

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahleb Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biotechnologie

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme de master

En Agronomie

Spécialité : Production et nutrition animale

**Contrôle des performances de la reproduction chez des
vaches laitières en élevage rationnel**

Présenté par : Hamttat Ahlem & Cherabi Wafaa

Devant les Jury :

Mme Mahmoudi N.	MCB	USDB1	Présidente
Mme Mefti Korteby H.	MCA	USDB1	Promotrice
Mme Chekikene A. H.	MAB	USDB1	Examinatrice

Soutenu le :18 Juillet 2019

Année Universitaire : 2018 – 2019

Remerciement

Nous tenons, avant tous, à exprimer nos plus sincères remerciement à tout le personnel de la ferme Larbi ACHOUR à Bouroumi, notamment à messieurs **Achour** et **son fils** pour nous avoir permis d'effectuer notre stage dans les meilleures conditions possibles.

*Nous voudrions exprimer nos vifs remerciements à notre promotrice **Mme Mefti Hakima** pour avoir acceptée de diriger ce travail. Pour la grande patience, ses encouragements, ses orientations et ses conseils précieux.*

*Enfin, nous remercions les membres de jury qui ont bien voulu nous honorer par leur présence afin de juger notre travail **M. Mahmoudi** et **Mme Chekikene**,*

*Sans pour autant oublier de remercier le chef d'option monsieur **Bencherchali** et tous les enseignants de la spécialité **Production & Nutrition Animale**.*

AHLEM

&

WAFAA

Dédicace

En témoignage d'Amour et d'affection, je dédie ce travail

*A mes chers parent **Yamina** et **Benyoucef** aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours*

*A mes chers et adorables sœurs **Ikram**, **Chahrazed**, **Hadil** et mon frère **Mohamed***

*A ma sœur, ma Chère amie **Hannane** et son marie **Khiro**, je vous remercie, en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Allah, le tout puissant, vous protège et vous garde ...*

*A autre mes amie **Ilaf**, **Djamila**, **Lila**, **Kheira**, **Bouchera**, **Soumia**, **Amina**, **Chahrazed***

*Et je dédie ce travail surtout à **Yacine**, je te remercie pour tous les moments que nous avons passés ensemble, je te souhaite tout ce qu'il y a de beau dans la vie, plus de réussite et plus de bonheur inchaallah, puisse Allah te gardera et t'aidera.*

*A mon binôme **Cherabi Wafa** et sa famille*

A toutes les personnes qui ont participé de loin ou de près à l'élaboration de ce travail, à tous ceux que j'ai omie de citer.

Hamttat Ahlem

Dédicace

Tout d'abord, je remercie le bon Dieu pour m'avoir donnée la santé, le courage, la volonté et la patience afin de surmonter toutes les difficultés.

Je dédie ce modeste travail ;

Aux plus chers dans ce monde :

Ma très chère mère pour son amour, sa patience, ses sacrifices, et son encouragement durant tous mes années d'études.

A mon très cher père pour ses sacrifices quotidiens, pour le bonheur et pour son encouragement durant tout ma vie. Je leurs souhaite une longue vie.

A toutes mes sœurs Fériat et Meriem et mon frère Hichem

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé, et de réussite.

A toute la famille CHERABI

A mes amis

SOUMIA, HASSIBA, YASMIN, SARAH, IMEN, MOHAMED, MAHDI, ZAKI, NABIL, ABDE KADAR, BOUALEM je leur exprime ma profonde affection et amour.

Et surtout à mon ami et mon binôme HAMTAT AHLEM et sa famille

Et à tous les étudiants de ma promotion de Productions et Nutrition Animales promo 2018/2019.

Enfin, à mes très chers et dynamiques professeurs qui m'ont enseignée durant tout mon parcours.

A tous ceux qui m'ont aidée pour la réalisation de ce mémoire.

WAFAA

Résumé

Le but de cette étude consiste à définir les paramètres de reproduction d'une ferme bovine à vocation laitière « Larbi ACHOUR » à Bouroumi wilaya de Blida. Sur un total de 90 vaches de races Holstein et Montbéliard 21 ont servi pour le contrôle.

