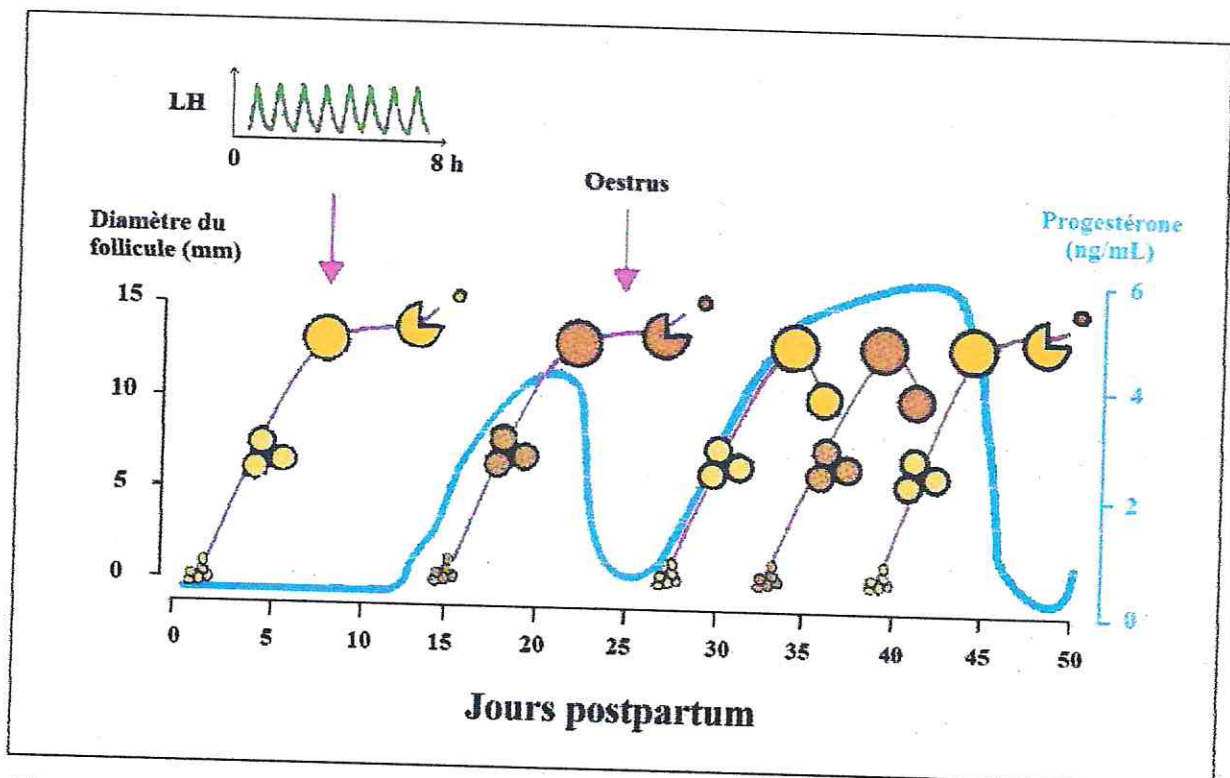


Figure 6 : Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière *post partum* (D'après ENNUYER, 2000).

Le moment de la sélection est difficile à déterminer chez la vache en raison de l'existence de la vague folliculaire qui entraîne la juxtaposition de phénomènes de régression et de recrutement. Chaque vague de croissance dure chez les vaches une dizaine de jours (2 vagues par cycle) ou environ 6 jours (3 vagues par cycle).

Les Plus précisément, les vagues débutent à j2, j8 et j14 pour cycle à 3 vagues (j0 correspond à l'ovulation) : c'est le cas le plus fréquent chez les génisses.

Elles apparaissent à j2 et j11 pour des cycles à 2 vagues essentiellement chez les vaches adultes (ENNUYER, 2000).

En pratique courante, il est donc impossible, étant donné l'existence de deux types possible de cycle, de savoir a priori à quel stade de la vague se trouve la femelle, même en connaissant la date des chaleurs précédentes. Cette précision pourrait portant permettre de mieux adapter certains protocoles thérapeutique, il serait notamment intéressant déterminez la part de la génétique dans le nombre de vagues par cycle d'un animal (CHASTANT-MAILLARD et al, 2005).

Pour chacune de ces vagues, qui surviennent au hasard entre les deux ovaires, un follicule grossit beaucoup plus que les autres. C'est ce follicule dominant qui sera susceptible d'ovuler si sa phase de maturation correspond à la lyse du corps jaune du cycle précédent. Ce follicule ovulatoire se caractérise par une taille maximum de 16 à 120mm (des follicules de 8 à 10mm), un nombre de cellules de la granulosa maximum ainsi qu'une atresie systématique des follicules de taille immédiatement inférieur.

La croissance terminale du follicule pré ovulatoire qui se déroule pendant la phase folliculaire, est exclusive, de l'ordre de 5 à 6mm par jour (FIENT et al, 1995). Ce follicule ovulera si le corps jaune du cycle précédent a régressé. En général, un seul follicule ovule par cycle.

II-2-1-3 La phase lutéale :

Immédiatement après l'ovulation débute la phase lutéale, tout follicule rompu étant le siège de remaniement cytologique et biochimique qui conduit à la formation du corps jaune. Cet organite qui contient des grandes cellules issues de la granulosa et des petites provenant de la thèque interne. Enfin de croissance, il atteint un diamètre minimal de 20mm (MIALOT et al, 2001). Il sécrète essentiellement de la progestérone, mais aussi des œstrogènes, de la relaxine et de l'ocytocine.

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps : une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de la quel il est insensible aux prostaglandines, un temps dans le maintient de l'activité pendant 8 à10 jours ; en fin, s'il n'y a pas eu de fécondation,

une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir de 17^{ème}-18^{ème} jours du cycle, aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc (FIENT et AL, 1955).

II-3 Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache :

II-3-1 Aperçu du contrôle hormonal du cycle :

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaires et utérus).

Les interactions entre ces organes au cours d'un cycle sont présentées sur *la figure 7*.

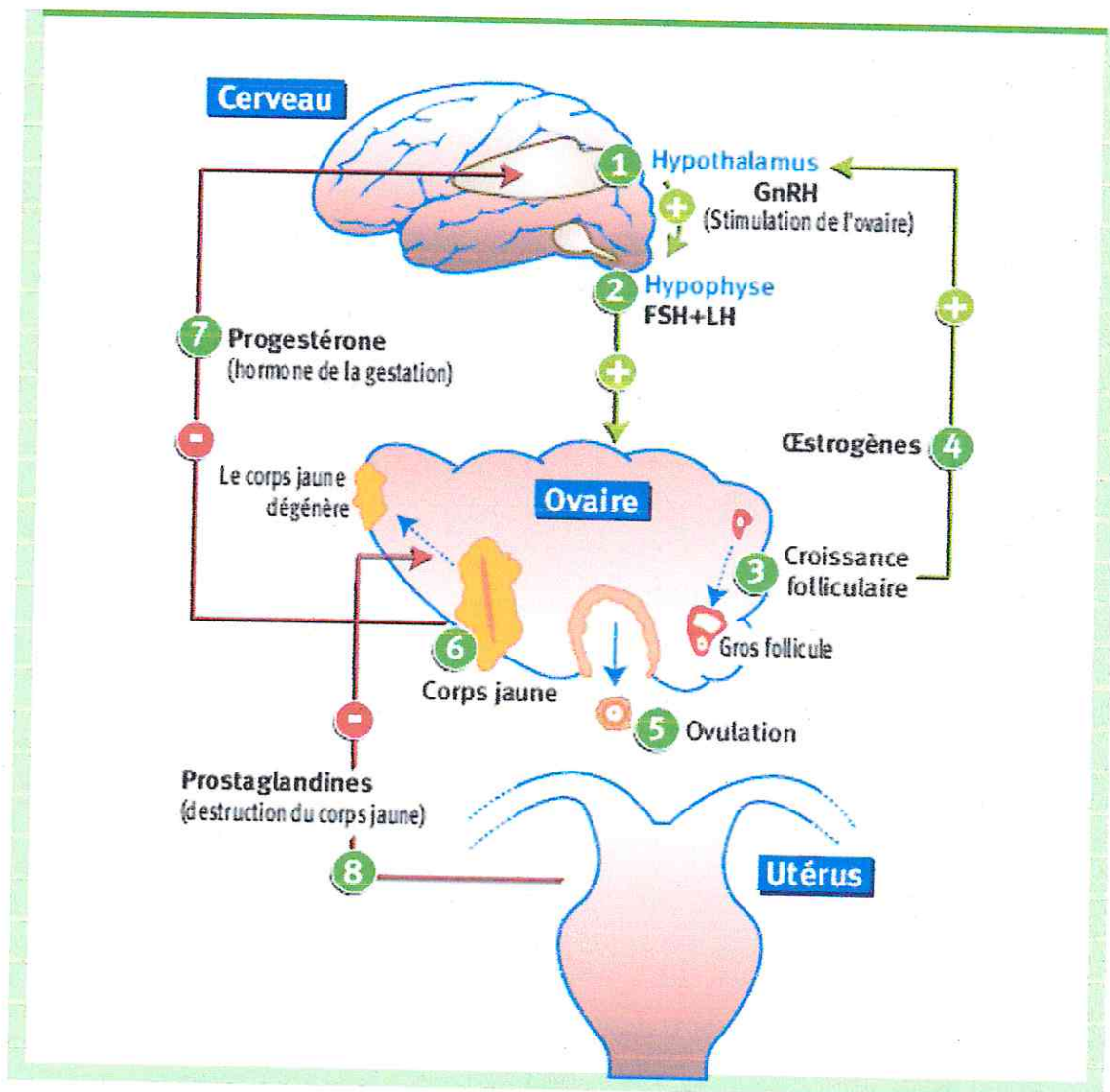


Figure 7: Les interactions entre l'hypothalamus, l'hypophyse, l'ovaire et l'utérus au cours du cycle sexuel chez la vache (HANZEN, 2004).

Quand le corps jaune régresse à la fin du cycle (du 15^{ème} au 19^{ème} jour du cycle), le rétrocontrôle négatif exercé par la progestérone, sécrétée au cours de la phase lutéale par le corps jaune, sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, FSH et la LH, stimulent la croissance du follicule dominant, jusqu'au stade pré ovulatoire, et stimule son activité sécrétoire, libérant des quantités croissantes d'œstradiol. En 2 à 3 jours, la forte augmentation d'œstradiol plasmatique (à l'origine du comportement de chaleurs) entraîne une décharge importante de FSH et LH, provoquant l'ovulation.

Le corps jaune néoformé se développe sous l'influence trophique de la LH et de la prolactine, d'origine hypophysaire. Il sécrète à la fois de la progestérone et l'œstradiol, à l'origine d'un rétrocontrôle négatif marqué sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, ce qui inhibe une éventuelle sécrétion pré ovulatoire de gonadotrophine tout en permettant l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire.

La progestérone provoque le stockage de précurseurs d'acide gras dans l'endomètre. Après le 10^{ème} jour du cycle à partir de ces précurseurs l'œstradiol induit la synthèse de prostaglandine utérine PGF2 α , qui sera ensuite libérées par l'action de l'ocytocine lutéale sur ses récepteurs utérins. Leurs effets lutéolytique auront pour conséquence d'un point de vue hormonal la diminution progressive de la progestérone (MEREDITH, 1995).

II-3-2 Régulation de la sécrétion de GnRH :

L'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice est la GnRH (Gonadotrophine Releasing Hormone ou gonadolibérine). Cette hormone est synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus, et se lie aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines, FSH et LH.

La FSH, à son tour, agit spécifiquement sur les petits follicules ovariens pour stimuler leur croissance, tandis que la LH agit en plus sur le follicule dominant mure pour provoquer l'ovulation.

La GnRH est sécrétée par l'hypothalamus de façon pulsatile, ces décharges pulsatiles étant responsables de la pulsativité des sécrétions de gonadotrophines (FIENT et al, 1995).

La régulation de la sécrétion de GnRH fait à la fois intervenir des facteurs internes et externes :

► **Facteurs internes** :

Ce sont principalement les hormones stéroïdes ovariennes, la progestérone et l'œstradiol. La progestérone agit sur les neurones de la GnRH en abaissant la fréquence des décharges de GnRH. Lors de la phase lutéinique, où les concentrations de progestérones sont élevées, l'œstradiol agit en synergie avec la progestérone pour diminuer la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus. Au contraire, pendant la phase folliculaire l'œstradiol sécrété par le follicule pré ovulatoire exerce une rétroaction positive sur la GnRH, ce qui provoque la prolongation d'une sécrétion élevée responsable du pic pré ovulatoires de LH et de FSH.

► **Facteurs externes** :

Ce sont essentiellement le statut nutritionnel de l'animal, le stimulus d'allaitement chez la vache allaitante.

Les stimuli nerveux de la tétée, voire la traite, entraîne en début de *post partum* une inhibition de la sécrétion de GnRH, le mécanisme faisant éventuellement intervenir la libération de substances opiacées au niveau du système nerveux central. Ceci expliquerait en partie l'état d'anœstrus *post partum* chez les vaches allaitantes (FIENT et al, 1995, MIALOT et al, 2001).

II-3-3 Régulation de la croissance folliculaire :

Les stades initiaux de la folliculogénèse se produisent indépendamment des gonadotrophines (WEBB et al, 2003) En revanche, la FSH et la LH deviennent indispensable au développement des follicules dès le début de la maturation, grâce a une action synergique séquentielle mais aussi parfois simultanée. Ces hormones sont animées d'une sécrétion de base « tonique » à caractère pulsatile de faible fréquence mais aussi à intervalle réguliers, puis 24h avant l'ovulation d'une décharge importante de courte durée, décharge « cyclique » ou ovulatoire.

II-3-3-1 croissance folliculaire pré antrale :

Ce phénomène continu démarre lors de l'entrée en croissance des follicules primordiaux, à partir de la sortie de stock, jusqu'à la taille de 5mm. Les gonadotrophines ne sont probablement pas indispensables dans l'initiation de la croissance folliculaire (MCNATHY et al, 1999).

La régulation de cette première phase, dite non- gonade dépendante semble être largement assuré par des facteurs locaux, à l'origine d'interactions entre les cellules de la granulosa et d'ovocyte : actives et inhibitives, protéines BNP (boue morphogénétique proteins), facteur de croissance, en particulier IGF (insuline like growth factor) et TGFB (basic fibroblaste growth factor), EGF (épidermal growth factor b, ... (MCNATTY et al, 1999 ; WEBB et al, 2004).

II-3-3-2 Recrutement :

La formation d'antrum coïncide avec l'acquisition d'une dépendance du développement folliculaire, vis-à-vis des gonadotrophines. Au cours de la maturation folliculaire, les cellules de la granulosa acquièrent des récepteurs spécifiques la FSH. Le secret ion de la FSH va provoquer à leur niveau deux effets biologiques : d'une part grâce a l'action conjointe de l'IGF-1, la stimulation de l'aromatisation des androgènes, fournit par les cellules de la thèque, en œstrogène d'autre part, l'apparition de récepteurs à LH sur les membranes cellulaires, toujours en relation avec l'IGF.

Les œstrogènes synthétisées grâce à l'action synergique de la FSH et la LH stimulent la multiplication de la cellule de la granulosa, induisant la croissance du follicule et le développement de la cavité antrale rempli de liquide folliculaire (ENNUYER, 2000, FIENI et al, 2005).

L'IGF-2, produit par les cellules thécalle, serait le principal facteur ovarien de croissance folliculaire impliqué dans la régulation de la croissance des follicules chez la vache (WEBB et al, 1995).

II-3-3-3 sélection :

Lors de la sélection, l'augmentation de la fréquence des pulses de LH stimule la production d'oestradiol et d'inhibine par la granulosa des gros follicules. L'oestradiol et l'inhibine agissent conjointement en réduisant progressivement la sélection de la FSH, réduction responsable de la sélection (WEBB et al, 1995).

Lorsque un follicule dominant a acquit suffisamment de récepteur à LH pour lui permettre de subsister quand le taux de FSH diminue il secrète de grandes quantités d'œstrogènes et continue a croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la FSH et LH, et par production de facteurs locaux, notamment les IGF. L'action de L'IGF-1 semble régulée par la concentration en ces protéines légendes, les IGFBP (insuline like growth factor binding proteins) : une diminution de la concentration en IGFBP, entraînant une plus grandes biodisponibilité de L'IGF-1, serait déterminante dans le mécanisme d'acquisition de la dominance (AUSTIN et al, 2002.). La sécrétion réduite de

FSH ne permet plus en revanche la croissance de follicules non sélectionnés (ENNUYER, 2001).

III- Les hormones de la reproduction :

Les hormones sont des substances physiologiques, de nature organique, élaborées par certaines cellules et qui ont pour rôle exclusif de diriger, réguler et coordonner les activités du même organisme, tout en étant éloignées de leur site de production (SELYE in SAINTON, 1952).

a. La GnRH : gonadotrophine releasing hormone

Synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus, elle se fixe aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'ante hypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines ; l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et lutéinisante (LH) (ROCHE, 1997).

b. La FSH : follicule stimulating hormone

C'est une glycoprotéine synthétisée par l'ante hypophyse. Elle contrôle le développement de l'ovaire et la croissance folliculaire, prépare l'action de la LH (existence du pic de FSH avant l'ovulation) par la fragilisation de la membrane du follicule (RIEUTORT, 1995).

Elle favorise la sécrétion d'œstrogènes. Chez la vache le taux plasmatique basal de cette hormone est de 112,4 mg/ml (HANZEN, 2000).

c. La LH : luteostimulating hormone

La LH est une glycoprotéine sécrétée par l'ante hypophyse, elle assure avec la FSH la maturation folliculaire, provoque l'ovulation et induit la formation du corps jaune et de la synthèse de progestérone, les taux varient entre 0,2 et 2 mg/ml (DERIVEAUX et ECTORS, 1980).

d. Les œstrogènes : œstradiol, œstrone, œstriol

Ils conditionnent le développement du type femelle, la maturation de l'appareil génital et des glandes mammaires et les manifestations œstrales (DERIVEAUX, 1971).

Ils sont sécrétés par les cellules de la thèque interne des follicules et par les cellules interstitielles. Parmi les œstrogènes, l'hormone essentielle sécrétée par l'ovaire est représentée par le 17 β œstradiol (VAISSAIRE, 1977).

A forte dose, elles exercent un rétro action positive sur la sécrétion hypophysaire (FSH, LH) et inversement à faible dose, elles exercent un rétro action négative (INRAP, 1988).

e. La progestérone:

Le corps jaune est considéré comme la source physiologique la plus importante de cette hormone. La progestérone représente un facteur indispensable à l'établissement de la gravidité (DERIVEAUX, 1971).

Elle est également synthétisée dans la corticosurrénale et dans le placenta de certaines espèces, elle stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre. La progestérone diminue la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine, établie un feed-back négatif sur la fonction hypothalamuo-hypophysaire se qui inhibe de nouvelles maturation ovulaires, elle favorise le développement complet de la glande mammaire et intervient dans l'acquisition du comportement maternel (DERIVEAUX et ECTORS, 1980).

f. La prostaglandine PGF2 α :

Les prostaglandines sont un ensemble de molécule de nature lipidique, la plus importante entre elles pour la reproduction est la prostaglandine PGF2 α , qui est synthétisée par les cellules de l'utérus. Sa principale fonction est la régression du corps jaune (DERIVEAUX et ECTORS, 1980), elle déclenche et entretient également les contractions du myomètre au moment de la mise bas (INRAP, 1988).

g. L'ocytocine :

C'est un octapeptide sécrété par l'hypothalamus et libéré par la post-hypophyse (VAISSAIR, 1977).

Elle stimule la contractilité des muscles lisses ; agit sur le myomètre au moment de la mise bas et sur les cellules myoépithéliales de la mamelle au moment de l'éjection du lait (INRAP, 1988).

h. La GH : l'hormone de croissance

La GH est sécrétée par l'ante hypophyse, elle potentialise l'action des gonadotrophines, elle stimule la croissance folliculaire, la prolifération et la lutéinisation des cellules du corps jaune et la stéroïdogénèse. Elle a aussi un rôle sur la maturation de l'ovocyte. La GH possède une action sur la sécrétion d'IGF I par le foie (COLLE et al, 1986).

i. L'insuline:

Le glucose semble être la principale source d'énergie utilisée par l'ovaire. Le glucose et l'insuline sont d'excellents prédicateurs de la reprise des ovulations chez la vache laitière.

L'insuline stimule la croissance folliculaire et la stéroïdogénèse, et potentialise aussi l'action des gonadotrophines in vitro.

j. La leptine:

La leptine est synthétisée par le tissu adipeux. Il existe des récepteurs à la leptine dans l'ovaire et le tissu adipeux de la vache, les relations entre le photopériodisme et la sécrétion de la leptine laissent penser que cette hormone pourrait jouer un rôle dans la régulation à long terme de la fonction de reproduction.

La synthèse des récepteurs à la leptine pourrait être modulée par les concentrations plasmatiques d'œstrogènes (**GRIMARD, 2000**)

CHAPITRE II

I- Alimentation de la vache laitière :

Dans l'alimentation de la vache laitière, il faut rechercher dans les ressources disponibles une combinaison d'aliments qui permettent de satisfaire les besoins des animaux, avec le meilleur équilibre nutritionnel et au moindre coût. Les fourrages (herbe verte, foin, ensilage d'herbe ou de maïs) généralement distribués à volonté constituent la ration de base (ROBELIN et al, 2000). Cette dernière nécessite une complémentation concentrée.

I-1 type d'aliments :

Les besoins nutritifs des animaux sont couverts par deux catégories de produits appartenant (JARRIGE, 1980) :

- ✓ aux aliments grossiers, notamment les fourrages
- ✓ aux concentrés, riches en énergie et ou en azote

I-1-1 Les fourrages : Les fourrages sont constitués par :

- ✓ Les fourrages verts (graminée et légumineux)
- ✓ les fourrages secs (déshydratés, foin et pailles)
- ✓ les ensilages

Ils sont caractérisés par leur valeur nutritive (valeur énergétique, valeur azotée, teneur en minéraux, et en vitamines).

I-1-1-1 Les fourrages verts :**◆ Les graminées et les légumineuses :**

Les fourrages cultivés varient avec l'espèce considérée, les graminées sont riches en glucides, mais les teneurs en azote et en calcium sont parfois faibles. Cependant, contiennent généralement des taux de matière protéique aussi élevés que les légumineuses qui présentent le plus souvent des caractères inverse des graminées. La teneur en phosphore est, sauf chez certaines graminées, toujours faible (particulièrement chez les légumineuses). Les fourrages récoltés ou consommés en vert sont riches en carotène. La richesse en oligo-éléments minéraux est en fonction de la

nature du sol. Les légumineuses ont une productivité en MS généralement très inférieure à celle des graminées (**RIVIERE, 1991**).

◆ **l'herbe de pâturage :**

Est un élément de haute valeur nutritive qui peut satisfaire la totalité des besoins des animaux en production, si elle est correctement exploitée, consommée à volonté (**RIVIERE, 1991**). Le rapport phosphocalcique n'est jamais satisfaisant il est :

► insuffisamment pourvu en phosphore (1,5 à 3g/kg).

► Plus au moins pourvu en calcium (50 à 100mg de MS).

Le calcium est abondant dans les légumineuses (**JARRIGE, 1988**).

Le chlore de sodium présent 50 à 100 mg/kg de MS en fourrages verts. Il peut également être fourni par le salage des foins ou sous forme de blocs à lécher (**SOLTNER, 1988**).

La vitamine A se présente dans le fourrage vert riche en carotène (précurseurs de la vitamine A) à raison de 1mg de bêta carotène équivalent à 450 UI de vitamine A, (**JARRIGE, 1988**).

1-1-1-2-Les fourrages secs :

☒ **les fourrages déshydratés:**

La déshydratation artificielle des fourrages permet de se libérer des aléas climatiques et de réduire au maximum les pertes (**RIVIERE, 1991**).

La luzerne est la plus fréquemment utilisée, séchée correctement, sa déshydratation entraîne très peu ou pas de modification de la composition chimique (**JARRIGE, 1988**), donc une faible perte en UF, MAT et PDI. (**SOLTNER, 1999**).

Les fourrages déshydratés ont pratiquement la même composition en principe nutritive que le fourrage vert d'origine. Cependant, son utilisation nécessite certaine précaution, se sont des aliments qu'ils faut considérer comme des compléments énergétique et azotés favorable à l'engraissement, mais ils ne peuvent constituer la ration exclusive des ruminants (**RIVIERE, 1991**).

☒ **les foins :**

Les foins sont des produits résultant de la dessiccation naturelle des fourrages verts, dont la teneur de MS passe de 20-30% à 80% (**RIVIERE, 1991**).

La fanaison entraîne une diminution assez importante de la valeur énergétique et surtout très variable, de l'ordre de 0,05 à plus de 0,30 UFL /kg de MS ; accentuée chez les légumineuses par la fragilité de leurs feuilles (JARRIGE, 1988). La teneur en minéraux des foins de graminées est du même ordre que celle du fourrage vert correspondant alors que celle des légumineuses est inférieure (JARRIGE, 1980).

Généralement, les foins sont presque toujours pauvre en zinc et en cuivre (RIVIERE, 1991).

Selon SOLTNER, 1999, les foins sont riches en vitamine A lorsqu'ils sont séchés à l'abri du soleil donc lorsque leur couleur est encore verte. Cette couleur est directement proportionnelle du degré de séchage en grange (JARRIGE, 1980). Séchés au soleil, ils sont pourvus en vitamine D (RIVIERE, 1991).

☒ les pailles :

Sont constituées par les tiges et les feuilles de céréales restant après la récolte des graines (RIVIERE, 1991). La teneur en protéines des pailles est toujours très faible, et on peut considérer que l'apport en matières azotés digestible est pratiquement nul (RIVIERE, 1991).

☒ L'ensilage :

L'ensilage consiste à conserver du fourrage humide en lui gardant une valeur nutritive élevée grâce au développement de fermentation bactériennes qui produit, à partir des glucides, des acides gras volatils et notamment de l'acide lactique, utilisable dans le rumen des animaux (RIVIERE, 1991).

Les ensilages constituent des aliments de bonne valeur alimentaires mais il faut éviter de distribuer aux animaux des ensilages mal conservés ou des ensilages dans les quels des fermentations parasites se sont développés. Même avec de bon ensilage, une complémentarité minérale est nécessaire, du fait de l'action déminéralisant de l'acidité (RIVIERE, 1991).

I-1-2 Les concentrés :

Les aliments concentrés se distinguent de fourrages par leur concentration. Ils sont broyés et conditionnés sous forme de granulés pour faciliter leur manipulation, leur transport et aussi leur ingestion, en particulier pour les vaches laitières pendant la traite (JARRIGE, 1988).

Les concentrés les plus utilisés dans l'alimentation des ruminants sont les grains et les fourreaux.

I-1-2-1 Les grains :

Le maïs est les grains le moins coûteux mais aussi le plus énergétique suivi de l'orge puis de l'avoine (WHEELER, 1998) (tableau 1).

Cependant, les travaux de L'INRA (1978) indique que le blé est plus énergétique que l'orge et l'avoine.

Tableau 1 : Valeur nutritive des concentrés (céréales) (INRA, 1988).

Céréales	Valeur alimentaire				
	UFL	MAT	MM	Ca	P
Mais	1,27	1,06	16	0,3	3,5
Orge	1,16	1,17	26	0,7	4,0
Avoine	1	1,21	30	0,9	3,8

UFL : unité fourragère lait, MAT : matière azotée totale, MM : matière minérale, Ca : Calcium, P : phosphore.

La principale matière de réserve est constituée par l'amidon, glucide très digestible, cependant, la teneur en protéine des grains n'est pas très élevée, la moyenne avoisinant 10% (RIVIERE, 1991). Contrairement à celle des fourrages, la composition minérale des grains est relativement constante.

La teneur en magnésium est de l'ordre de 4 à 5 Kg de MS (JARRIGE, 1980). Celle de potassium est faible, de 4 à 7 g /Kg de MS (SOLTNER, 1988).

La teneur en vitamine E est faible (JARRIGE, 1980) recommande une supplémentation de 10 à 50 mg par kg d'aliment distribué.

I-1-2-2 Les tourteaux :

Les tourteaux sont des résidus résultant du traitement de graines ou de fruits oléagineux. Les tourteaux sont considérés, essentiellement, comme aliment protéique, outre l'apport azoté, ils fournissent également de l'énergie. Leur teneur en phosphore est satisfaisante, mais déficient en calcium à l'exception de vitamine du groupe B, ils sont pourvus en vitamines (RIVIERE, 1991).

II- Besoins Alimentaire De La Vache Laitière :**II-1-Nature des besoins :**

Au cours du cycle gestation- lactation, la vache doit faire face à différents dépenses : entretien, croissance et reconstitution de réserve corporelle, gestation et production laitière. Les besoins alimentaire de la vache laitière sont ceux de tout être vivant chez lequel existe une activité continue dans toute les cellules : de l'énergie, les matières azotés, des minéraux, des vitamines et de l'eau (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE, 1999).

II-1-1 Besoins d'entretien :

Les besoins d'entretien engendrent des besoins physiologiques d'eau, d'énergie de protéines, de minéraux et de vitamines. Dans la situation physiologique dite d'entretien ; l'animal ne produit rien, ni croit, ni lait, ni travail.

De plus, son poids vif reste constant, de même ses réserves corporelles. (JARRIGE, 1988) Les besoins d'entretien varient essentiellement en fonction du poids de l'animal (tableau 2). Par contre, on considère qu'il n'y a pas de variation des besoins d'entretien en fonction du stade physiologique (SERIEYS, 1997).

Tableau 2 : Besoins d'entretien de la vache laitière (étable entravée) en fonction de son poids vif (D'après INRA, 1988).

Poids vif (kg)	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
550	4.7	370	33	24.5
600	5.0	395	36	27
650	5.3	420	39	29.5
700	5.6	440	42	31.5

II-1-2 -Besoins de croissance :

La croissance des vaches laitières se poursuit pendant plusieurs lactations, elle n'est importante que chez les primipares, notamment en cas de vêlage à deux ans (environ 60 kg par an soit 200g/j). Chez les multipares, la croissance est plus réduite et les besoins correspondants considérés comme négligeable (SERIEYS, 1997).

II-1-2-1-Besoins énergétiques :

La croissance de la vache se poursuit jusqu'à la quatrième ou la cinquième lactation. De plus, au cours de la lactation, la vache laitière doit reconstituer les réserves corporelles mobilisées au début de la lactation.

Pour un kg de gain de poids vif, le besoin est en moyenne de 3.5 UFL.

II-1-2-2- Besoins azotés :

Pour un kg de gain de poids, il faut 280g de PDI. (INRA, 1984).

II-1-3 Besoins de gestation :

Les dépenses de gestation correspondent à la croissance et aux dépenses de fonctionnement de fœtus et de placenta et à l'accroissement des enveloppes des liquides fœtaux, de la paroi utérine, et en fin de la mamelle dans les dernières semaines. Ces dépenses sont négligeables pendant les deux premiers tiers de gestation. Elle augmente en suite plus vite que le poids du fœtus par ce que celui-ci s'enrichit en protéines, graisse et minéraux au cours de son développement (JARRIGE, 1988), (Tableau 3).

Tableau 3 : besoins de gestation de la vache laitière pour un veau pèse 40 kg à la naissance (D'après INRA, 1988).

Mois de gestation	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
Septième	0.9	75	9	3
Huitième	1.6	135	16	5
Neuvième	2.6	205	25	8

Le fœtus est très sensible en carence en Ogllo –éléments et en vitamines A, elles compromettent son développement et sa survie après la naissance d'autre part, il exige le glucose comme source énergétique préférentiel et pour ses synthèses (JARRIGE, 1988). Au neuvième mois de gestation, ils présentent presque la moitié des besoins d'entretien de la vache laitière.

Il faut noter que ces besoins augmentent sensiblement entre le début et la fin du neuvième mois de gestation ; au cours de la dernière semaine de gestation ils sont supérieur d'environ 20% aux besoins moyen rapportés dans le tableau 3, soit 0.5 UFL et 40g de PDI supplémentaire (SERIEYS, 1997).

II-1-4 Besoins de production laitière :

Ces besoins correspondent à la synthèse et aux exportations réalisées par la mamelle pour la production de lait. Ils varient en fonction de la composition de lait (*tableau 4*). Ces besoins de production augmentent très rapidement dans les premières semaines qui suivent le vêlage. Compte tenu des T.B, T.P, et des concentrations en minéraux très élevés en tout début de lactation. Les besoins maximum sont atteints dès la première semaine après le vêlage pour les PDI et le Calcium et après 2 à 3 semaines pour les UFL ; c'est-à-dire bien avant le pic de production qui intervient habituellement vers la cinquième semaine (**SERIEYS, 1997**).

Selon les éditions I.N.R.A.P et l'I.T.E.B (**INRA, 1984**), les besoins énergétiques et azotés pour la production d'1kg de lait à 40% de MG et 33.5 % de matières azotés sont :

Besoins énergétique :

Pour 1kg de lait nécessite 0.43 UFL.

Besoins en PDI :

Pour 1kg de lait nécessite 48g PDI ou 60g MAD.

Tableau 4 : Besoins de production (énergie et azote) en fonction du T.B et T.P (g/kg) du lait (**WOLTER, 1994**).

T.B (g/kg)	U.F.L/kg	T.P (g/kg)	P.D.I/kg
30	0.38	27	42
35	0.41	29	45
40	0.44	31	48
45	0.48	33	51
50	0.51	35	54
55	0.54	37	57

II-2- Alimentation hydrique :

La consommation d'eau est en fonction de la ration ingérée, de la production de lait et des conditions climatiques. L'eau est rapportée par l'eau de boisson, les aliments

Les teneurs sont très élevées dans les fourrages jeunes et l'eau « métabolique » provenant des réactions cellulaires (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE ; 1999).

II-2-1 Les besoins quantitatifs de l'eau :

Les besoins quantitatifs totale de la vache laitière sont représentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Niveau d'abreuvement (WOLTER ; 1994).

L/J/vache	pour une vache de 635kg de PV		
	à 4-5° C	à 26-27° C	
Entretien	27	41	
Gestation	37	58	
Lactation : 9L de lait /J	45	67	Soit en moyenne de 4-5L/Kg MS ou de 3L/L de lait (en plus de l'entretien)
18L de lait/J	65	94	
27L de lait/J	85	120	
36L de lait/J	100	147	
45L de lait/J	120	173	

Tout sous abreuvement diminue la consommation alimentaire et de production laitière, par exemple une baisse d'abreuvement de 40% diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16% (WOLTER, 1994).

II-2-2 Les besoins qualitatifs :

Pour une consommation maximale et sans risques sanitaires, l'eau doit être :

- ❖ **Propre** : sans déchets alimentaires, contamination fécales ou urinaire (lisier), ni développement d'algues.
- ❖ **Saine** : sans parasites, ni excès de germes fécaux (streptococcus fécalis < 100/l) sans excès de pesticides, ni de nitrate (< 440 ppm sans danger ; < 1320 ppm risque de méthémoglobinémie), sans abus de fer (< 1 ppm), ni de métaux lourds (plomb < 0.1 ppm).
- ❖ **Appétent** : aérée (renouvellement suffisant), peu minéralisée (< 7g/L de minéraux totaux) avec un pH voisin de neutralité, sans odeur ni goût désagréable, à température moyenne (WOLTER, 1994).

Tableau 6 : Quantité d'eau consommée en fonction de la ration de base, en litre par kilo de matière sèche ingérée (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE, 1999).

Nature de ration	Vache faible ou moyenne productrice		Vache forte productrice	
	Saison fraîche	Saison chaude	Saison fraîche	Saison chaude
Fourrages secs	4.0	5.5	4.0	5.2
ensilage de céréales fourragères	2.5	3.2	3.0	3.5
graminées jeunes (teneur en eau de 80%)	1.5	2.2	1.5	2.0

II-3-Alimentation énergétique et azotée :**II-3-1-Alimentation énergétique :**

La vie des animaux, c'est-à-dire le maintien de l'intégrité des tissus, le fonctionnement de l'organisme, l'utilisation des aliments, l'activité physique spontanée et éventuellement, la lutte contre des conditions climatiques défavorables implique diverses dépenses énergétiques, dites d'entretien. De même, la croissance, l'engraissement, la gestation, la lactation entraînant d'autres dépenses, dites de production (JARRIGE, 1988). L'animal se procure l'énergie nécessaire à la couverture de ses dépenses ou ses propres réserves corporelles en cas d'une sous-alimentation (JARRIGE, 1988).

Cette énergie se présente sous forme d'acides gras volatils, de glucides simples et d'acides gras longs, ces composés sont utilisés pour tous les processus métaboliques des cellules qu'elles musculaires, sanguines, nerveuses, adipeuses ou mammaires. Les besoins en énergie nette sont exprimés en unité fourragère, UFL (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE ; 1999).

II-3-1-1 Dépenses énergétique d'entretien :

Les constituants tissulaires (protéines, lipides...) et la plupart des cellules sont en perpétuel renouvellement. Ce phénomène permet de maintenir l'organisme en parfait état de fonctionnement, d'éliminer des composés toxiques, de régénérer les tissus lésés et d'assurer une adaptation rapide à une situation nouvelle : synthèse d'enzymes après les repas, utilisation des réserves corporelles en cas de dépenses importantes.

D'autre part, le maintien d'une composition chimique constante à l'intérieur des cellules, en particulier une concentration élevée en potassium indispensable à de nombreuses réactions enzymatiques, entraîne un transport permanent de composés (sodium, calcium, nutriment...), à contre-courant à travers les membranes cellulaires, qui nécessite beaucoup d'énergie (JARRIGE, 1988).

II-3-1-2 Dépenses énergétiques de production :**a- Dépenses de gestation :**

Les dépenses énergétiques de gestation correspondent à l'énergie fixée par le ou les fœtus, placenta, les enveloppes, la paroi utérine et la glande mammaire et au métabolisme du fœtus et de ses tissus.

Elles sont important surtout pendant le dernier tiers de gestation. Les quantités de protéines, de lipides et d'énergie fixées dans l'utérus gravide s'élève alors à 122g, 31g et 970 k cal par jour pour un veau de 40kg. L'énergie fixée dans la mamelle passe de 1000 à 2500k cal par jour au cours des trois dernières semaines de gestation. Chez la vache laitière en raison du développement de la glande mammaire et de la formation de colostrum qui est riche en protéines, en matière grasse et en énergie (en moyenne 113g, 85g et 1600kcal. par kg chez la vache).

Les dépenses d'énergie correspondant au métabolisme de l'utérus gravide et de 2 à 2,5 fois plus élevée que l'énergie fixée. Le métabolisme des autres tissus de la mère (en particulier de la mamelle) est également augmenté. En conséquence, les dépenses totales de la femelle en gestation sont très supérieures aux dépenses d'entretien au cours des semaines précédente la mise bas (JARRIGE, 1988).

b- Dépenses de lactation :

Les dépenses énergétiques de lactation dépendent des quantités de lactose, de protéines et de matières grasses exportées par le lait, donc de la quantité de lait produite et de sa composition chimique (JARRIGE, 1988).

Les besoins pour la production de lait sont souvent rapportés à une composition standard de lait à 4% de matière grasse. Ils sont alors de 0.44 UFL/kg de lait. Les besoins seront plus élevés lors que le taux butyreux, Tb, sera supérieur à 4% et moins élevé dans le cas contraire (Tableau 7). (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE ; 1999).

Tableau 7 : Besoins en énergie nette par kilo de lait suivant la teneur en matière grasses. (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE, 1999).

Teneur en matière grasse du lait	Valeurs énergétiques de kilo de lait
35	0.41
41	0.44
45	0.47
50	0.51
55	0.54

Les dépenses énergétiques de lactation sont très élevées chez la femelle forte productrice surtout en début de lactation (JARRIGE, 1988).

II-3-1-3 Dépenses énergétiques de croissance et d'engraissement :

Les dépenses correspondent l'énergie de protéines (5.5kcal/g) et de lipides (9.4kcal/g) fixés dans l'organisme des animaux (muscles, tissus adipeux, viscères, peau, os...). Elles dépendent de la vitesse de croissance des animaux et de composition chimique (eau, protéines, lipides, minéraux) du gain de poids. La fixation d'un g de protéines s'accompagne d'un dépôt de 3g d'eau dans l'organisme.

La quantité de l'énergie fixée par le gain de poids il est plus élevé pour les femelles laitières que pour les races bouchères. Elle augmente avec l'âge et la vitesse de croissance des animaux, raison de l'accroissement de la part des lipides fixés (JARRIGE ; 1988).

II-3-2-Alimentation azotée :

Tous les ruminants, qu'ils soient en production ou non, subissent des pertes d'azote par les fèces, la peau et les sécrétions telles que le lait ; par ailleurs, la masse de protéines corporelles augmente chez les jeunes en croissance et chez la femelle en gestation. Les ruminants sont capable de tirer profit au niveau digestif de forme azotée plus simple parce

qu'elles peuvent être en partie transformées en acides aminés par les microbes du rumen. (JARRIGE, 1988).