Les paramètres de reproduction étudiés sont répartis en paramètres de fécondité et paramètres de fertilité, les valeurs enregistrées sont les suivantes :

- Les valeurs moyennes de l'âge de la mise à la reproduction sont de l'ordre 16,76 mois pour les Holstein et de 22,2 pour les Montbéliard. La moyenne des deux races est de 19,23 mois.
- Les valeurs moyennes de l'âge au premier vêlage sont de 25 mois pour les Holstein et de 32 mois pour les montbéliardes.
- Les valeurs moyennes de l'intervalle insémination –vêlage sont de 16,5 mois pour les Holstein et de 10,1 mois pour les Montbéliard.
- Les valeurs moyennes de l'intervalle vêlage –vêlage est de 457,4 jrs pour l'intervalle V1-V2 et de 452,5 jrs pour l'intervalle V2-V3.
- Le délai moyen de la mise à la reproduction est de 140,6j.
- La valeur moyenne de l'intervalle vêlage-première insémination fécondante est de 224 jrs.
- Le taux de réussite en première insémination est de 25%.
- Le taux de vaches nécessitants plus de 3 inséminations atteint les 33,33%.
- Le taux de l'indice coïtal est de 2,46.
- Le taux de gestation du troupeau est de 83%.

Mots clés : bovins laitiers, fertilité, fécondité, paramètres de reproduction

Abstract

Title : Control of reproductive performance in dairy cows in rational breeding

The aim of this study is to define the breeding parameters of a dairy « Elarbi Achour » in Bouroumi wilaya de Blida. Out of a total of 90 Holstein and Montbéliard, 21 cows were used for control.

The reproduction parameters studied are divided into fertility parameters and fecundity parameters, the values recorded are as follows :

- The average values of the age reproduction are in order of 16,76 months for the Holstein and 22,2 for the Montbeliard. The average of the two breeds is 19,23 months.
- The average values of the age at first calving are 25 month for Holstein and 32 months for Montbeliard.
- The average values of the insemination – calving interval are 16,5 month for Holstein and 32 month for Montbeliard.
- The mean calving – calving interval values are 457,4 days for the V1-V2 interval and 452,5 days for the V2-V3 interval.
- The average time of reproduction is 140,6 days.
- The average values of the calving interval – first fertilizing insemination is 224 days.
- The success rate for first insemination is 25%.
- The rate of cows requiring more than 3 insemination reache 33,33%.
- The rate of the coïtal index is 2,6.
- The gestation rate of the herd is 83%.

Key word : dairy cattle, fertility, fecundity, reproductive parameters.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد معالم التكاثر لمزرعة الالبان العربي عاشور فيبرومي ولاية البليدة حيث تحتوي على 90 بقرة حلوب 21 مأخوذة للمعاينة والدراسة

قسمنا معالم التكاثر المدروسة الى معالم خصوبة ومعلمات تلقيح والنتائج المسجلة كالآتي

يتراوح متوسط قيم الانجاب بين 16,76 شهر بالنسبة لسلالة الهولشتاين و22,2 شهر بالنسبة لسلالة المونتبليرد، ومتوسط السلالتين هو 19,23 شهر

متوسط قيم العمر عند الولادة الأولى هو 25 شهر بالنسبة لسلالة الهولشتاين و32 شهر بالنسبة لسلالة المونتبليرد

متوسط قيم الفاصل الزمني لتسوية التلقيح هو 16,5 شهر بالنسبة لسلالة الهولشتاين و10,1 شهر بالنسبة لسلالة المونتبليرد

متوسط قيم الفاصل الزمني للولادات هو 457,4 يوم بين الولادة الأولى والولادة الثانية و452,5 يوم بين الولادة الثانية والولادة الثالثة

متوسط وقت التكاثر هو 140,6 يوم

متوسط قيم الفاصل الزمني للولادات والتلقيح المخصب هو 224 يوم

نسبة	نجاح	التلقيح	الأول	هو	25
تصل نسبة الابقار التي تتطلب اكثر من 3 تلقيحات الى 33,33					

معدل المؤشر التوافقي هو 2,46

معدل الحمل للقطيع هو 83

الكلمات المفتاحية: التلقيح، الخصوبة، ابقار الالبان، عواملاتكاثر.

Sommaire

<i>Introduction</i>	<i>P1</i>
<i>Première partie : Etude bibliographique</i>	<i>P2</i>
<i>Chapitre 01 : Anatomophysiologie des appareils génitaux mâle et femelle</i>	<i>P4</i>
1.1. Anatomie de l'appareil génitale de la vache	<i>P4</i>
1.2. Physiologie de la reproduction de la vache	<i>P8</i>
<i>Chapitre 02 : Performance de la reproduction de la vache laitière</i>	<i>p15</i>
2.1. Détection de chaleur	<i>p15</i>
2.2.les différents signes d'observation lors de l'œstrus	<i>p15</i>
2.2. Méthode de détection de chaleur	<i>p17</i>
2.4. La saillie naturelle	<i>p20</i>
2.5. Paramètre de fertilité et de fécondité	<i>p21</i>
2.6. Diagnostic de gestation	<i>p25</i>
2.7. Facteurs influençant la reproduction	<i>p26</i>
<i>Deuxième partie : Partie expérimentale</i>	<i>p32</i>
<i>Chapitre 01 : Matériel et méthode</i>	<i>p32</i>
<i>Objectif de l'étude</i>	<i>p32</i>
1.Présentation de la région d'étude	<i>p32</i>
2.Choix de la ferme	<i>p32</i>