II-4-Alimentation minérale :

La vache laitière a un mécanisme minéral accéléré par rapport des autres bovins. Cela tien à la composition minéral du lait, qui peut entraîner de forte exportation de minéraux dans certains types de production, mais aussi aux échanges internes entre le squelette, très riche en calcium et phosphore. Certains éléments sont abondants dans l'organisme, se sont les macroéléments tel que le calcium, le phosphore, le potassium, le magnésium, le sodium et le chlore (tableau 8).

D'autres minéraux présentent en revanche de faible teneur dans l'organisme, se sont les oligoéléments, ou éléments trace, tel que le cuivre, le zinc, le fer, le manganèse, et le cobalt. Des apports insuffisantes peuvent provoquer des troubles spécifiques, comme le goitre s'il y a carence en iode ou la décoloration des poils lors de la carence en cuivre. En revanche des rapports excédentaires peuvent se révéler toxiques, c'est le cas pour le cuivre et le sélénium (le tableau 9) (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE ; 1999).

Tableau 8 : Besoins nets journaliers des bovins en éléments majeurs (INRA, 1978)

Besoins	Ca	P	Mg	K	Na	Cl
Entretien (g pour 100kg PV)	2.5	1.8	0.3	5	1	2.5
Croissance (g / kg de gain de poids)						
*De 50 à 160kg	15	8	0.4	1.6	1.4	1
*De 150 à 600kg	13	7	0.4	1.6	1.4	1
*plus de 600kg	10	5	0.3	1.2	1	0.8
Production laitière (g / kg de lait)	1.25	0.95	0.12	1.5	0.5	1.1
Gestation pendant les derniers mois (en g par jour)	4 à 7	2 à 4	—	—	—	—

En début de lactation, les vaches fortes productrices sont obligatoirement amenées à mobiliser leurs réserves osseuses, particulièrement en calcium et en phosphore, qu'elles devront reconstituer en fin de lactation. De ce fait, les recommandations se traduisent par une sous alimentation des vaches produisant plus de 30kg de lait par jour, et au contraire par une légère sur alimentation pour celle qui ont une production moindre.

Tableau 9 : Apports recommandés en oligoéléments et seuil de toxicité (mg/kg MS de la ration), (INRA, 1988).

Elément	Limite de carence	Apports recommandés	Limite de toxicité
Cu	7	10	30
Co	0.07	0.1	10
I	0.15	0.2-0.8	8
Mn	45	50	1000
Zn	45	50	250
Se	0.1	0.1	0.5
Mo	—	—	3

II-5 Alimentation vitaminique :

II-5-1 Classification des vitamines :

Le premier critère de classification des vitamines est leur solubilité dans l'eau ou dans le solvant organique tel que l'éther (CHESWORTH et GUERIN ; 1996).

On distingue deux catégories de vitamines ; vitamines hydrosolubles et vitamines liposolubles.

II-5-1-1 Vitamines liposolubles :

a- Vitamine A :

Encore dénommée vitamine de croissance ou des épithéliums vitamine « anti-infectieuse » ou « anti-xerophthalmique ». La carence entraîne principalement une baisse de l'appétit, un retard de croissance, troubles de vision, une altération de la peau et des

épithéliums en occurrence l'appareil reproducteur (dégénérescence folliculaire, défaut de ponte ovulaire ou de nidation, avortement, rétention placentaire).

Les besoins des ruminants sont facilement couverts par les fourrages verts qui sont riches en carotène, qui sont de bon précurseurs de la vitamine A (1mg de bêta carotène =450UI de vitamine A). (JARRIGE, 1988).

a- Vitamine D :

Les vitamines D de l'irradiation ultraviolette des stérols au niveau de la peau chez les animaux (D3) ou dans les végétaux, surtout après la coupe (D2).

Toute fois pour être pleinement efficaces, alors doivent être absorbées pour subir deux activations successives (hydroxylation) dans le foie puis dans les reins pour aboutir au 1-25 hydroxycholecalciférol, ce qui suppose une excellente intégrité de l'intestin, du foie et des reins en même temps un apport suffisant en magnésium.

Ces facteurs antirachitiques ont pour premier rôle de maintenir la teneur du sang en calcium (calcémie). (JARRIGE ; 1988).

b- Vitamine E :

La vitamine E intervient comme un antioxydant biologique, tempérant les oxydations cellulaires et empêchant l'altération oxydatives des acides gras insaturés qui sont les constituants majeurs de membranes cellulaires. Elle agit ainsi de façon conjointe avec le sélénium entrant dans la composition de la glutathion peroxydase qui détruit les produits d'oxydation des acides gras. Les besoins des ruminants sont proches de 5 à 10 UI (ou mg) par kg d'aliments avec 0.1 PPM (ou mg/kg) de sélénium. Les apports sont larges par l'herbe jeune et même par les farines de légume, beaucoup plus que par les foin, les céréales ou les tourteaux. (JARRIGE, 1988).

d- Vitamine K :

Vitamine de la coagulation, abondante dans les fourrages et largement synthétisé dans le rumen. Seul la consommation de fourrages moisissus, dont l'altération provoque la formation d'anti vitamine k (dicoumarol) est susceptible de provoquer un syndrome hémorragique. (JARRIGE, 1988).

II-5-1-2 Vitamines hydrosolubles :

En raison des particularités de leur mode de digestion qui permettent une abondante synthèse de vitamine du complexe B, mis à part l'éventualité :

- ◆ D'une déficience en cobalt qui compromet l'élaboration du vitamine B12 ;
- ◆ Ou d'une destruction de vitamine B1 lors d'intoxication soit par la fougère aigle ;
- ◆ sous l'influence d'un excès de sulfate (pulpe de betterave trop sulfatée en vue de leur suppression) ;
- ◆ Soit à cause de l'emploi de régime trop fermentescible essentiellement constitués de racine, mélasse, tubercule, ou céréales, surtout si celles-ci sont immatures ou réduites en fines farine ou traitées par la chaleur qui favorise la production ruminale d'anti vitamine B1 à l'origine de nécrose du cortex cérébral (JARRIGE ; 1988).

II-5-1-3 Besoins et apports recommandés :

Il est admet que chez les ruminants, les besoins en vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et C) et en vitamine K sont couverte grâce à la synthèse réalisée par l'organisme ou par les microorganismes du rumen. Ce pendant, il semble que les insuffisances en vitamine du groupe B, notamment la vitamine B1 sont nécessaires (INRQP, 1992). Les apports recommandés concernent essentiellement les vitamines A, D et E pour les quelles, en peut admettre les valeurs suivantes:

- **Pour la vitamine A :** 80 000 à 100 000 UI /kg d'aliments / jour
Les besoins en vitamine A sont facilement couverts par les fourrages vert qui sont riches en carotènes et qui sont de bon précurseurs de vitamine A (1mg de β carotène \approx 450 UI de vitamine).
- **Pour la vitamine D :** 10 à 12 UI / kg de poids vif / jour.
- **Pour la vitamine E :** 80 à 100 UI /jour (INRA, 1981) ou 5 à 10 UI (ou mg) / kg d'aliments (WOLTER, R, 1988).

III- Contrainte nutritionnelles autour du vêlage :**III-1 Relation besoins alimentaires capacité d'ingestion :****III-1-1 Définition de la capacité d'ingestion :**

La capacité d'ingestion d'un animal appelée à tort appétit, désigne la quantité d'aliment que peut ingérer volontairement l'animal alimenté à volonté (INRA, 1981). Elle est exprimée en unité d'encombrement (UE) ou par quantité de matière sèche ingérer. La capacité d'ingestion des aliments par l'animal est facteur essentiel de leur valeur qu'il est nécessaire de considérée dans tous les problèmes de rationnement. Un aliment peut avoir une haute valeur énergétique et ne peut pas couvrir les besoins d'un animal par ce que celui-ci ne peut en consommer des quantités suffisantes (RIVIERE, 1978).

III-1-2 Les facteurs de variation de la capacité d'ingestion :

La consommation volontaire exprimée en kilogramme de matière sèche (MS) ingérer dépend à la fois de la ration et de l'animal (SERIEYS ; 1997).

III-1-2-1 Les facteurs liés à la ration :

- ❖ Sa digestibilité qui favorise le vidange rapide du rumen;
- ❖ Le broyage qui accélère le transit digestif.

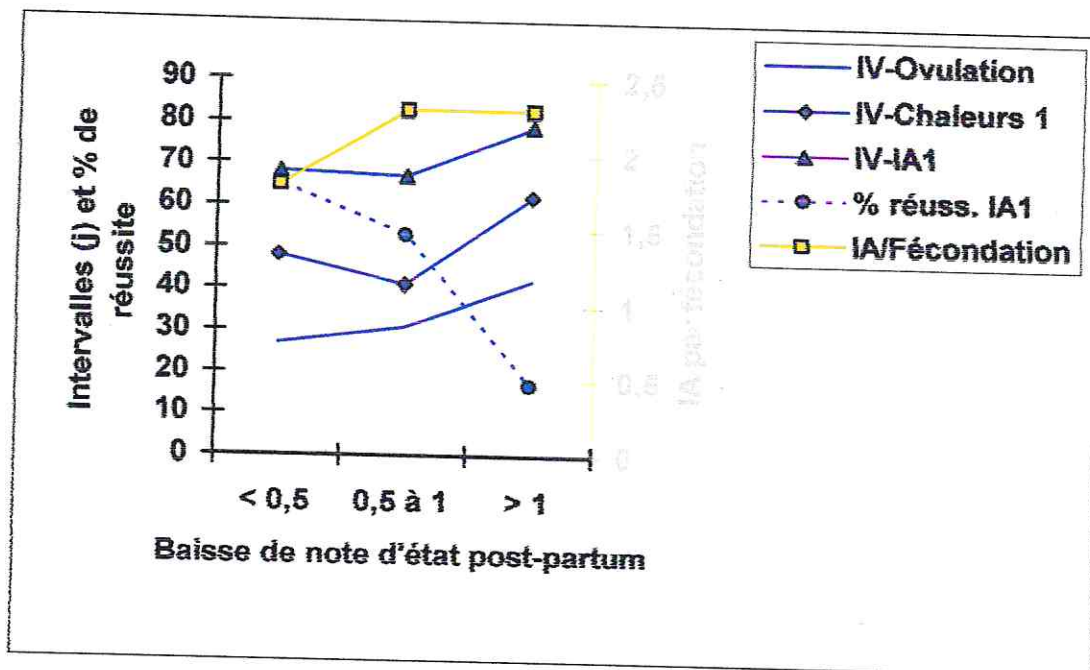
III-1-2-2 Les facteurs liés à l'animal :

La quantité de MS ingérée dépend des caractéristiques anatomiques (tailles du rumen...) et physiologiques (appétit) (JARRIGE, 1988). Elle varie avec le poids vif, la production laitière et surtout selon l'état physiologique de la vache (SERIEYS, 1997).

III-1-3 Evolution de la capacité d'ingestion :

La consommation volontaire d'aliment suit les besoins énergétiques de l'animal mais avec des décalages et des anomalies à certaines périodes notamment pendant la période de tarissement et en début de lactation (SERIEYS, 1997). (Figure 8)

Figure 8 : Evolution comparée de l'appétit et des besoins alimentaires autour du vêlage
(D'après ENJALBERT, 2003).



III-1-3-1 Au tarissement :

Durant cette période de repos de la mamelle, la capacité d'ingestion diminue rapidement en raison de réduction du volume disponible dans la cavité abdominal par suite de développement du /ou des fœtus (INRAP, 1981).

Les quantités ingérées par jour sont comprises entre 10 et 15kg de MS. Elle varie en sens opposé des besoins qui augmentent de manière exceptionnelle en fin de gestation (SERIEYS, 1997).

III-1-3-2 Au début de lactation :

La quantité de MS consommée est minimal au vêlage (INRAP, 1992) ensuite la capacité d'ingestion augmente régulièrement pour atteindre son maximum au cours du troisième mois de lactation et cette augmentation est moins rapide que les besoins énergétiques et azotés (SERIEYS, 1997) et ceci à deux origines principales :

- Le rumen et les autres compartiments digestifs mettent un certains temps à occuper la place rendue disponible par le fœtus et les autres annexes.

- La population microbienne doit s'adapter à une ration plus importante et plus riche en concentrés (INRAP, 1992).

Par conséquent ce décalage est compensé chez la vache en début de lactation par l'utilisation des réserves corporelles reconstituées durant la fin de lactation précédente.

Les besoins énergétiques atteignent leur maximum durant la troisième semaine de lactation, les protéines et le calcium dès la première semaine (SERIEYS ; 1997).

Ensuite, la capacité d'ingestion se stabilise durant une courte phase puis diminue en fin de lactation (de l'ordre de 0.5 kg de matière sèche par mois pour les primipares et de 1 kg pour les multipares) jusqu'au tarissement, pour représenter alors 80 à 85% du maximum (INRAP, 1992).

Cette période est caractérisée par une certaine adaptation de l'ingestion aux besoins énergétiques de la vache (WOLTER, 1994).

Le tableau 10, montre les différentes phases de variation de la capacité d'ingestion chez la vache dans le cycle lactation- gestation.

Tableau 10 : Capacité d'ingestion de la vache laitière (WOLTER ; 1994).

Vache de 600kg	Kg MS	UFL
Tarissement	11-15	11.5-15.5
Début de lactation	15-16	15
Pic de lactation	20-23	19
Milieu de lactation	21	17-18
Fin de lactation	15	15-16
Correction pour une variation de poids vif de 100kg	0.8 à 1.5	1

III-2- Couverture des besoins :**III-2-1-Couverture des besoins énergétiques :****III-2-1-1-Pendant le tarissement :**

Pendant le tarissement, la vache laitière a des besoins suffisamment faibles pour pouvoir les couvrir entièrement par l'alimentation en dépit d'une capacité d'ingestion réduite, des risques de sous alimentation énergétique apparaissent dans les deux dernière semaines avant le vêlage, lorsque les besoins de gestation sont maximum et que l'appétit chute (SERIEYS, 1997).

III-1-2-2-Au début de lactation :

La vache laitière dont la capacité d'ingestion augmente lentement, ne parvient pas à couvrir par l'alimentation des besoins qui sont dégât très élevées quelque jours après le vêlage qui atteignent leur maximum en quelque semaines (SERIEYS, 1997).

La distribution de concentré, par fois en quantité importante entraîne des phénomènes d'interaction digestive. En effet les modifications apportées au fonctionnement du rumen par les concentrés (limitation de la flore cellulolitique), baisse du PH perturbe la digestion des fourrages et diminue la digestibilité de la ration totale. L'apport énergétique réel de la ration est alors inférieur de la somme des apports énergétiques des fourrages et des concentrés qui la composent (INRQP, 1992).

Il lui faudrait en effet ingérer une ration théorique si concentrée en éléments nutritifs. En fait, seul des apports importantes des lipides dans la ration pourraient théoriquement permettre d'atteindre des concentrations en énergie de 1.10 UFL ou plus. Mais on connaît les effets négatifs des lipides sur la digestibilité des autres constituants. En outre, ils n'apporteraient pas le propionate nécessaire à la synthèse du glucose dans la mamelle ; une vache produisant 30kg de lait a besoin de 203kg de glucose par jour dont 1.5kg pour la synthèse du lactose exporté dans le lait (SERIEYS, 1997).

L'évolution moins rapide de la capacité d'ingestion par rapport au besoin se traduit par une sous alimentation inévitable en début de lactation, d'autant plus importante que le niveau de

production est élevé et que la qualité de la ration est plus médiocre. Le bilan énergétique est négatif, de 25 à 250 UFL, durant la première semaine de lactation et il devient largement positif durant la seconde moitié de la lactation (INRQP, 1992).

Les apports alimentaires recommandés en début de lactation ont calculés de façon que le déficit, inévitable, reste suffisamment modéré pour être comblé, normalement par l'animal, à partir sources endogènes de nutriments qui proviennent d'une mobilisation des réserves corporelles de la vache d'autant plus importante que le niveau de production de la vache est élevé (SERIEYS, 1997).

❖ **Relation sous alimentation énergétiques et évolution de réserves corporelles en début de lactation :**

Le déficit énergétique apparaît souvent au cours des deux dernières semaines de gestation, la vache commençant à mobiliser ses réserves de graisses corporelles avant le pelage. Mais, ce déficit s'accroît considérablement en début de lactation persiste habituellement de 4 à 12 semaines selon le niveau de production (SERIEYS, 1997).

Cette sous alimentation que les vaches disposent de réserves dont elles soient en bon état corporel au vêlage, et qu'elles soient capable de les mobiliser. Afin d'apprécier l'importance des réserves d'une vache et de comparer son état d'engraissement a une référence, un grille permet de noter les animaux de 0 pour les plus maigres à 5 pour les plus gras.

Les notes sont données par demi point à partir de l'observation du flanc et de l'arrière de l'animal. En pratique, une vache en bon état corporelle (note 3.5-4.0) peut mobiliser en début de lactation 15 à 60kg de lipides soit, à raison de 3.5 UFL par kg. L'équivalent de la production de 150 à 160kg de lait. Cette capacité de mobilisation et sa durée augmentent avec le niveau de production (INRQP, 1992) (tableau 11).

Tableau 11 : Sous alimentation énergétique et perte de poids vif vide chez la vache multipare en début de lactation (D'après INRA, 1988 ; ITEB, 1989).

Production maximum (kg de lait)	Durée (semaine)	Déficit total (U.F.L)	Perte de poids vif vide (kg)	Perte d'état (point)	Equivalent lait (kg)
15 à 20	4-5	20	5-6	0.1	45
20 à 25	5-6	40	10-12	0.3	90
25 à 30	6-7	70	20	0.5	160
30 à 35	7-8	130	35-40	1	300
35 à 40	8-9	200	55-60	1.5	450
40 à 45	9-10	250	70-75	2	570

Pour ne pas perturber la fécondation et éviter les difficultés de reproduction, cette mobilisation doit être cessé au moment de l'insémination et plus tard avant la fin du troisième mois de lactation ; la reprise d'un point d'état corporel qui correspondre à environ 30kg de lipide et 40 à 45kg de poids vif, nécessite en effet plus de deux mois pour reconstituer ses réserves corporelles (INRQP, 1992).

III-2-2-Couverture des besoins protéiques et minéraux :

Au contraire des réserves lipidiques, la mobilisation des réserves protéique est faible ; ces réserves sont en outre plus difficiles à reconstituer.

Elles ne présentent au maximum que 10kg de PDI, soit l'équivalent de la production de 200kg de lait (INRQP, 1992).

Au-delà, la fente musculaire n'est pas entièrement réversible et l'amaigrissement s'accroît avec l'âge. Le déficit en P.D.I peut être comblé en 2 à 3 semaines, du fait de la

possibilité d'atteindre, grâce notamment à l'utilisation des tourteaux, des concentration dans la ration de l'ordre de 120g de P.D.I par kg de MS sans problème particuliers pour l'animal (SERIEYS, 1997).

Le déficit en calcium et en phosphore ; inévitable immédiatement après le vêlage, ne produire que pour des productions journalières à 25-30kg de lait. Il est compensé par une déminéralisation osseuse que pour des productions journalières à 25-30kg de lait. Il est compensé par une déminéralisation osseuse en début de lactation (SERIEYS, 1997).

III-3- Evaluation de l'état corporel :

De très bons résultats ont été obtenus à l'aide de system d'évaluation permettant d'attribuer une note d'état de l'animal (CHESWORTH, 1996).

L'état d'engraissement d'une vache laitière est un indicateur de l'importance des réserves corporelles dont l'animal dispos à un stade physiologique donner (SERIEYS, 1997) éventuellement à améliorer la notation.

La note finale attribuée à la vache est la moyenne de ces deux notes : Elle peut aller de zéro (vache très maigre) à cinq (vache très grasse) avec une graduation par demi point permettant de distinguer 11 état d'engraissement différents (SERIEYS, 1997).

Les études de l'INRA ont montré qu'une variation de 1 point de cette note d'état d'engraissement correspondait à une variation de 35 à 48kg de poids vif vide dont 28 à 33kg de lipides corporels chez la vache Prim'holshtein. Cette notation de l'état d'engraissement est ainsi beaucoup plus performante que la pesée pour évaluer l'importance des réserves corporelles mobilisables chez la vache laitière et leurs évolution au cours de du temps contrairement au poids vif, la note d'état est en effet, indépendante de la masse du contenu digestif dont on sait qu'elle est très variable selon le stade physiologique et la nature d'aliment consommé (SERIEYS, 1997).

III-3-1- Méthode de détermination :

D'une manière générale, l'évaluation de l'état corporel est basée sur l'examen visuel et/ou par palpation :

De la région caudale d'une part (base de la queue et ischiums) ;

De la région lombaire d'autre part (apophyses épineuses et transverses des vertèbres lombaires et iliums).

La longueur et l'aspect du poil pouvant être différents selon les individus, la palpation manuelle des deux régions avec la même main permet habituellement de réaliser une meilleure estimation que la simple inspection **visuelle (HANZEN, 2000)**.

La quantité de « couverture » adipeuse permet d'attribuer une note qui, en générale, varie de 1 à 5. La vache extrêmement maigre reçoit une note de 1, et la vache extrêmement grasse (obèse) reçoit une note de 5 (**WATTIAUX, 2004**).




Une synthèse des signes cliniques habituellement décrits pour chaque état corporel est présentée dans *le tableau 12*.

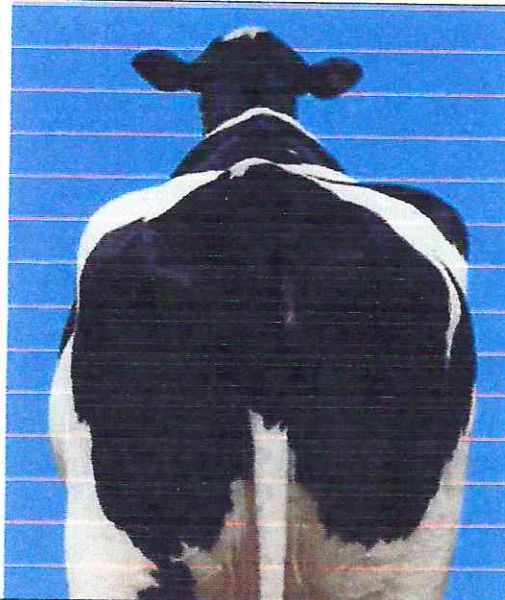
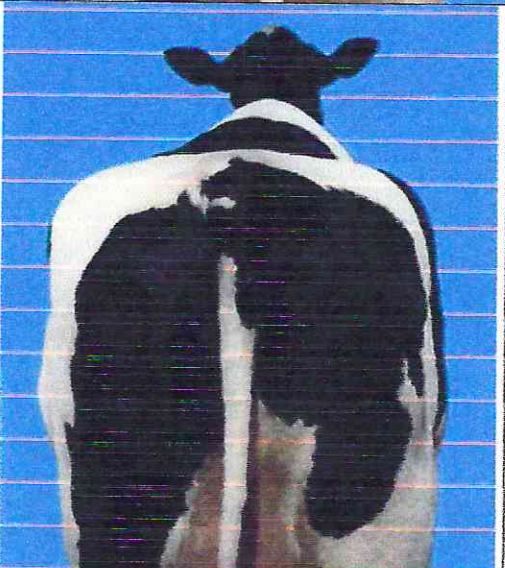
Tableau 12: Interprétation des signes cliniques d'évaluation de l'état corporel

Q : région caudale

L : région lombaire

<p>Score 0 : Etat d'émaciation de l'animal. Q : Région sous caudale très nettement cavitaire Peau tendue sur les hanches et les tubérosités ischiatiques L : Apophyses transverses et épineuses nettement visibles et saillantes</p>	
--	--

<p>Score 1 : Etat pauvre.</p> <p>Q : Région sous caudale nettement cavitaire Hanches saillantes sans palpation de graisses sous-cutanées.</p> <p>L : Extrémités des apophyses transverses dures au toucher. Surface supérieure des apophyses transverses aisément palpées. Effet de planche des apophyses épineuses. Profonde dépression entre les hanches et vertèbres lombaires</p>	
<p>Score 2 : Etat moyen.</p> <p>Q : Légère dépression sous caudale entre les tubérosités ischiatiques. Tubérosités ischiatiques aisément palpées et bien visibles.</p> <p>L : Extrémités des apophyses transverses enrobées. Pression requise pour palper la partie supérieure des apophyses transverses. Présence d'une dépression entre les vertèbres lombaires et les hanches. Apophyses épineuses nettes mais sans effet de planche</p>	
<p>Score 3 : Etat bon.</p> <p>Q : Peau souple étant donnée la présence d'un léger dépôt de graisse. Tubérosités ischiatiques palpables et d'aspect arrondi.</p> <p>L : Pression requise pour palper l'extrémité des apophyses transverses. Légère dépression entre les vertèbres lombaires et les hanches. Hanches arrondies.</p>	

<p>Score 4 : Etat gras.</p> <p>Q : Dépôt de graisses autour de la queue et des tubérosités ischiatiques Pression à exercer pour les tubérosités ischiatiques</p> <p>L : Apophyses transverses non palpables. Hanches peu palpables. Pas de dépression entre les vertèbres lombaires les hanches.</p>	
<p>Score 5 : Etat très gras.</p> <p>Q : Tubérosités ischiatiques non visibles. Distension cutanée.</p> <p>L : Apophyses transverses et hanches non visibles.</p>	

III-3-2-Moments de l'évaluation :

Compte tenu des variations que subissent les réserves corporelles de la vache laitière au cours du cycle de lactation, l'état corporel doit idéalement être évalué à cinq reprises :

III-3-2-1-Au moment du vêlage :

L'obtention d'un état corporel optimal au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire pour l'éleveur de vache laitière. Des valeurs comprises entre 2,5 et 3,5 et entre

3,0 et 4,0 ont été recommandées respectivement pour les primipares et les pluripares (WATTIAUX, 2004).

III-3-2-2 Au début de la lactation :

C'est-à-dire lors du contrôle d'involution utérine (J20 – J40 PP) voire lors de la première insémination (J45 – J60). Des valeurs comprises entre 2,0 et 2,5 chez les primipares et entre 2,0 et 3,0 chez les pluripares ont été recommandées.

Au cours de cette période, la vache laitière perd 0,5 à 1kg de poids corporel par jour. Ses réserves devraient lui permettre d'assurer 33% de la production du premier mois de la lactation. Il en résulte une diminution de 1,0 à 1,5 unités de la valeur de l'état corporel, perte qui doit être considérée comme maximale (WATTIAUX, 2004).

III-3-2-3- Au milieu de la lactation :

Le moment de cette évaluation correspond habituellement à celui de la confirmation de la gestation 120 à 150 jours après le vêlage. L'état corporel doit être compris entre 2,5 et 3,0 (WATTIAUX, 2004).

III-3-2-4-À la fin de la lactation :

100 à 60 jours avant le tarissement, l'état corporel doit être compris entre 3,0 et 3,5. L'évaluation des animaux à cette période est importante car elle permet à l'éleveur d'ajuster préventivement l'état corporel des animaux en vue du tarissement (WATTIAUX, 2004).

III-3-2-5-Au moment du tarissement :

L'état d'embonpoint doit être compris entre 3,0 et 4,0 c'est-à-dire comparable aux valeurs observées au moment du vêlage.

Il faut éviter qu'au cours de cette période, les vaches tarées ne perdent ou ne gagnent du poids de manière excessive (WATTIAUX, 2004).

III-4-Conduite de rationnement de la vache laitière :**III-4-1-Principe de rationnement de la vache laitière :**

Rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses facultés digestives et les plus économique possible (WOLTER, 1994).

Bien entendues de bon résultats de rationnement alimentaires chez la vache laitière suppose aussi une préparation satisfaisante des génisses en période d'élevage on dispose des tables indiquant d'une part les normes admises pour les besoins nutritifs d'entretien et de production, d'autre part la composition moyenne des divers aliments aux quels on peut avoir recours (WOLTER, 1994).

Il suffit de réaliser par le calcul, l'équilibre théorique entre les besoins et les apports. Le rationnement théorique est approximatif, avec des marges d'erreurs pouvant atteindre 10 et 20% (WOLTER, 1994).

Selon WOLTER, 1994 le principe de rationnement pratique repose sur les principes suivants :

- ❖ Evaluer les besoins nutritifs cumulés de la vache laitière en fonction de :
L'entretien (dépend du poids vif) avec éventuellement croissance et /ou gestation.
La production de lait kg de lait (à 40g MG/l).

Détermination des apports énergétiques recommandés :

Pour la vache en lactation ; il faut additionner les besoins correspondant à l'entretien, à la sécrétion lactée, à la constitution des réserves corporelles et éventuellement, à la gestation (JARRIGE, 1988).

En outre chez la vache laitière les besoins énergétiques sont déterminées comme :

Sécrétion lactée, les besoins correspond à l'énergie du lait produit, soit 740kcal ou $740/1700=0.44$ UFL par kg de lait à 4% de MG, les besoins varient en fonction du taux butyreux et du taux protéique du lait (JARRIGE, 1988).

Entretien ; une vache de 600kg, les besoins d'entretien est équivalent au besoins pour la production de 11.5kg de lait, soit 5UFL.

Il peut être calculé à partir du poids vif (P) de la vache à l'aide de la relation suivante :

$$\text{Besoins d'entretien (UFL)} = 1.4 + 0.6 \times P/100. \text{ (JARRIGE, 1988)}$$

Constitution des réserves corporelles, l'énergie fixée est en moyenne de 7500kcal de gain de poids et le besoin de 1500/1700 environ 4,5 UFL par kg de gain de poids

(JARRIGE, 1988).

Gestation, Les besoins ont été calculés à partir des quantités d'énergie fixées dans l'utérus et par la mère. On n'en tient compte qu'au cours des trois derniers mois de gestation

(JARRIGE, 1988).

Septième mois : 0.9 UFL

Huitième mois : 1.6 UFL

Neuvième mois : 2.6 UFL

Tableau 13 : Besoins nutritifs de la vache laitière (INRA, 1988).

Vache de 600kg	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
Entretien	5 à 5.6	400 à 450	36 à 40	27 à 30
Pour une vache de 700kg				
Tarissement	+ 0.9	+ 0.75	+ 9	+ 3
Septième mois de gestation	+ 1.6	+ 135	+16	+ 5
Huitième mois de gestation	+2.6	+ 205	+25	+ 8
Neuvième mois de gestation				
Production				
Par litre de lait standard (à 40g MG par litre)	+ 0.44	+ 48	+ 4	+ 2

- ❖ Déterminer les apports nutritifs de la ration de base distribuée à tous les animaux (rationnement collectif de base) (WOLTER, 1997).
- ❖ Corriger la ration de base, souvent pour des raisons pratiques et économiques, c'est l'énergie qui décide des réelles potentialités de la ration de base car il est assez facile de compenser les éventuels déficits azotés, minéraux et vitaminiques par un complément d'équilibre spécialement adapté (WOLTER, 1997).
- ❖ Additionner le complément de production, de composition standardisée, en quantité ajustée en fonction de la production individuelle (WOLTER, 1997).

III-4-2-Le rationnement au cours du tarissement :

Le tarissement apparaît très souhaitable pour la relance hormonale qui est nécessaire au maintien de la productivité de la vache au cours des lactations successives. Il n'a pas pour

objet principal la reconstitution des réserves corporelles. Celle-ci doit intervenir autant que possible en deuxième partie de lactation, car alors :

L'appétit est maximal et c'est l'occasion de valoriser de bonnes rations de base,

Le rendement alimentaire est supérieur,

Les risques sanitaires sont moindres pour la vache et pour le fœtus.

Sa durée optimale serait normalement de 8 semaines puisque en deçà (moindre relance hormonale et donc la lactation suivante peut être amoindrie) et au-delà (augmentation inutile des jours sans production et donc la moyenne économique diminue).

Bien que l'appétit s'approche alors de son minimum (11 à 15 kg MS), les besoins nutritifs sont encore relativement plus faible. Dans ces conditions, on peut utiliser un maximum de fourrages pour éviter un sur engraissement et développement de la panse.

Autant que possible, ces fourrages comme les concentrés qui sont introduits en deuxième partie du tarissement, gagnent à être de même nature avant et après vêlage afin de constituer un même « fond de cuve » pour la microflore.

Les ensilages de maïs ou d'herbe doivent être restreints à une demi ration (exprimée en matière sèche) soit 5-6 kg MS ou 15 à 20 kg brut, quitte à leur associer de la paille ou un foin même médiocre mais sain ; Ces ensilages doivent être de la bonne qualité pour ne pas compromettre la vigueur du fœtus.

Un complément d'équilibre est toujours nécessaire pour éviter les carences protéiques minérales et vitaminiques.

Un complément de production est incorporé progressivement au cours des 3 dernières semaines de gestation « *steaming-up* », en moyenne :

1 kg/VL/j : 3 semaines avant vêlage

2kg/VL/j : 2 semaines avant vêlage

2 à 3 kg/VL/j : 1 semaine avant vêlage

Mais ces quantités doivent être modulées en fonction de l'état corporel individuel qui devrait se situer vers une note de 3,5 à 4 au moment du vêlage (WOLTER, 1997).

III-4-3-La stratégie de rationnement en post-partum :**III-4-3-1-Le rationnement en début de lactation :**

compte tenu d'une part de l'augmentation brutale et massive des besoins nutritifs, d'autre part de la progression lente et modérée de la capacité d'ingestion, le déficit énergétique est inévitable et d'autant plus accentué initialement que le potentiel génétique est plus élevée.

Pratiquement, il faut admettre que l'amaigrissement initial des VLHP-DL puisse atteindre 1 à 1,5 kg de poids corporel par jour au cours des 2 premières semaines de lactation et un total maximum de 30 à 50 kg en 1 à 1,5 mois.

Pour éviter que l'amaigrissement n'outrepasse cette limite de protection contre la cétose et l'infertilité sans déclencher pour autant une acidose, l'attribution journalière de complément concentré peut et doit être accrue jusqu'à un maximum de 15 kg en 1 mois, s'ajoutant à la complémentation de fin de tarissement. Elle permet ainsi de rattraper le niveau des besoins énergétiques, d'arrêter l'amaigrissement, de relancer l'activité hypophyso-ovarienne, parallèlement au rétablissement de la glycémie.

N.B : Si la complémentation est (**WOLTER, 1997**) :

Trop rapide, trop abondante, trop fermentescible, il y'a risque d'acidose.

Trop lente, trop restreinte, trop peu énergétique, il y'a risque de cétose.

Pour ce faire, il faut s'efforcer de stimuler la consommation des fourrages, qu'ils soient riches et appétissants ou médiocres, de la manière suivante :

Pour de très bons fourrages (ration de base de concentration énergétique $\geq 0,8$ UFL/kg de MS), il est possible de réduire les apports de concentrés en début de lactation sans risque de trop sous alimenter les vaches.

Pour des fourrages de qualités médiocres (ratio de base de concentration énergétique de l'ordre de 0,60 à 0,70 UFL/MS) ; au contraire, il ne sera pas possible de reconstituer suffisamment des réserves en début de lactation, d'où nécessité d'un plus grand apport de concentrés en faisant attention à ses inconvénients.

Une fois le pic de consommation de matière sèche atteint, il faut rencontrer les besoins alimentaires de la vache, maximiser l'ingestion de matière sèche et refaire graduellement l'état de chair. Il faut nourrir la vache en quantité et en qualité pour maintenir la

persistance laitière, surtout un taux de persistance constant et pour permettre à la vache de se reproduire (CHRISTEN ; DION, 1996).

III-4-3-2-Le rationnement en milieu de lactation :

Une fois le pic de consommation de matière sèche atteint, il faut rencontrer les besoins alimentaires de la vache, maximiser l'ingestion de matière sèche et refaire graduellement l'état de chair. Il faut nourrir la vache en quantité et en qualité pour maintenir la persistance laitière, surtout un taux de persistance constant et pour permettre à la vache de se reproduire (CHRISTEN ; DION, 1996).

III-4-3-3-Le rationnement en fin de lactation :

Les besoins nutritionnels à la fin de la lactation sont moindres qu'au début, mais ils devront être comblés adéquatement afin de prévenir les carences. Durant cette période, soit environ les 65 derniers jours de la lactation. L'appétit de la vache est excellent, son alimentation se compose principalement de fourrages additionnés d'une certaine quantité de grain ou de concentré.

L'embonpoint est également un facteur important à contrôler vers la fin de la lactation et il est fréquemment observé dans les étables. Souvent, l'alimentation demeure sensiblement la même qu'au milieu de la lactation et le surplus d'énergie se transforme en graisses corporelles. Il devient alors très difficile de faire perdre le poids supplémentaire durant cette période, et encore plus lors du tarissement.

Une observation régulière des points de repères des cotes d'état de chair, qui est de 3,5 à 4,0 lors du tarissement, peut aider à établir la quantité d'énergie à servir.

I- Influence de l'alimentation sur la fertilité de la vache laitière :

Parmi les causes qui provoquent l'infertilité en élevage bovin laitier le rationnement incorrect des vaches semble être inclinée aux divers facteurs responsables de réduire la reproduction du troupeau. Cependant, une bonne gestion alimentaire a un reflet positif sur la production de veau ainsi sur la production de lait. Les mécanismes physiologiques de la reproduction sont en grande partie sous la dépendance des apports énergétiques qui vont donc avoir des répercussions sur l'ovulation et sur la fécondation (CHRISTIAN et JEAN-PIERRE, 1999).

I-1-Influence du bilan énergétique sur la fertilité :

I-1-1-Déficit énergétique :

Parmi de nombreux déséquilibres nutritionnels, le déficit énergétique sont fréquents et sont la cause de retard d'ovulation, chaleurs silencieuses... (ENJALBERT; 2000).

Ce déficit énergétique est l'origine d'une évolution moins rapide de la capacité d'ingestion par rapport aux besoins, se traduit par une sous alimentation inévitable en début de lactation, d'autant plus importante que le niveau de production et que la qualité de la ration est médiocre. (INROP, 1992).

I-1-2-Excès énergétique :

L'origine de cette excès d'énergie est rencontré dans les élevages intensifiées du fait de déséquilibre des rations, lorsque trop de concentrées riche en énergie sont distribuées il y a une baisse de PH du rumen se traduit par une baisse de rumination, éventuellement des troubles nerveux et des affectons des pieds. (CHRISTIANE et JEAN PIERRE, 1999).

Plus la ration est riche en énergie influence négativement sur la fonction de la reproduction ; l'obésité entraîne un état hypo hormonal avec notamment des chaleurs silencieuses ou retard d'ovulation.

L'excès énergétique se manifeste par différentes pathologies (gestation prolongée, difficultés en vêlage, métrites, rétention placentaire...), l'excès de l'énergie doit être évité en fin de lactation et gestation pour limiter l'engraissement, qui a des conséquences défavorable sur la reproduction et l'appareil reproducteur (CHRISTIAN et JEAN PIERRE, 1999).

I-1-3-Contrôle du bilan énergétique en élevage laitier :

Le contrôle du bilan énergétique par l'appréciation de l'équilibre de la ration est utile, mais il est insuffisant en début de lactation en raison de fortes variations de consommation entre individu, de l'influence des modes de distribution des fourrages,

mais aussi modalité de transition alimentaire. Ces différents éléments devront être appréciées.

La notation de l'état des animaux au vêlage est 1 à 2 mois après, permet d'apprécier l'importance du déficit énergétique supporté. On considère que la perte d'état corporel en début de lactation ne doit pas dépasser 1.5 point sur un animal et 1 point à la moyenne sur le troupeau. (VANSAUN, 1991).

I-2- Influence des bilans azotés sur la fertilité:

I-2-1-Déficit azoté :

Les carences azotées peuvent être impliquées dans les troubles de reproduction lors qu'elles sont fortes et prolongées.

En début de gestation peuvent favoriser des mortalités embryonnaires, alors qu'en fin de gestation elle augmente le risque de rétention placentaire (ENJALBERT, 2000).

I-2-2-Excès azoté:

Les accidents d'un excès d'azote dégradable sont plus forts et plus nombreuses. En effet, il provoque un déficit énergétique accrue en raison de consommation d'énergie par le foie pour la transformation en urée de l'ammoniac, leur concentration élevée dans le sang dont des substances toxiques pour l'embryon, et provoquent des altérations de fonctionnement du corps jaune. Ainsi que l'urée est toxique pour le sperme et l'ovocyte, elle augmente les taux de mortalité embryonnaires.

I-3- Influence de l'alimentation minérale et vitaminique :

I-3-1-Influence des carences en macro -éléments sur la reproduction :

I-3-1-1-Carence en calcium (Ca) :

Induit un retard d'involution utérine (KAMGARPOUR et al, 1999).

I-3-1-2-Carence en phosphore (P) :

Les fonctions importantes que joue le phosphore dans les métabolismes énergétiques pourraient expliquer l'influence d'un déficit en P sur la fertilité (CALL et al. 1987).

I-3-1-3-Carence en magnésium (Mg) :

Ce déficit en Mg peut retarder l'involution utérine.

I-3-2-Influence des carences en oligo-éléments :

I-3-2-1-Carence en cuivre :

Entraîne une diminution de l'activité ovarienne (HIDIROGLOU, 1979).

I-3-2-2-Carence en iode :

L'iode, par le biais des hormones thyroïdiennes, stimule l'activité gonadotrope de l'hypophyse. Sa carence provoque :

- ✓ Une diminution, voire un arrêt de l'activité ovarienne (HIGNETT, 1950) ;
- ✓ Une diminution de taux de réussite des inséminations (HIDIROGLOU, 1979).

I-3-2-3-Carence en cobalt :

Rend les ovaires non fonctionnels (WAGNER, 1962).