<i>3. Matériel</i>	<i>p32</i>
<i>4. Méthode</i>	<i>p37</i>
<i>5. Traitement des données</i>	<i>p40</i>
<i>6. traitement statistique</i>	<i>42</i>
<i>Chapitre 02 : Résultat et discussions</i>	<i>p43</i>
<i>1. Les performances de la reproduction au niveau de la ferme</i>	<i>p43</i>
<i>1.1. Paramètre de fécondité</i>	<i>p43</i>
<i>1.2. Paramètre de fertilité</i>	<i>p50</i>
<i>Conclusion</i>	<i>p52</i>
<i>Référence bibliographique</i>	

Liste des abréviations

%M-N	: Pourcentage de mortinatalité
% VL à 3 IA et plus	: Pourcentage de vaches laitières à 3 inséminations artificielle et plus.
AMR	: âge mise à la reproduction
A-V	: âge 1er vêlage
DEC	: Les détecteurs électroniques de chevauchement
GnRH	:Gonadotrophines releasing hormone.
H	:Holstein
I.A	: Insémination Artificielle.
IV-V	: Intervalle vêlage – vêlage
IV-IA1	: Intervalle vêlage – 1er insémination
IV-IF	: Intervalle vêlage – insémination fécondante
IAF	: Insémination artificielle fécondante
IA/IAF	: Nombre d'inséminations artificielles pour une insémination artificielle fécondante.
M	:Montbéliard
NE	:Note d'état corporal
IC	:Indice coïtal
LH	:Luteinizing hormone.
PGF2α	: Prostaglandine F2 α .
PMSG	: Pregnant Mare Serum Gonadotropin.
PRID	: Progesterone Releasing Intra-device Dispositif

SAU	: Surface Agricole Utile.
TRIA1	: Taux de Réussite en première insémination artificielle.
V-IA1	: Intervalle vêlage première insémination Artificielle
V-IAF	: Intervalle Vêlage Insémination Artificielle fécondante.
VL	: Vache Laitière.
V-V	: Intervalle Vêlage – Vêlage

Liste des tableaux

Tableau 1 :Influence du nombre d'observations sur la qualité de la détection des chaleurs (Chastant-Maillard, 2008).	P17
Tableau02 :Influence de taux de détection de chaleurs sur l'intervalle vêlages-fécondation d'après (Esslemont et Eller, 1974).	P20
Tableau03 : Objectifs en matière de reproduction (Bonnes et al, 1988).	P24
Tableau04 :Effectif bovin de l'exploitation.	P33
Tableau05 :Calendrier fourrager	P37
Tableau06 :Age mise à la reproduction chez les vaches (mois).	P40
Tableau07 :Age au premier vêlage chez les vaches (mois)	P41
Tableau08 :Intervalle insémination – vêlage chez les vaches (mois)	P42
Tableau09 :Intervalle vêlage – vêlage chez les vaches Holstein (jours).	P44
Tableau10 :l'intervalle vêlage –première insémination chez les vaches (jours)	P48
Tableau11 :Intervalle vêlage- insémination fécondante chez les vaches (jours)	P49
Tableau12 :Taux des paramètres de fertilité chez les vaches. (%)	P50

Liste des figures

Figure 01 :Schéma de l'appareil génital de la vache en vue dorsale(Schatten et al. ,2007)	P4
Figure02 :Schéma de la structure d'un ovaire(koing et al.,2014)	P5
Figure03 :Schéma des stades de développement folliculaires (D'après Edson et al ,2009)	P10
Figure04 :Schéma simplifié de la régulation hormonale de cycle œstral	P13
Figure06 :Signes d'une vache en chaleurs Puck Bonnier et al. 2004	
P15 Figure07 :Signes d'une vache en chaleurs Puck Bonnier et al. 2004	
P15	
Figure08 :DéTECTEURS de monte « kamare » (Hanzen et all, 2005).	P17
Figure09 :Echographie d'un utérus de vache (Kahn, 1990)	P24
Figure10 :Photo de la vache Montbéliard (originale).	P31
Figure11 :Photo de la Holstein(originale).	P31
Figure12 :Vue de l'extérieure de la Ferme « Achour » (originale)	P33
Figure13 :Salle de traite(originale)	P34
Figure14 :Hangar de conservation des foins(originale)	P34
Figure15 :Types d'auge d'alimentation(originale)	P35
Figure16 :Histogramme de l'âge de la mise à la reproduction	P35
Figure17 : Histogramme d'âge au premier vêlage chez l'Holstein et la Montbéliard	P40
Figure18 : Histogramme de l'intervalle insémination -vêlage chez l'Holstein et Montbéliard.	P42
Figure19 : Histogramme Intervalle vêlage – vêlage (jrs)	P43