I-3-2-4-Carence en manganèse :

Peut diminuer l'activité ovarienne entraînant aussi une baisse de taux de réussite de l'insémination artificielle (HIDIROGLOU, 1979).

I-3-2-5-Carence en sélénium :

Cette élément est étudié en association avec la vitamine E, il a des effets protecteurs à l'égard des retentions placentaires, métrites voire des kystes folliculaires.

I-3-3- Influence des carences en vitamines :

I-3-3-1-Carence en vitamine A :

Entraîne un blocage des cycles ovarien par manque de différenciation de l'épithélium folliculaire, ainsi que chaleurs discrètes.

I-3-3-2-Carence en vitamine E :

Pourrait ne pas limiter à sa fonction antioxydant. Elle intervient en particulier dans le contrôle de l'activité de phosphorylase A2 (PAPPU et al, 1978) laquelle joue un rôle dans la synthèse de l'acide arachidonique pour la synthèse de prostaglandines.

I-3-3-3-Carence en vitamine D :

La vitamine D régule l'équilibre phosphocalcique. Une carence en vitamine D peut être l'origine de l'allongement de l'intervalle vélage-1^{ère} chaleur.

Tableau 14: Résumé des différentes causes nutritionnelles d'infertilité (ENJALBERT, 1994).

Nature des troubles	Éléments en cause	Origine des troubles	Troubles associés
Retard d'involution utérine par risque accrue de rétention placentaire, métrite et kyste folliculaire.	Sélénium +/- Vit E, Cuivre Iode	Carence : rétention placentaire	Poil pique, claquages musculaires
	Vit A	Vêlage précoce, rétention placentaire	Pâleur du sérum
	Vit D, Ca/P, déficit en magnésium	Coma vitulaire et ses complications	
	Vache grasse Protéine (excès)	15% de la ration (MS) en fin de gestation	Avortement, veaux faibles, mortinatalité.
	Vit E	Associe au sélénium pour les retentons placentaires	Fragilité des veaux, morts brutales (cardiaque)

<p>Anoestrus et diminution de l'activité ovarienne.</p>	<p>Energie (insuffisance) Phosphore, Ca, vit D, cuivre, Cobalt Manganèse (carence sévère) Sodium, iode βcarotène Potassium (excès)</p>	<p>Diminution de LH et progestérone Risque de kystes Chaleurs irrégulières Retard d'ovulation, kyste... Oestrus irréguliers, kystes Oestrus anovulatoire Insuffisance lutéale.</p>	<p>Pic +/- discret, état corporel déficient Retard d'involution, Cétoses Pâleur du sérum Oedème mammaires.</p>
<p>Repeat breeding ou mortalité embryonnaire</p>	<p>Carence en énergie Excès d'azote dégradable phosphore, cuivre, cobalt.</p>	<p>Acidose, insuffisance en fourrage vrais > 18 – 20 % de la MS avec azote dégradable</p>	<p>Pic de lactation marqué avec urémie haute.</p>
<p>Avortement, mortinatalité ou nouveau ne faible.</p>	<p>Vit A, iode, Mn, excès de protéines, sélénium</p>	<p>Ration des taries.</p>	

CHAPITRE III

II- L'insémination artificielle :**II-1-Definition :**

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée dans le monde, elle consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle (HANZEN, 2003).

II-2-Historique :**❖ Dans le monde :**

D'après Heape 1997 les pionniers de l'IA ont été les arabes qui ont utilisé des éponges dénuées pour collecter la semence d'étalon au 14^{ème} siècle et se grasse à ABOUBAKR ENNACERI par la suite Leopoldo SPALLANZANI en 1782, l'a pratiquée avec succès sur des chiens. Entre 1899 et 1930 l'IA a connu un réel essor (elle est grandement développée en Russie) jusqu'en 1950, la semence a été utilisée fraîche ou congelée, ce qui limitait quelque fois son utilisation.

C'est aussi que Robert CASSOU vient solutionner le conditionnement de la semence en paillette de 0.25 et 0.5ml, dont JONDET congelât dans de l'azote liquide en 1964. En 1966, aux états unies d'Amérique, 7933723 vaches ont été inséminées, soit 49.9% du cheptel américain de vaches laitières. (CNIAAG, 1993).

❖ En Algérie :

Les premières tentatives sur les bovins, avaient débuté dans 1945 au niveau de l'Institut National Agronomique. En 1946 acquit le premier veau issu de l'IA. En 1948 jusqu'en 1967; l'IA bovine en semence fraîche fut développée notamment dans les régions concernées par les dépôts de reproducteur de BLIDA, CONSTANTINE, ORAN, TAREF et ANNABA, région correspondant au bassin laitier Algérien.

A partir de 1967, l'IA a été prise en charge par l'Institut de Développement des Elevages Bovines (IDEB) qui pratiquait l'importation de semence de l'étranger. En 1984, l'IA a repris son élan, suite à la création du Centre National de l'Insémination Artificielle et de l'Amélioration Génétique (CNIAAG).

II-3-Les avantages de l'IA :

L'IA est une méthode qui a déjà fait ses preuves dans les pays développés. Elle a permis d'atteindre des niveaux de production très importants, notamment pour la production laitière. Seront représentés ici les avantages multiples de cette technique.

II-3-1-Les avantages sanitaires :

Le contrôle des males reproducteurs de leurs troupeaux d'origine ainsi que la réalisation de l'insémination avec du matériel jetable, permet d'éviter la transmission des maladies vénériennes (trichomonose, compylobacteriose...), ou de maladies contagieuses (brucellose, tuberculose, para tuberculoses,...) (SOLTNER, 1993).

II-3-2-Les avantages génétiques :

L'IA donne l'occasion de choisir des taureaux a testés qui transmettent des traits désirables à leur descendance (MICHAEL et WATTIAUX, 1995). Minimise le risque d'obtenir des génisses avec des défaut héréditaires.

Elle permet d'obtenir un gain génétique qui s'accumule au fil du temps (la valeur génétique des vaches augmente rapidement en réponse à la sélection d'une génération à l'autre). (INRA, 1984).

II-3-3- Avantages économiques :

Elimine le coût et le danger associé avec l'utilisation des taureaux à la ferme, l'éleveur n'a pas à entretenir un taureau et cela permet d'avoir plus de vaches productrices pour la même surface de pâturage. De plus cela diminue le danger que peut représenter l'entretien d'un taureau. (MICHAEL et WATTIAUX, 1995).

II-3-4-Avantages techniques :

La diffusion rapide dans le troupeau et dans l'espace du progrès génétiques. Découverte rapide de géniteur ayant de très hautes performances génétiques grâce aux testages sur descendance qui exige l'utilisation de l'IA. Grande possibilité pour l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction de son type d'élevage et l'option de production animale a développé.

II-4-Les inconvénients de l'IA :

L'insémination artificielle nécessite un haut niveau de technicité dans les C.I.A. ; si une erreur survient lors de la préparation de la semence l'infertilité a cause d'un sperme déficient toucherait plusieurs dizaines, voire plusieurs milliers de vaches.

En outre, parmi les problèmes qui se posent, un grand nombre d'éleveurs ignorent le sens des chaleurs ce qui s'oppose à une bonne détection des vaches en chaleurs.

Si l'IA est réalisée sur des vaches non en chaleurs va entraîner non seulement une infertilité mais peut causer aussi une endométrite ou avortement si la vache est gestante.

Parmi les inconvénients de l'IA qui réduit les chances de réussite de cette technique est l'utilisation d'un nombre restreint de taureaux sur une large échelle peut déssiminer des gènes dangereux ainsi que la présence d'agent infectieux non détruits par les ATB ajouter à la semence (sperme congelé contenant le virus IBR/IPV) peut provoquer des maladies et donc l'échec de la gestation. (KAIDI, 2008).

II-5- Paramètres de la reproduction :

Des chercheurs affirment qu'il y a plus de non gestation du à une insémination faite au mauvais moment qu'aux maladies de la reproduction (MICHAEL et WATTIAUX, 1995). Cependant, avant d'aborder les différentes indices de la reproduction, il convient de préciser deux notions attachées à la reproduction des femelles d'élevage :

❖ La fécondité :

Se rapporte à l'aptitude d'un individu a être fécondé dans un délai économiquement ou techniquement souhaitable, quelque soit le nombre d'insémination nécessaire pour obtenir cette gestation (LOISEL, 1993).

❖ La fertilité :

Représente l'aptitude d'une femelle a être fécondée par une insémination artificielle prise isolément, quelque soit son rang et son délai par rapport au vêlage (LOISEL, 1993).

Une bonne fertilité va peser favorablement sur les délais de fécondité, mais une mauvaise fertilité n'induit pas de dégradation de la fécondabilité si l'éleveur fait un bon suivi de son troupeau.

II-5-1- Critères de mesure de l'efficacité de la reproduction:

Dans le troupeau laitier, la pratique de l'insémination artificielle est largement généralisée. Ce mode de reproduction permet de connaître avec précision la date des interventions pratiquée et en particulier la date de la fécondation, on utilise classiquement les critères suivants :

II-5-1-1- l'intervalle entre vêlages successifs (v/v) :

C'est le critère technico-économique qui intéressent en production laitière.

L'étude des problèmes de reproduction est basée sur la recherche, parmi les éléments qui composent cet intervalle, de celui ou de ceux qui sont responsables de son allongement anormale.

IVV est la somme de trois intervalles :

- ◆ Le délai de mise à la reproduction ;
- ◆ Le temps perdu en raison des échecs à l'insémination, caractérisant la fertilité,
- ◆ La durée de gestation.

II-5-1-2-L'intervalle vêlage – fécondation (V/If) :

IVV présente le double inconvénient de ne pouvoir être connu que tardivement, à l'issue du vêlage suivant, et de ne pas prendre en compte les réformes consécutives aux troubles de la fertilité. De ce fait, l'intervalles vêlage – fécondation (V/If) qui explique 90% des variations d'IVV peut être considéré comme un bon critère d'estimation de la fécondité. Connue plus rapidement que V/V, il est le plus couramment utilisé pour caractériser la fécondité d'un individu ou d'un troupeau.

Au niveau individuel, une vache est dite inféconde lorsque V/If est supérieur à 110 j ou lorsque l'IVV dépasse 400j.

Il y a infécondité dans un troupeau lorsque la proportion de la vache présentant un V/If supérieur à 110j atteint ou dépasse 20%.

II-5-1-3-Le délai de mise à la reproduction :

Les objectifs à atteindre dans ce domaine sont :

- V/IA1 compris entre 50 et 90 jours pour toute les vaches de troupeau.
- Le pourcentage de vache sans première insémination à plus de 90 j inférieur à 20%.

Le deuxième critère expliquant les variations de l'intervalle entre vêlage rend compte de l'efficacité des inséminations, c'est-à-dire la fertilité en considérant que les males utilisés ont des fertilités comparables, ce qui peut être admis lorsque plusieurs males sont simultanément utilisés, les différences de fertilité sont alors imputables aux seules femelles. Deux critères principaux sont retenus pour caractériser le niveau de fertilité d'un troupeau.

II-5-1-5-Le taux de réussite en première insémination :

Dans le participe, la valeur de ce critère est appréciée 60 à 90j après la première insémination, la réussite est le plus souvent attestée pour le non retour en chaleurs. On estime qu'il y a infertilité dans un troupeau lorsque le taux est inférieur à 50%, l'objectif souhaitable à 60j, chez les vaches et 70j chez les génisses.

II-5-1-6-Le pourcentage de femelles nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées :

Une vache est considérée comme infertile lorsqu'elle nécessite 3 inséminations ou plus pour être fécondée.

Au niveau d'un troupeau, il y a infertilité lorsque ce pourcentage atteint ou dépasse 20%. La prise en compte simultanée de ces deux critères permet de porter un jugement global sur la fertilité d'un troupeau.

Elle est très mauvaise lorsque les deux critères sont simultanément anormaux : taux de réussite <40% et pourcentage de femelles ayant 3 IA et plus >25%;

Mauvaise lorsqu'un des deux critères n'atteint pas l'un des deux objectifs précédents ;

Très bonne lorsque les deux critères ont simultanément des valeurs satisfaisantes : taux de réussite à 60 ou 70% et pourcentage de femelles ayant 3 IA et plus <15% ;

Moyenne lorsque le taux de réussite est compris entre 40 et 60% et 3 IA et plus <25%.

Tableau 15 : Quelques normes de reproduction des zones tempérées (D'après DENIS, 1978).

Critères	Normes
Age au premier vêlage	maximum 2,5 ans
Intervalle de vêlage à vêlage	
*<300 jours	0
*300 à 400 jours	100%
Intervalle vêlage à première chaleur	30 à 35 jours
Intervalle vêlage à première insémination artificielle	40 à 70 jours
Taux de réussite en première insémination artificielle	70% et plus
Vaches inséminées trois fois et plus	15% maximum
Proportion de retour tardif (cycle 24 jours)	8 à 10%
Nombre de lactation avant réforme	6 ou 7
Taux de réforme pour infertilité	20% maximum

II-6-Détection des chaleurs :

Que la saillie soit naturelle ou artificielle la détection des chaleurs est importante pour pouvoir prévenir les dates de vêlage, détecter les anomalies chez les reproducteurs mâles et femelles et maintenir un intervalle entre vêlages de 12.5 à 12.8 mois (MICHAEL et WATTIAUX, 1995).

Une détection manquée fait perdre 3 semaines de la vie productive d'une vache (INRA, 1984).

La détection des chaleurs chez les vaches est un acte qui demande une observation experte des vaches du troupeau (MICHAEL et WATTIAUX, 1995), elle constitue l'un des facteurs essentiels pour la réussite de l'IA.

- Les vaches doivent être identifiées correctement.
- L'observation doit avoir lieu à des moments où le troupeau est calme, en stabulation libre en dehors des périodes de distribution d'alimentation ou des moments de la traite.
- Elle doit se faire au moins deux fois dans la journée, d'une durée de 30min pour chaque observation et à 12h d'intervalles.

Les moments les plus propices sont ; le matin avant la traite (entre 5 et 8 h) et le soir après la traite (entre 17 et 20h).

II-7- Le moment idéal de l'IA :

L'IA doit se faire autant que possible au cours des chaleurs ; car les sécrétions cervicales et utérines possèdent des propriétés bactéricides puissantes, de plus ces sécrétions augmentent la vigueur et la durée de vie des spermatozoïdes, les chaleurs terminées, les sécrétions diminueront rapidement (TAYLOR, 1994).

Le moment de l'IA est en fonction des paramètres suivants :

- ❖ Moment de l'ovulation de la femelle (environ 14h après fin des chaleurs) ;
- ❖ Durée de la fécondité de l'ovule (environ 5h) ;
- ❖ Durée de la fécondité des spermatozoïdes (environ 20h) ;

Classiquement dans l'espèce bovine, l'IA est réalisée 12 à 18h après début des chaleurs. Elle obéit à la règle de *Trimberger* (AM/PM) ; si les vaches sont observées en chaleurs la matinée (AM) ; elles doivent être inséminées l'après midi ou tôt la soirée (PM) ; si ces dernières sont observées en chaleur tard dans l'après midi ou en soirée, elles doivent être inséminées tôt le lendemain matin. (BRUYARS et al, 1993).

On peut réaliser l'IA même 24 h après le début de chaleurs mais pas 6 à 12 h (KAIDI, 2008).

Le bon choix du moment de l'IA est entièrement dépendant de la détection des chaleurs et de l'enregistrement de l'observation qui suppose une bonne connaissance des signes des chaleurs.

Une bonne détection des chaleurs impose au moins trois observations par jour d'une durée de 20 à 30 min chacune (6-7 h), (18-19 h), (12-13 h) (KAIDI, 2008).

**PARTIE
EXPERIMENTALE**

**PREMIERE
PARTIE**

I. Introduction:

L'infertilité est un exemple d'entité pathologique, qualifiée de « maladies de reproduction ». Elle se caractérise par sa manifestation subclinique et son origine multifactorielles. Il s'agit donc de « pathologie économique » qu'il faut prendre en charge afin de rendre l'élevage rentable. Ce problème est étudié depuis longtemps, il continue à l'être intensivement. La maîtrise d'un certain nombre de facteurs a permis d'atteindre des résultats relativement encourageant mais du chemin reste encore à parcourir.

II. L'objectif :

Notre étude consiste en une récolte de données à travers, d'une part un suivi d'un échantillon de vaches laitières dans la wilaya de *TIPAZA*, et d'autre part par la distribution d'un questionnaire au niveau de plusieurs wilayas en essayant d'atteindre les objectifs suivants :

- Etablir une enquête épidémiologique relative aux causes de l'infertilité chez la vache, et à travers l'analyse de leurs réponses essayer d'y apporter quelques solutions appropriées ;
- Déterminer l'effet de l'alimentation sur la fertilité de la vache laitière ;

III. Matériel et Méthodes:

Cette étude se résume en un suivi des vaches laitières durant une période allant du post-partum, passant par le moment de l'IA jusqu'à la confirmation d'une gestation faite par le vétérinaire praticien.

Cette enquête a été réalisée à partir d'un questionnaire type distribué à 16 vétérinaires praticiens à travers plusieurs wilayas de territoire national (Oran, sidi belabas; Tisemsilt; Taref; Chlef; Medea; Tiyart; Djelfa; Alger; Blida; Tipaza; Tizi Ouezou).

IV- Résultats :**VI-1-La mise à la reproduction :****VI-1-1- méthodes de détection des chaleurs:****a- naturel :****❖ Observation :**

Tableau n°16: Répartition des vaches selon la détection des chaleurs.

Signes des chaleurs	Nombre de vétérinaires	Pourcentage (%)
Chevauchement	15	44.11
Beuglement	7	20.58
glaire	10	29.41
Diminution de la production laitière	2	5.88

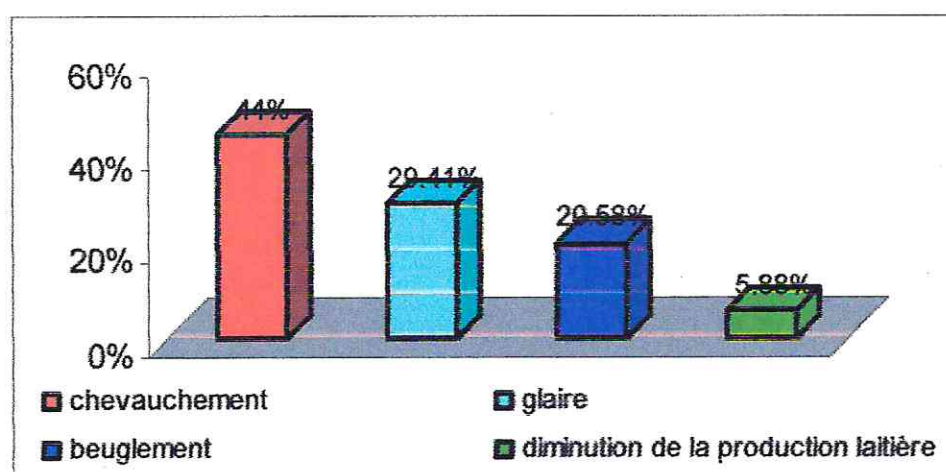


Figure n°9: représentation graphique de la détection des chaleurs par l'observation.

***Selon le tableau 16 et la figure 9:**

Le chevauchement passif est le signe le plus utilisé pour la détection des chaleurs naturelles chez 44.11 % des vétérinaires. Ces derniers se basent aussi sur La glaire et le beuglement avec un pourcentage de 29.41 % et 20.58 % respectivement.

La diminution de la production laitière n'est pris comme signe que chez 5.88 % des vétérinaires.

❖ **Utilisation d'hormones :**

Tableau n°17: La détection des chaleurs par l'utilisation d'hormones.

Hormones	Nombre	Pourcentage (%)
CRESTAR	7	26.92
PRID	10	38.46
PGF2alpha	7	26.92
Autres	2	7.69

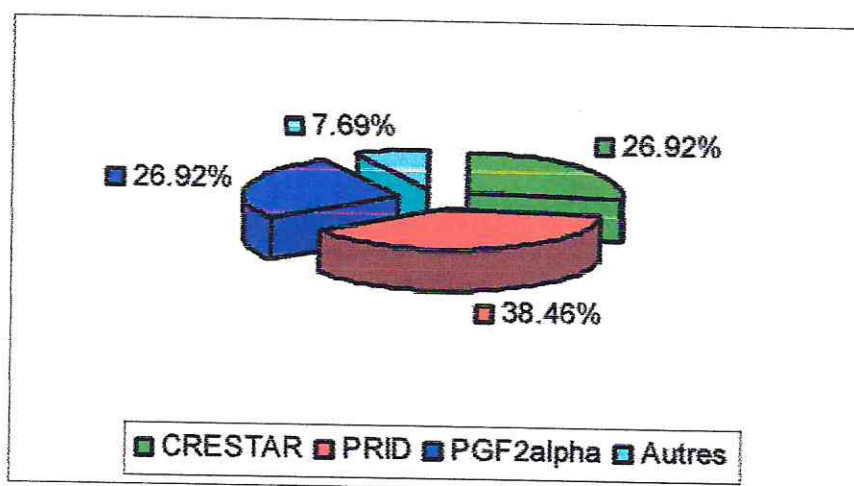


Figure n°10: Représentation graphique de la détection des chaleurs par l'utilisation des hormones.

*Selon le tableau 17 et la figure10:

Les méthodes les plus utilisées dans les schémas zootechniques pour la synchronisation des chaleurs selon les réponses de vétérinaires interrogés sont les méthodes de PRID qui sont imprégné de progestérones avec une proportion de 38.46 %.

Par contre la même proportion répondent pour la méthode de CRESTAR® qui sont imprégnés également de progestérones et pour la PGF2 α avec un pourcentage de 26.92 %.

2- l'utilisation des oestrogènes :

Tableau n°18: La fréquence d'utilisation des oestrogènes.

Utilisation des oestrogènes	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	1	6.25
Non	11	68.75
Sans réponse	4	25

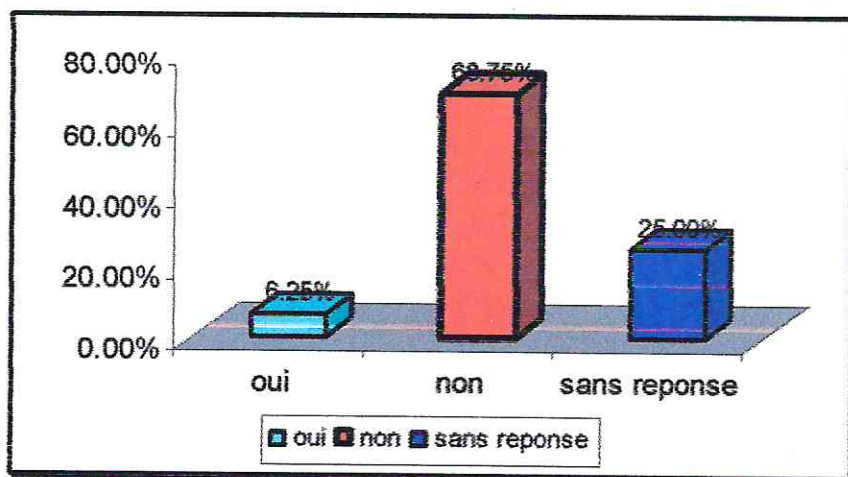


Figure n°11: Représentation graphique de l'utilisation des oestrogènes.

**Selon le tableau 18 et la figure 11:*

68.75 % des vétérinaires n'utilisent plus des oestrogènes dans leurs interventions pour déclencher les chaleurs. Seulement 6.25 % des vétérinaires utilisent les oestrogènes pour le déclenchement et la manifestation des chaleurs chez les vaches et 25 % ne donnent aucune réponse.

3- type de saillie :

Tableau n°19: Réponses de vétérinaires pour la répartition des vaches selon le type de saillie.

Type de saillie	Nombre	Pourcentage (%)
Naturelle	7	43.75
Mixte	3	18.75
IA	6	37.5

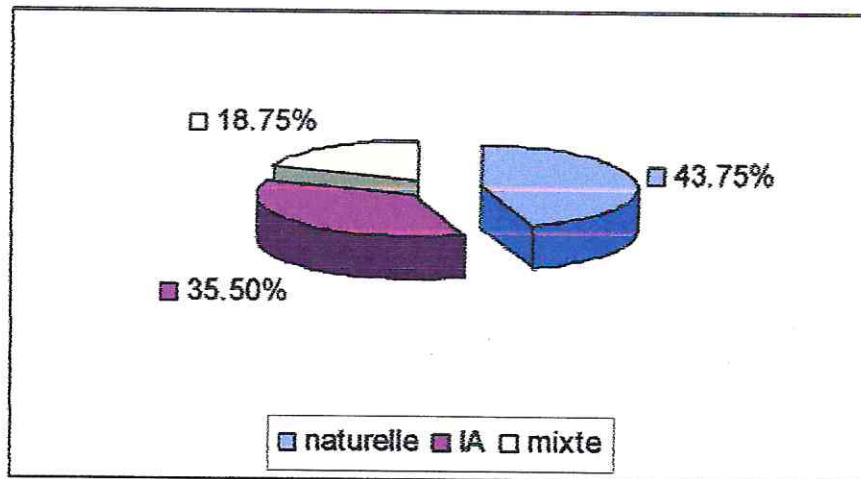


Figure n°12 : représentation graphique du type de saillie.

***Selon le tableau 19 et la figure12:**

La proportion des vétérinaires interrogés est de 43.75 % pour les vaches saillies naturellement et elle est de 53.50% pour les vaches qui sont inséminées artificiellement. En outre, d'autres vétérinaires 18.75% désignent des fermes qui utilisent les deux méthodes à la fois (saillie mixte).

4- Moment de IA/chaleurs :

Tableau n°20: Répartition des vaches selon le moment IA/chaleurs d'après les vétérinaires interrogés.

moment de IA/chaleurs	Nombre	Pourcentage (%)
16 h après début des chaleurs	3	18.75
12 à 18 h après début des chaleurs	7	43.75
6 à 18 h après début des chaleurs	6	37.5

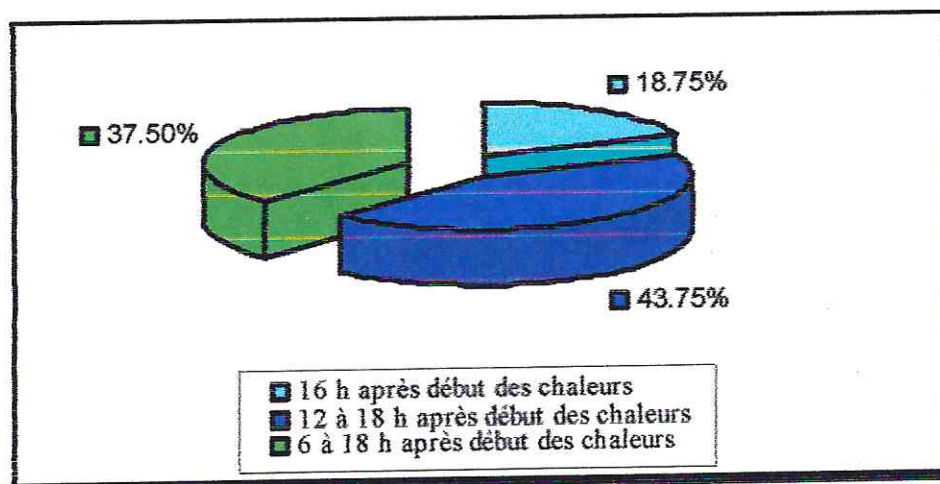


Figure n°13: Représentation graphique du moment IA/Chaleurs.

**Selon le tableau 20 et la figure13:*

La majorité des vétérinaires interrogés estiment que l'insémination a lieu entre 12 et 18 h après le début des chaleurs avec une proportion de 43.75 %.

37.5 % des vaches sont inséminées entre 6 et 18 h et un faible nombre 18.75 % sont inséminées 16 h après le début des chaleurs.

5- l'intervalle vêlage- IA :

Tableau n°21: répartition des vaches selon l'intervalle vêlage- IA.

intervalle vêlage- IA	Nombre	Pourcentage (%)
45 J	7	43.75
60 J	5	31.25
95 J	4	25

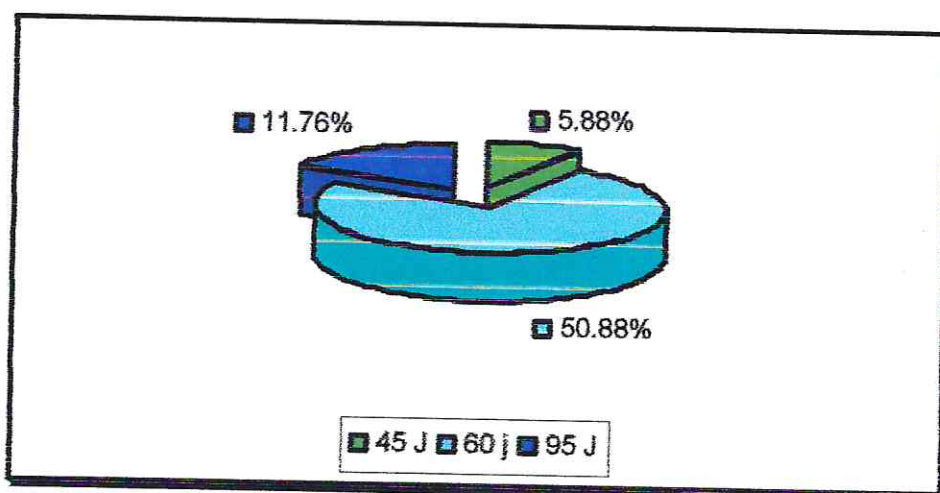


Figure n°14 : représentation graphique de l'intervalle vêlage- IA

Nous avons constaté que l'intervalle [V-1^{ère} IA] est proche des normes (45 j PP) chez 43.75 % avec 31.25 % des vaches dont l'intervalle [V-1^{ère} IA] est compris entre 60 et 95 jours et 25 % supérieur à 95 J PP (Tableau 21, Figure 14).

6- Circonstances d'insémination :

❖ Selon le type des chaleurs:

Tableau n°22: insémination selon le type des chaleurs.

type des chaleurs	Nombre	Pourcentage (%)
Naturelle	11	68.75
Induite	8	31.25

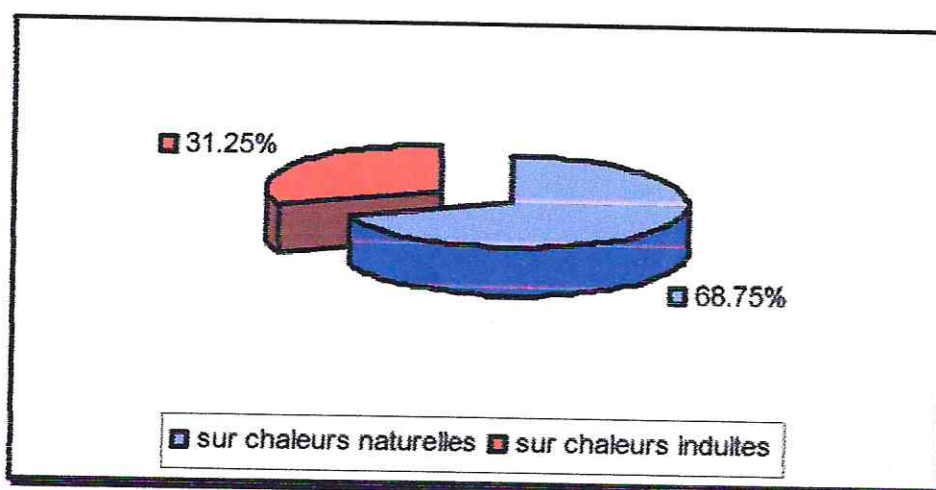


Figure n°15: représentation graphique de l'insémination selon le type des chaleurs.

A partir de *la figure 15* nous constatons que 68.75 % des vaches sont inséminées sur des chaleurs naturelles, par contre 31.25 %, seulement, sont soumis au protocole de l'induction/synchronisation des chaleurs.

❖ Après examen rectal :

Tableau n°23: insémination après examen rectale.

examen rectal	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	12	75
Non	4	25

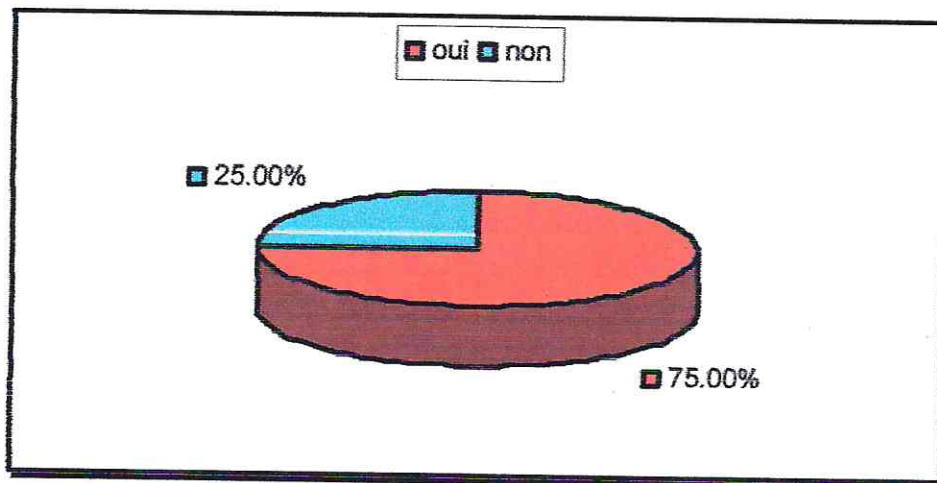


Figure n°16: représentation graphique de l'insémination après examen rectal.

Selon la *figure 16* nous constatons que 75 % des vaches sont inséminées après avoir subi un examen rectale, par contre 25 % des vaches sont inséminées sans examen rectal.

7- les vaches infécondes après plusieurs saillies :

Tableau n°24: répartition des vaches selon l'infécondité après plusieurs saillies.

vaches infécondes	Nombre	Pourcentage (%)
Par un taureau	4	25
Par plusieurs taureaux	12	75

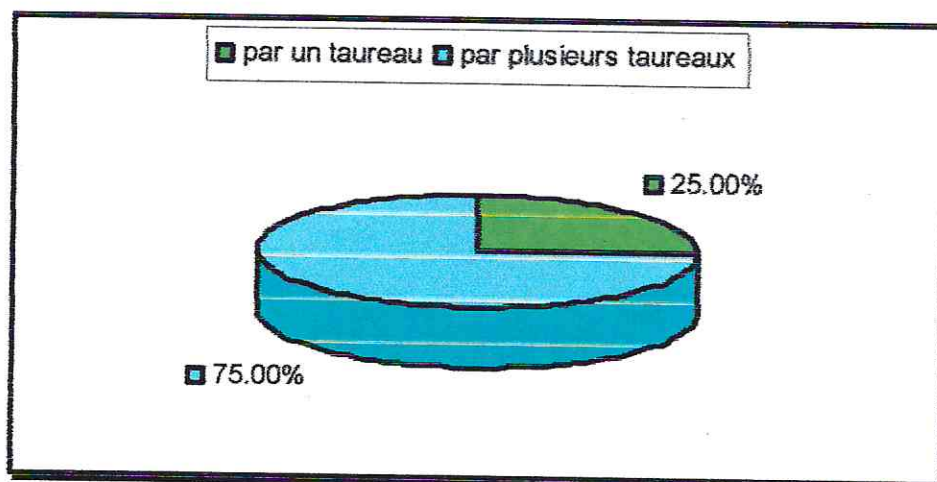


Figure n°17: représentation graphique des vaches infécondes après plusieurs saillies.

Le pourcentage des vaches infécondées après plusieurs saillies par plusieurs taureaux est élevé 75 % par rapport à ceux infécondées par le même taureau 75 %.

8- Recours au laboratoire :

Tableau n°25: fréquence du recours au laboratoire.

Recours au laboratoire	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	4	25
Non	12	75

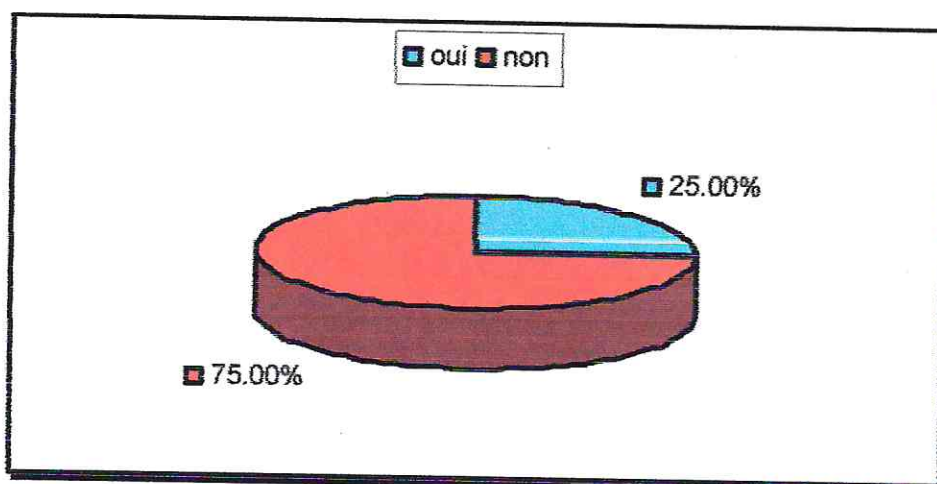


Figure n°18 : représentation graphique du recours au laboratoire.

La majorité des vétérinaires n'ont pas recours au diagnostic du laboratoire 75 %, cependant une minorité de 25 % ont recours au laboratoire.

9- le facteur majeur de RB :

Tableau n°26: représentation de la fréquence du facteur majeur de RB.

Facteur de RB	Nombre	Pourcentage (%)
Alimentation	7	30.43

Endométrites	9	39.13
Insémination	3	13.04
taureau	2	8.69
autres	2	8.69

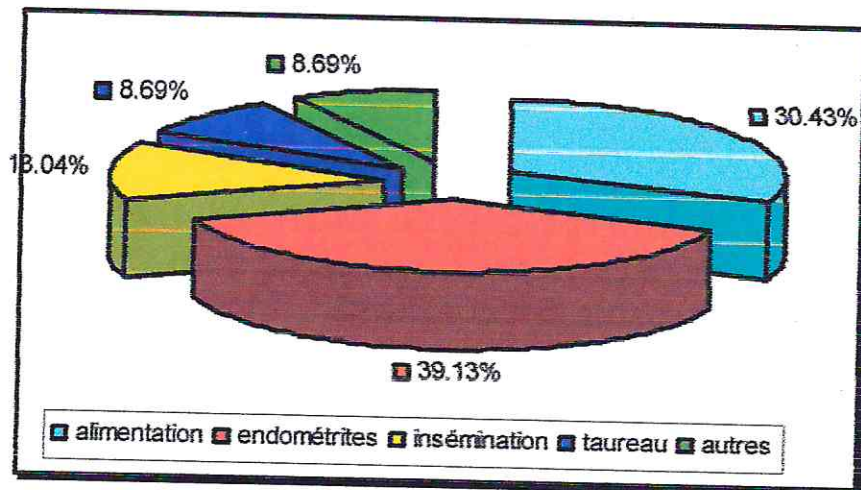


Figure n° 19 : représentation graphique des facteurs majeurs de RB.

A partir de la **figure 19**, l'endométrite (métrite 1^{ère} degré) est le facteur le plus incriminé comme cause de RB 39.13 %. L'alimentation est aussi fortement suspectée avec un pourcentage de 30.43 %.

L'insémination et le taureau sont faiblement suspect comme facteur de RB 13.04 % et 8.69 % respectivement.

10- Avis du vétérinaire sur le retour en chaleurs des vaches après IA 3 :

Tableau n°27: représentation des fréquences de retours en chaleurs après IA3.

Retour en chaleurs après IA3	Nombre	Pourcentage (%)
Réforme	8	50
RB	7	43.75
Changement du taureau	1	6.25

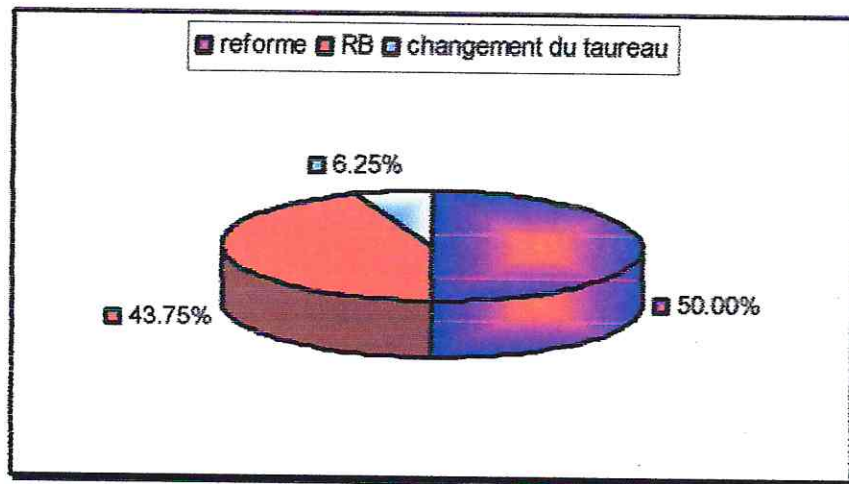


Figure n° 20 : représentation graphique du retour en chaleur après IA3.

Les vétérinaires interrogés jugent que 43.75 % des vaches manifestent des chaleurs après 3 inséminations sont des R.B. cependant, 50 % montrent que les vaches qui manifestent des chaleurs après IA3 sont réformées.

CONCLUSION

L'étude en question a permis de dégager les résultats suivants:

- L'infertilité c'est un syndrome grave qui cause des pertes considérables dans nos élevages bovin laitier.
- Les conséquences défavorables de l'infertilité sont accentuées par l'ignorance des éleveurs et par la négligence des vétérinaires qui ignore le sens du mot «infertilité».
- Dans un élevage bovin, sa réussite consiste a prévenir l'infertilité et ses mauvaises conséquence sur la reproduction que de traiter donc supporter le frais élevé des traitements qui ne résolu pas le problème de l'infertilité.

DEUXIEME
PARTIE

I- Objectif:

La réussite de l'insémination artificielle met en jeu non seulement la manipulation de la semence et la technique de l'insémination, mais aussi d'autres facteurs tel que l'alimentation, la détection des chaleurs et la conduite d'élevage en générale.

Il est important de préciser d'autre part, que le choix du moment de l'insémination, l'état du tractus génital ainsi, que l'environnement sont des facteurs qui lorsqu'ils sont mal maîtrisés conduisent fatalement à un échec de technique de l'insémination artificielle.

L'objectif de notre étude est d'évaluer les résultats de l'insémination artificielle a travers d'un suivi d'élevage bovin laitier de 50 vaches dans la wilaya de Tipaza, en prenant en compte l'influence de quelques facteurs s'opposant à la non réussite de l'insémination artificielle et susceptibles d'augmenter son taux d'échec.

II- Matériel et méthode :

II-1-Matériel:

Cette enquête a été réalisée a partir d'un suivi de 50 vaches laitières inséminées artificiellement dans la wilaya de TIPAZA. Durant une période s'étalant de avril 2008 jusqu'à juin 2008.

Pour la récolte des renseignements de cette ferme nous avons utilisé une fiche de renseignement de la ferme qui a pour but de recueillir les informations sur les données zootechniques des vaches étudiées, en se basant sur les points principaux telles que l'effectif du troupeau, type de stabulation ainsi que le mode et la conduite de l'élevage, la qualité et la quantité de l'alimentation distribuée aux animaux dans les différents stade physiologiques, date de l'insémination artificielle.....

II-1-1-Matériel de l'insémination artificielle:

Le matériel nécessaire pour l'insémination artificielle est le suivant:

- Pistolet de Cassou et accessoire stériles;
- Gaines protectrices;
- Pincés pour l'extraction de la paillette;

- Ciseaux;
- Thermos pour la décongélation de la semence et un thermomètre;
- Gants de fouille;
- Gel lubrifiant;
- Bombonne d'azote liquide avec la semence.

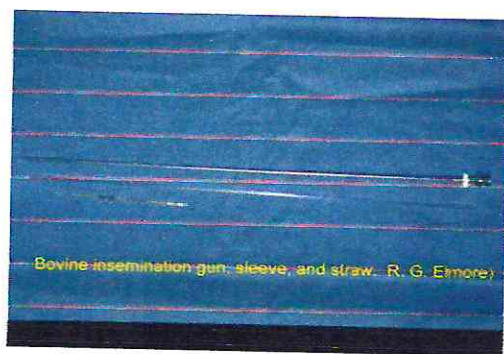


Figure21 : Matériels de l'insémination.

II-2-Methodes :

Cette étude se résume en un suivi des vaches laitières durant une période allant du post-partum, passant par le moment de l'IA jusqu'à la confirmation d'une gestation faite par le vétérinaire praticien.

Avant de rétablir l'évaluation des résultats de l'insémination, on procède à analyser les étapes suivantes :

- a) La méthode de détection des chaleurs ;
- b) L'alimentation ;
- c) La technique de l'insémination.

II-2-1-Détéction des chaleurs :

La méthode utilisée dans cette ferme est l'observation visuelle des vaches durant une période de 20 à 30 minutes ,3 fois par jours ; le matin, midi et le soir.

Les signes des chaleurs qui sont pris en considération sont :

- ✓ Le beuglement ;
- ✓ Ecoulement d'une glaire cervicale claire et coulante ;
- ✓ Chute de l'appétit et de lactation ;
- ✓ Chevauchement des congénères ;
- ✓ En fin, le signe le plus certain est l'immobilisation et l'acceptation d'être chevauché.

L'insémination se pratique généralement sur chaleur observée, si les vaches sont vues en chaleur le matin on insémine le soir et si ces dernières manifestent les chaleurs le soir les vaches sont inséminées le matin.

II-2-2-L'alimentation :

Pour que le rendement du cheptel soit satisfaisant il est indispensable de pratiquer une bonne gestion rationnelle afin de rétablir une alimentation qui peut faire face aux différents besoins alimentaires des vaches laitières.

Dans la ferme qu'on a suivie, les fourrages sont distribués à l'auge, l'affouragement a lieu deux fois par jour. Les fourrages verts consommés sont le trèfle, le sorgho, la luzerne et l'orge, les vaches disposent de pierres à lécher

Pour équilibrer la ration de base, l'éleveur distribue le concentré 2 fois par jour pendant les périodes de la traite à l'ordre de 8 Kg /vache laitière/jour. Cet élément est constitué d'un mélange de son, de maïs et de l'orge.

II-2-3- L'insémination artificielle :

a. Vérification et préparation du matériel:

Il faut d'abord vérifier qu'il y a suffisamment du matériel, propre et hygiénique pour réaliser toute l'insémination, il doit être gardé dans un endroit propre et exempt de toute poussière.

Il faut s'assurer que le niveau d'azote liquide dans la bombonne est suffisant pour maintenir la paillette de la semence. Le niveau d'eau dans le thermos ne doit pas atteindre l'extrémité scellée de la paillette.

b. Identification de la vache:

Toutes les vaches doivent être identifiées avant l'insémination afin d'obtenir un registre précis et de pouvoir suivre les résultats de l'insémination.

c. Décongélation de la semence :

La décongélation doit être rapide et précise, pour maintenir la qualité fécondante de la semence.

La procédure à la décongélation est la suivante:

- Extraire la paillette par une pince de la bombonne, le casier qui la comporte ne devrait pas être élevé plus de 10 cm de l'ouverture du biostat, de manière à ce que le gobelet plastique ne dépasse pas la ligne critique du froid.
- Secouer la paillette pour extraire l'azote qui serait collé au coton du bouchon.
- Immerger immédiatement la paillette dans un thermos d'eau à la température de 34 à 37 C° pendant 40 secondes.
- La semence mise à décongeler doit être utilisée dans les 15 min qui suivent.
- La paillette est séchée avec une serviette avant d'être montée dans le pistolet pour éviter qu'une goutte d'eau ne vienne en contact de la semence ce qui aurait pour effet de diminuer la valeur reproductrice des spermatozoïdes.

d. Montage de la paillette:

Le piston du pistolet est tiré d'environ 15 cm, la paillette est insérée dans le barillet. L'extrémité de la paillette est coupée à l'aide d'une paire de ciseaux. La gaine est placée sur le pistolet jusqu'au bouton de la gaine pour décoller le coton, ensuite le pistolet est placé dans une chemise sanitaire.

e. L'insémination proprement dite:

Il existe deux méthodes d'insémination:

❖ *Par voie vaginale:*

Cette méthode repose sur l'emploi d'un spéculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt de la semence dans la partie postérieure de canal cervical, elle est pratiquement abandonnée, voire réservée à des cas individuels.

❖ *Par voie recto vaginale:*

Cette méthode est classiquement utilisée car plus rapide et plus hygiénique, mais aussi parce qu'elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital visant à confirmer l'état oestral de l'animal.

- Le contenu du rectum est vidé pour faciliter la manipulation du col de l'utérus.
- Le col est saisi manuellement au travers de la paroi rectale par la main droite.
- L'inséminateur introduit de la main gauche le pistolet de l'insémination dans la vulve (préalablement nettoyée), en le poussant vers l'avant et en visant un angle de 45 C° pour éviter le méat urinaire.
- Les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main droite vers l'avant.
- La main droite mobilise le col pour que celui-ci vienne entourer le tube, la traversée du col sera facilité en imprimant à ce dernier des mouvements verticaux et latéraux. L'index de la main droite contrôle à travers les tissus la position correcte qui permet de disposer la semence au niveau du corps de l'utérus.
- Pour prévenir toute blessure du tractus génital, retirer l'instrument très lentement.

III- Résultats et discussion :

L'objectif de notre travail est d'évaluer les paramètres de reproduction, à savoir la fécondité et la fertilité en fonction de :

III-1-Intervalle Vêlage- 1^{ère} insémination :

Les résultats du (*Tableau 28*) et de la (*Figure 22*) indiquent :

- que seulement 24% des vaches ont été inséminées dans la période dite optimale comprise entre 45 et 60 jours (WATTIAUX, 2006), ce qui est très en dessous de ce qui est souhaité.
- 24% des vaches ont été inséminées dans les 45 jours après le part, ce type d'insémination jugé précoce sont en général accompagnés d'un taux élevé d'échec (CAUTY et PERREAU, 2003), ceci peut résulter d'un bilan énergétique encore trop négatif.
- Les 52% de vaches inséminées après 60 jours, peuvent être considérés comme excessifs, ceci peut s'expliquer, soit par une mauvaise détection des chaleurs, soit par des chaleurs silencieuses, ou encore à des troubles pathologiques (Acidose, Cétose, Métrite, etc.), (CAUTY et PERREAU, 2003), pour notre cas il est très probable que ceci soit en rapport avec une détection des chaleurs défectueuse, ou encore à une alimentation déséquilibrée ce qui a pour effet de prolonger l'anoestrus post partum (ROCHE et al, 2000), par suite de l'acétonémie qui en découle, en effet les vaches à BCS bas (inférieur à 2,5 montrent un intervalle vêlage- 1^{ère} insémination artificielle plus long par rapport aux vaches en bon état corporel pendant cette période, de même l'accroissement de la production laitière par la compétition pour l'énergie qu'elle présente vis-à-vis de la vache a pour effet d'augmenter la durée et l'intensité du bilan énergétique négatif et donc par voie de conséquence prolonge l'anoestrus post partum comme le signalent (HAGMAN et al.,1991)

Tableau 28 : Intervalle vêlage -1^{ère} IA.

	<45j	45-60j	>60j	Total
Nombre	12	12	26	50
Taux	24%	24%	52%	100%

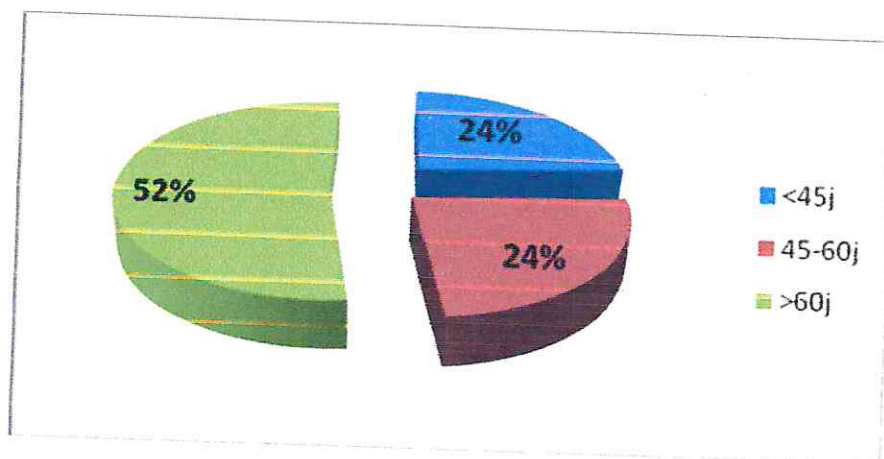


Figure 22: Intervalle vêlage -1^{ère} IA.

III-2-Intervalle Vêlage- insémination fécondante:

CAUTY et PERREAU (2003), décrivent un intervalle optimum inférieur à 100 jours.

Au cours de notre travail on a trouvé (*Tableau 29*) et (*Figure 23*), que 64% des vaches répondent à cet intervalle et 36% ont un intervalle supérieur à 110 jours, ces vaches à intervalle supérieur à 110 jours sont considérées comme infécondes comme décrit par (GUELLBERT BONNES et al 2005), ceci peut être du au fait que ces vaches n'ont jamais été vu en chaleur suite soit (à une mauvaise détection des chaleurs, ou encore qu'elles ont été vues en chaleur mais qu'elles ne le sont plus quand l'éleveur décide de les inséminer, ce qui a pour effet de provoquer des problèmes de fécondité comme indiqué par (LOISEL, 1978) ou encore par (WATTIAUX, 2006).

Les vaches présentant une note d'état corporel inférieure à la normale au moment du part montrent habituellement un intervalle Vêlage-insémination fécondante plus long que les autres à BCS normale comme l'indiquent, ETERINGTON et al 1985, de même toutes les pathologies qui accompagnent le part telles (les rétentions placentaires, métrites etc.), aboutissent aux mêmes résultats, de même l'accroissement de la production laitière aboutit aux mêmes effets (HAGMAN et al 1991).

Egalement la mortalité embryonnaire peut être l'origine de l'allongement de l'intervalle vêlage -insémination fécondante.

Tableau 29 :Intervalle vêlage -IF.

	<110j	>110j	Total
Nombre	32	18	50
Taux	64%	36%	100%

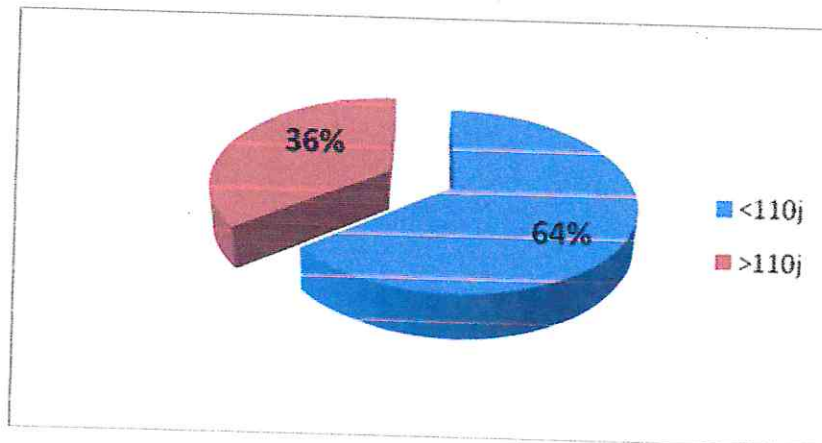


Figure23 : Intervalle vêlage – IF.

III-3-Intervalle Vêlage -Vêlage :

Le (Tableau 30) et la (Figure 24) montrent que sur les 50 vaches suivies :

- 70% ont intervalle [V-V], inférieur à 400 jours, ce qui peut être considéré bon comme le signale (WATTIAUX, 2006)
- 22% des vaches ont un intervalle [V-V] compris entre 400 et 500 jours et 8% supérieur à 500jours.

L'analyse des résultats montrent que les intervalles supérieurs à 400 jours sont considérés comme mauvais (DENIS, 1978), cela montre une fertilité anormale (KHANGMATE, 2000).

Pour (LOISEL, 1978), les vaches avec un intervalle [V-V] supérieur à 400 jours sont considérées comme infécondes, ceci est généralement le résultat, d'avortement, de chaleurs anormales, de métrites, etc.

L'amélioration de la qualité de la détection des chaleurs conduite à une réduction de cet intervalle (HANZEN, 1994), de même l'amélioration des conditions d'hygiène et de l'équilibre alimentaire en fin de tarissement et en début de lactation ont pour effet de réduire cet intervalle (DERIVEAUX, 1977).

Tableau30: Intervalle vêlage- vêlage.

	<400j	400-500j	>500j	Total
Nombre	35	11	4	50
Taux	70%	22%	8%	100%

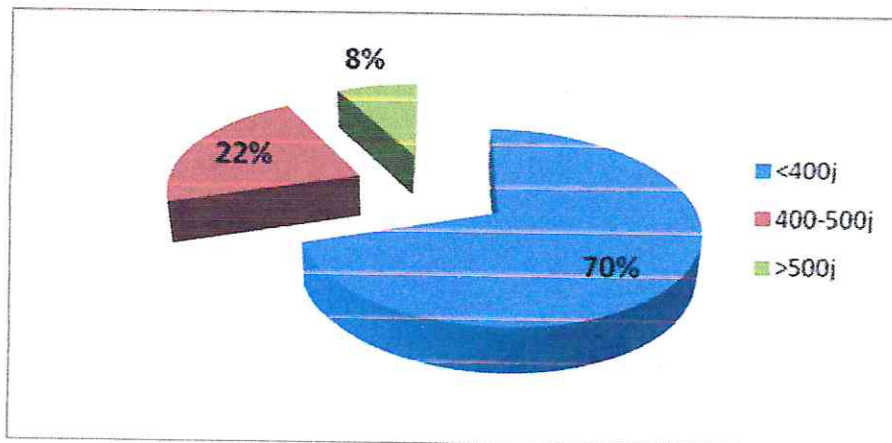


Figure24: Intervalle vêlage- vêlage.

III-4-Taux de réussite en première insémination :

Sur les 50 vaches suivies on a noté un taux de réussite à la 1^{ère} insémination de 48%, ce taux reste inférieur à la valeur souhaitée de 60% comme indiqué par (SEEGERS et MALHER, 1996), ceci peut être du comme signalé précédemment à une mauvaise détection des chaleurs, à une alimentation soit déséquilibrée soit carencée, les vaches étant en bilan énergétique négatif au moment de l'insémination tel que signalé par (FEEDSTUFFS, 1999 ; FERGUSSON et al 1994).

Le mauvais choix du moment de l'insémination par rapport aux chaleurs et du lieu de dépôt de la semence, très souvent celle-ci est déposée au niveau du vagin ou à l'entrée du col ce qui diminue les chances de fécondation (SAUMAND, 2001).

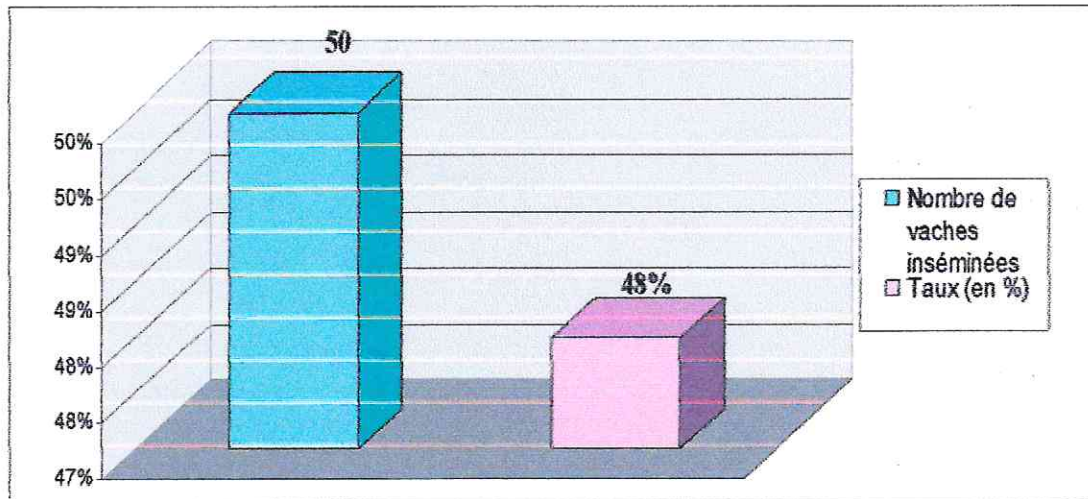
La mauvaise décongélation de la semence peut également être un facteur d'échec.

Il est également à signaler que la fertilité des vaches diminue avec le numéro de lactation, ainsi plus la vache augmente en âge et plus elle fait de lactation et moins elle est fertile ce qui suggère que ces vaches doivent faire l'objet d'une attention particulière tans en ce qui concerne leur BCS, que leur alimentation et à la détection des chaleurs.

De même l'accroissement de la production laitière s'accompagne également d'une baisse de la fertilité.

Tableau 31: Taux de réussite en 1^{ère} IA

Nombre de vaches inséminées	Nombre de vaches fécondées en 1 ^{ère} IA	Taux (en %)
50	24	48%

**Figure 25 : Taux de réussite en 1^{ère} IA.**

III-5-% de vaches à 3 inséminations et plus :

Sur les 50 vaches suivies et dont les résultats sont reportés sur le (*Tableau 32*) et la (*Figure 26*) :

30% ont été l'objet de 3 inséminations et plus ceci est largement supérieur à la normale qui signale que le % de vaches fécondées après 3 inséminations doit être inférieur à 15%, comme le signalent (SEEGERS et MALHER 1996), ces échecs peuvent être dus à plusieurs facteurs.

- Certaines maladies infectieuses telles que les métrites.
- Des déséquilibres alimentaires à l'origine d'acidose, de cétose, d'hypocalcémie, des carences en oligo-éléments et en vitamines etc.
- Il est également utile de signaler que de nombreux cas de mortalités embryonnaires sont à l'origine de *repeat breeders* (HUMBLOT et al, 1981).
- L'immunité anti-spermatique ou bien anti-zygotique peut augmenter le taux de vaches à 3 IA ou plus.

Tableau32: Pourcentage de vaches à 3IA ou plus

Nombre de vaches	Nombre de vaches inséminées 3 fois ou plus	Taux (%)
50	15	30%

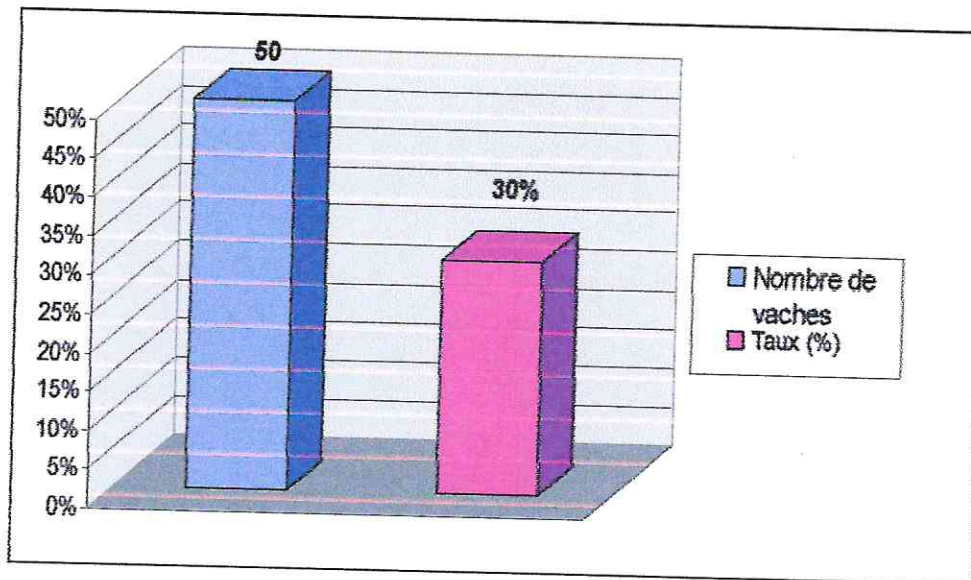


Figure26: Pourcentage de vaches a 3 IA ou plus.

CONCLUSION ET RECOMENDATIONS :

D'après l'enquête menée, il nous est apparu important de tirer des conclusions sur les facteurs qui influencent la réussite de l'insémination artificielle, que nous pouvons classer principalement en deux catégories de facteurs:

- ☒ *Facteurs liés à l'éleveur; détection des chaleurs, l'alimentation.*
- ☒ *Facteurs liés à l'inséminateur; le choix du moment et du nombre d'inséminations, méthode de conservation et décongélation des paillettes ainsi que l'hygiène.*

Devant ces facteurs limitants, on peut proposer les recommandations suivantes:

- ✓ le traitement de différentes pathologies telles que les infections utérines,
- ✓ troubles métaboliques et podales;
- ✓ Une bonne conservation de la semence;
- ✓ Une bonne détection des chaleurs;

- ✓ Le respect du moment idéal de l'insémination artificielle;

- ✓ La maîtrise de la technique de l'IA.
- ✓ Equilibrer l'alimentation;
- ✓ Le recours à des zootechniciens pour l'alimentation des vaches surtout en période de tarissement et en début de lactation (*Steaming up*).
- ✓ La bonne gestion alimentaire surtout dans la période de tarissement influence positivement la lactation et la réussite de la technique de l'insémination, avec naissance d'un veau en bonne santé et dans des délais raccourcis.

CONCLUSION GENERALE

Dans le but de mieux évaluer l'effet de l'alimentation ainsi que d'autres facteurs telle que l'insémination artificielle sur la fertilité de la vache laitière, notre étude a été réalisée dans une ferme de 50 vaches laitières dans la wilaya de *TIPAZA* complétée par un questionnaire distribué aux vétérinaires praticiens de plusieurs wilayas.

L'étude en question a permis de dégager les résultats suivants:

- ✚ Nos élevages sont loin d'atteindre les objectifs d'un veau par vache par an et donc des centaines voire des milliers de litres de lait par lactation sont perdus à cause de l'allongement de l'intervalle vêlage première insémination artificielle puisque 56.25 % des vaches sont inséminées après le 60^{ème} jour du post-partum.
- ✚ Parmi les facteurs de risque de la dégradation actuelle de la fertilité chez les vaches laitières, le niveau du déficit énergétique *post-partum* des femelles reproductrices occupe une place prépondérante. Cela s'est traduit par l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante qui dépasse les 110 J chez un grand nombre des vaches inséminées.
- ✚ Les pathologies du post-partum, l'état corporel et la détection des chaleurs sont les facteurs déterminants de l'infertilité des vaches laitières.
- ✚ Le taux des repeat breeders des vaches suivies reste loin d'être normale.
- ✚ Les pourcentages et l'interaction des pathologies du post-partum reflètent l'ignorance et/ou la mauvaise gestion des éleveurs de ces pathologies.

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I, 1995:** Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache – Bull GTV, 1995 ; 4 : 35-49.
- AUSTIN EJ, MIHM M, EVANS ACO, KNIGHT PG, IRELAND JLH, IRELAND JJ, ROCHE JF, 2001:** Alterations in intrafollicular regulatory factors and apoptosis during selection of the follicles in the first follicular wave of the bovine oestrous cycle - Biol Reprod, 2001 ; 64 : 839-848.
- BRESSAU C., 1978:** Anatomie régionale des animaux domestiques II (Ruminants) 2^{ème} édition. P: 355-373.
- BULTER W R., 1998:** Review, Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J. Dairy Sci., 81, 2533-2539.
- BRUAYAS JF et al, 1993:** Les analyses bibliographiques de la partie : éthologie. Rev. Med. Vet. 1993, 144(5) : 385-398.
- CAUTY I et PERREAU JM, 2003 :** La conduite de troupeau laitier. Editions France Agricole, pp 79-97.
- CALL J W et al., 1978:** Clinical effects of low dietary phosphorus concentrations in feed given to lactating dairy cows. Am.J. et Vet. Res., 48, 133-136.
- CHRISTIAN M. et JEAN-PIERRE D., 1999:** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. CIRAD, 1999.
- CHESWORTH J, GUERIN H., 1992 :**
Alimentation des ruminants.
- CRAPLET C et THIBIER M., 1973 :** La vache laitière. Edition Vigot Frère, Paris, pp: 359-360, 538-539.
- DENIS B., 1987 :** Abord zootechnique de l'infertilité chez les bovins laitiers. Rec.Med. Vet [54]17-22.
- DERIVAUX J., 1971 :** Reproduction chez les animaux domestiques . Tome2, Le male IA. Chap. Possibilités de l'IA.120-122.chap. Choix des reproducteurs 123-131.
- DERIVAUX J. et ECTORS F., 1980:** Physiologie de la gestation obstétrique Vétérinaire. Les éditions du point vétérinaire. Maisons-Alfort.
- ENJALBERT F., 2000 :** Alimentation et reproduction chez la vache laitière, les contraintes nutritionnelles autour du vêlage. Point vet. N° 2336, 40 - 44.
- ETHERINGTON WG et al., 1985:** Interrelation ship between ambient temperature, age at calving post partum reproduction evens and reproduction, performance in dairy cows. A path analysis can.J.Med, 49,254-260

ELROD C C, .1993: Reduction of fertility and alteration of uterine PH in heifers fed excess ruminally degradable protein .J.Anim.Sci, 71,694-701.

ENNUYER M, 2000: Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - Point Vet., 2000 ; 31 (209) : 377-383.

FERGUSON J et al., 1994: Body condition on lactating cows. Anim. Prod. 61-65.

FIENI F, TMIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD B, 2001 : La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de La Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168.

FIENT F et al; 1995: Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. 4-B, 512,35-49.

FEEDSTUFFS., 1999 : Délicate balance exists between nutrition, reproduction .nutrition et reproduction bovine du Québec, décembre 2001-janvier 2002.

GUPELLBERT BONNES et al.2005 : In Reproduction des animaux d'élevage, educargi. Edition 2005, DIJON.

GARCIA.BOUJALIL C M et al., 1998: Protein degradability and calcium salt of long chaine fattyin the diets of lactating dairy cows: reproductive reponses. J. Dairy Sci., 81; 1385-1395.

HANZEN C., 1994 : Etude des facteurs de risques de l'infertilité et de pathologies puerpérales et du post partum chez la vache laitière et la vache viandeuse .Thèse d'agrégation. P287.

HANZEN CH et al ; 2000 : Le développement folliculaire chez la vache. Aspect morphologique et cinétique. Anim. Med. Vet. 2000, 144, 233-235.

HANZEN C., 2004: Propédeutique et pathologie de la reproduction de la femelle. Gestion de la reproduction. 2^{ème} doctorat en médecine vétérinaire. Université de liège.

HUMBLOT et al, 1981: Effect of gonadotroping releasing hormone (GnRH) treatment during the mid luteal phase in repeat breeder's cows.A preliminary report, THERIOGENOLOGY, 16.375-378.

HIDIROGLOU M., 1979: Trace element deficiency and fertility in ruminants: a review. J. Dairy Sci., 6, 1195-1206.

HIGNETT S L., 1950: Factors influencing herd fertility in cattle. Vet. Rec., 62, 652-655.

HOLDEN A. et al 1988:
Alimentation des bovins, ovins et caprins, Edition INRA, 1988.

INRA, 1971:

Alimentation des ruminants ; principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants, besoins alimentaires des animaux, valeur nutritive des aliments.
INRA. Publication, 590P.

INRA P, 1981 :

Alimentation des bovins ; Edition I.T.E.B 440P.

INRA; 1984 :

Pratique de l'alimentation des bovines ; nouvelle recommandation alimentaire de L'INRQ. Deuxième édition (1984) 160P.

INRAP 1992 (Institut National de la Recherche Appliquée) :

Nutrition et alimentation des animaux d'élevage ; édition Foucher. Tome I; 286p ;
tome II; 222p.

INRQP, 1992:

Nutrition et alimentation des animaux d'élevage II collection. Les éditions
FOUCHER Paris.

JARRIGE R, 1980 :

Principe de nutrition et de l'alimentation des ruminants. In besoins alimentaires des animaux.
Valeur nutritive des aliments.

JARRIGE R, 1988 :

Alimentation des bovins, ovins et caprins

KAMGARPOUR R et al., 1999: Post partum subclinical hypocalcaemia and effects on ovarian function and uterine involution in a dairy cattle herd. Vet.J .
158, 59-

KAIDI R., 2008: Cour de pathologie de reproduction 5^{ème} année Vétérinaire 2008.

KOLB E., 1975: Physiologie des animaux domestiques, P: 450.

LOISEL J., 1976 : Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier
.Proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau .ITEB . Paris, 65.

**MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA,
GRIMARD B, 2001:**

La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications -
Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 :
163-168.

MICHEAL A., WATTIAUX ; 1995 : System du bétail laitier reproducteur et
sélection génétique. L'institut BABCOCK pour la recherche et le développement
international du secteur laitier.

MICHEL C., 2004 : Reproduction des animaux domestiques .Docteur Vétérinaire.
Edition du Point Vétérinaire. P: 135.

PAPPU AS et al 1978: Role of vitamin E in cellular processes. World
Rev. Nutr. Diet.3, 190-195.

ROCHE JF et al., 1981: Control and induction of ovulation in cattle.Reprd.Suppl.30.
211-222.

RIVIERE R, 1991 :
Manuel de l'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical.

SAUMAND J., 2000 :
La détection électronique des chevauchements pour la détection des vaches en
chaleurs. Possibilités et limites. Revue.Med.Vet., 2000, 151, 11,1011-1021.

SEEGERS H., MALHER, 1996 :
Analyse des résultats d'un troupeau laitier. Point Vet.1996, 28(numéro spécial), 117,
126.

SERIEYS F, 1997 :
Le tarissement des vaches laitières.
Ed. France Agricole.

SOLTNER D, 1988
Alimentation des animaux domestiques 18^{ème} édition.

SOLTNER D, 1999 :
Alimentation des animaux domestiques- Tome I ;
Les principes de l'alimentation pour toute les espèces. 21^{ème} édition.

SOLTNER D., 2001 :
Zootechnie générale, Tome I : la reproduction des animaux d'élevage, 3^{ème} édition.
Sciences et Technique Agricole. P:19-23, 53-55.

VAÏSSAIRE J. P, 1977:
Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine S.
A. Editeur. Paris.

VALLET A. et BADINAND F., 2000:
Les avortements traumatiques alimentaires infectieux. Maladies des bovins 3^{ème}
édition institut d'élevage. P:272.

WATTIAUX M A., 1996 :
Institut BABCOCK pour la recherche et développement laitier. Reproduction et
sélection génétique évaluation de la condition corporelle.

WAGNER W C., 1962:
Improvised fertility in dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc., 140, 939-944.

WILLIAMS G.L., 1990:

Suckling as a regulator of post partum rebreeding in cattle: a review J. anim. Sci

WOLTER R, 1994:

Alimentation de la vache laitière. 2^{ème} édition
Ed. France Agricole.

WOLTER R, 1997 :

Alimentation de la vache laitière
Edition INRA.

WEELER B ; 1998 :

Guide d'alimentation des vaches laitières, Ministre de l'agriculture de l'alimentation
et des affaires rurales gouvernement de l'ontarion. Agdex A 01/50 commende n°10
1F.

**WEBB R, NICHOLAS B, GONG JG, CAMPBELL BK, GUTIERREZ CG,
GARVERICK HA, ARMSTRONG DG, 2003:**

Mechanisms regulating follicular development and selection of the dominant follicle
- Reprod Suppl, 2003; 61: 71-90

ANNEXES

Date :

Région :

Questionnaire sur les retours en chaleurs chez la vache laitière

Dans le but d'un projet de fin d'études (PFE) veuillez répondre à ces questions, selon les cas que vous avez rencontrés sur le terrain.

1/ Questionnaire sur la gestion de l'élevage :

1) Nom de l'éleveur (ouvrier) :

2) taille du troupeau :

nombre de mâles

nombre de femelles

3) Race :

Locale

Frisonne française pie rouge

Frisonne française pie noire

Croisée

Autres/ locales

4) type d'élevage :

Laitier

Viande

Mixte

Sans réponse

5) type de stabulation :

Entravée

Libre

Mixte

Sans réponse

6) Age moyen à la première mise bas :

7) Type d'alimentation :

Fourrage

Paille

_Concentré

_Autres

8) fréquence des métrites :

0 _ 5 %

5 _ 10 %

15 _ 20 %

50%

_Sans réponse

9) Etat d'embonpoint des vaches inséminées :

0 à 1.50

2 à 2.50

3 à 3.50

4 à 4.50

5.00

Sans réponse

9) le dépistage des maladies :

_Tuberculose :

_Brucellose :

_Autres :

10) document élevage :

Maladies métaboliques :

_Alcalose :

_Acidose :

_Acétonémie :

_Autres :

2/ Questionnaire sur la mise à la reproduction :

1) Méthode de détection des chaleurs :

Naturelles
Observation :

- Chevauchement :
- Glaire :
- Diminution de la production laitière :
- Autres :

Hormone utilisée :

- CRESTAR
- PRID
- PGF2alpha
- Autres

2) L'utilisation des oestrogènes :

- Oui :
- Non :
- Sans réponse

3) Type de saillie :

- Naturelle :
- Mixte :
- I-A :

4) Moment de IA/chaleurs :

- 16h après début des chaleurs
- 12 à 18h après début des chaleurs
- Sans réponse

IA/vêlage :

- Plus de 65j
- 95j
- 10 mois
- Sans réponse

5) Insémination :

Sur chaleurs naturelles :

Sur chaleurs induites :

- En aveugle :
- Sur chaleurs :
- Sans réponse :

Sans réponse :

Insémination après un examen rectal :

- Oui :
- Non :
- Sans réponse :

6) Les vaches infondées après plusieurs saillies :

Par un taureau :

- Par plusieurs taureaux :
- Sans réponse :

2/ Résultats :

- 1) Nombre des vaches qui reviennent en chaleurs après plusieurs saillies naturelles :
- 2) Nombre des vaches qui reviennent en chaleurs après IA1 :
- 3) Nombre des vaches qui reviennent en chaleurs après IA2 :
- 4) Nombre des vaches qui reviennent en chaleurs après IA3 :
- 5) C A T (démarche thérapeutique) :
- 6) Recours aux laboratoires :

- Oui :
- Non :
- Sans réponse :

7) Selon vous qu'il est le facteur majeur de R B (qui influence beaucoup plus)

- Alimentation :
- Endométrites (premier degré) :
- Insémination :
- Taureau :
- Autres :

Conclusion :

Avis du vétérinaire sur le retour en chaleurs des vaches après IA3 :

- Reforme :
- R.B
- Sans réponse

Tableau 33 : TABLEAU DES RESULTATS

N°	N° VL	Dernier VL	Dernier IN	IV-IF (J)	IV-IA (J)	I 1IA-2IA (J)	I 2IA-3IA (J)	3IA OU +	IV-V (J)
1	231	02-03-07	20-01-08	324	135	3	132	+	598
2	238	26-05-07	25-10-07	210	152	17	3	+	484
3	244	21-06-07	3-03-08	256	255	1	-	-	530
4	245	09-06-07	14-08-07	223	64	2	31	+	497
5	254	26-05-07	28-08-07	94	75	19	-	-	368
6	256	17-09-07	5-02-08	141	109	13	19	+	415
7	257	11-08-07	22-12-07	133	92	1	33	+	407
8	271	12-07-07	22-11-07	133	64	41	27	+	407
9	281	13-02-08	15-03-08	31	31	-	-	-	305
10	315	25-12-07	2-03-08	68	68	-	-	-	342
11	316	05-10-07	19-12-07	75	75	-	-	-	349
12	323	21-09-07	27-12-07	97	47	50	-	-	371
13	327	09-10-07	15-03-08	157	37	109	11	+	431
14	330	15-08-07	25-10-07	17	71	-	-	-	345
15	333	17-08-07	5-11-07	80	69	11	-	-	354
16	342	18-09-07	16-03-08	167	166	1	-	-	441
17	357	15-09-07	25-10-07	115	40	75	-	-	389
18	363	13-11-07	15-03-08	123	123	-	-	-	397
19	371	30-09-07	15-03-08	167	52	31	17	+	441
20	381	12-01-08	16-03-08	64	64	-	-	-	338
21	384	23-09-07	29-11-07	67	45	3	19	+	341
22	387	01-01-08	07-03-08	66	25	41	-	-	340
23	391	18-09-07	05-01-08	109	57	15	16	+	383
24	395	18-11-07	04-01-08	47	47	-	-	-	321
25	404	10-12-07	14-01-08	35	35	-	-	-	309
26	410	04-07-07	03-02-08	214	214	-	-	-	488
27	411	13-09-07	19-11-07	67	67	-	-	-	341
28	412	31-12-07	15-03-08	75	75	-	-	-	349
29	414	02-12-07	23-01-08	52	52	-	-	-	326
30	417	28-11-08	04-03-08	97	42	55	-	-	371
31	419	18-12-07	06-03-08	79	29	6	44	+	353
32	430	07-12-08	02-03-08	86	44	42	-	-	360
33	435	24-01-08	02-03-08	38	38	-	-	-	312
34	436	22-12-07	15-03-08	84	84	-	-	-	358
35	438	07-01-08	19-03-08	57	57	-	-	-	331
36	442	14-01-08	02-03-08	48	48	-	-	-	322
37	448	24-01-08	04-03-08	40	40	-	-	-	314
38	455	27-12-06	02-03-08	66	66	-	-	-	340
39	458	24-12-07	12-03-08	79	79	-	-	-	351
40	467	18-01-08	15-03-08	57	57	-	-	-	331
41	468	20-01-08	15-03-08	54	54	-	-	-	328
42	471	17-03-07	14-06-07	89	89	-	-	-	363

43	1737	17-08-07	27-11-07	120	76	26	18	+	394
44	1793	11-06-07	11-11-07	159	159	-	-	-	433
45	1945	05-03-07	25-11-07	265	29	140	41	+	359
46	2156	01-09-07	25-11-07	85	62	23	-	-	359
47	2486	29-07-07	04-03-08	219	53	97	25	+	493
48	2644	20-09-06	05-06-07	259	133	52	23	+	533
49	2662	08-12-07	25-01-08	48	27	21	-	-	322
50	2696	14-01-08	06-03-08	52	52	-	-	-	326