Figure20 : Répartition des valeurs vêlage – première insémination chez l’Holstein. P44

Figure21 : Répartition des valeurs de l’intervalle vêlage –insémination fécondante comparées à la norme. P45

Figure22 : Répartition des valeurs de paramètres de fertilités (TRIA1, % de vache en repeat breeding, Indice coïtal et taux de gestation). P46

Introduction Générale

Partie 1

Synthèse Bibliographique

Partie 2

Partie Expérimentale

Conclusion

Références Bibliographiques

Liste des abréviations

Liste des figure

Introduction

La croissance démographique dans les pays en développement est importante et l'Algérie n'en fait pas exception. Ce qui entrainera une pression sur la demande des denrées alimentaires. Ces dernières selon la FAO, 2014, augmenteront de 1,3 fois en 2023 vs 2014.

Le lait est considéré comme un produit de base dans la ration de l'Algérien, il assure une partie de la sécurité alimentaire. L'Algérie constitue de ce fait le pays le plus grand consommateur en lait au Maghreb, près de 4 milliards de litres de lait/ an, la consommation est estimée à 115 litres / habitant / an (Mokhtari, 2009, Breidj et Maouch, 2014). Malheureusement la production nationale ne couvre pas les besoins de la population, ce qui la rend très dépendante du marché mondial. Le recours à l'importation de génisses pleines à haut potentiel génétique a été une des mesures prise par les pouvoirs publics pour faire face à la faiblesse de la productivité laitière nationale et afin d'assurer la couverture des besoins de la population en cette source de protéines animales. Nos élevages couvrent moins d'un tiers de cette consommation. La production en Algérie est en moyenne de 12 kg. / vache / jour (ITELV, 2012). L'autre partie est couverte par une importation massive en lait. Dans les pays développés, une vache laitière produit en moyenne 60 litres/jour (Igher Ouada 2011, cité par Maouche et Breidj, 2014). Leur défi majeur dans la production laitière est le développement de vaches à fort potentiel génétique, capables de produire de grandes quantités de lait. Nous avons en Algérie la possibilité d'accès directement à cette génétique à travers l'importation de génisses pleines (Mefti Korteby et al, 2016). Il existe un manque à gagner considérable en relation avec les performances de reproduction. Quel que soit le système bovin laitier, la reproduction est une fonction essentielle à la pérennité de l'élevage (Disenhaus et al. 2005). Une vache qui tarde à être pleine après avoir mis bas tardera à donner une prochaine naissance et tardera à donner une nouvelle lactation. Un bilan négatif de reproduction se répercute même sur la production de lait, en viande et sur leurs prix. Le véritable obstacle réside en alimentation quantitative fourragère du bétail, avant d'être un problème qualitatif. Sans la connaissance et l'application de la note d'état corporel et son dynamisme au cours de la vie de la vache qui est étroitement liée à statut alimentaire, on ne peut prétendre la maîtrise de la reproduction de ce patrimoine animal, ni résoudre la problématique du lait en Algérie.

Ce travail propose d'évaluer les paramètres de reproduction chez deux génotypes de bovins Montbéliard et la Holstein, importés sous forme de génisses pleines. Le lieu de stage est la ferme rationnelle pilote à longue tradition d'élevage «Elarbi Achour» située dans la commune de Bouroumi, wilaya de Blida. Il est divisé en trois grandes parties, dont une partie bibliographique qui comprend deux chapitres, une deuxième partie qui porte sur la méthodologie suivie pour la réalisation de l'étude et enfin une troisième partie présentant les résultats obtenus comparés aux valeurs normatives.

1. Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital femelle

1.1. Anatomie de l'appareil génital femelle

L'appareil génital de la vache comprend trois grandes portions comme le montre la fig1.

Une portion glandulaire : constituée par les ovaires.

Une portion tubulaire : constituée par l'utérus et les trompes de Fallope.

Le sinus uro-génital : formé de vagin et une région arificielle qui constitue la vulve.

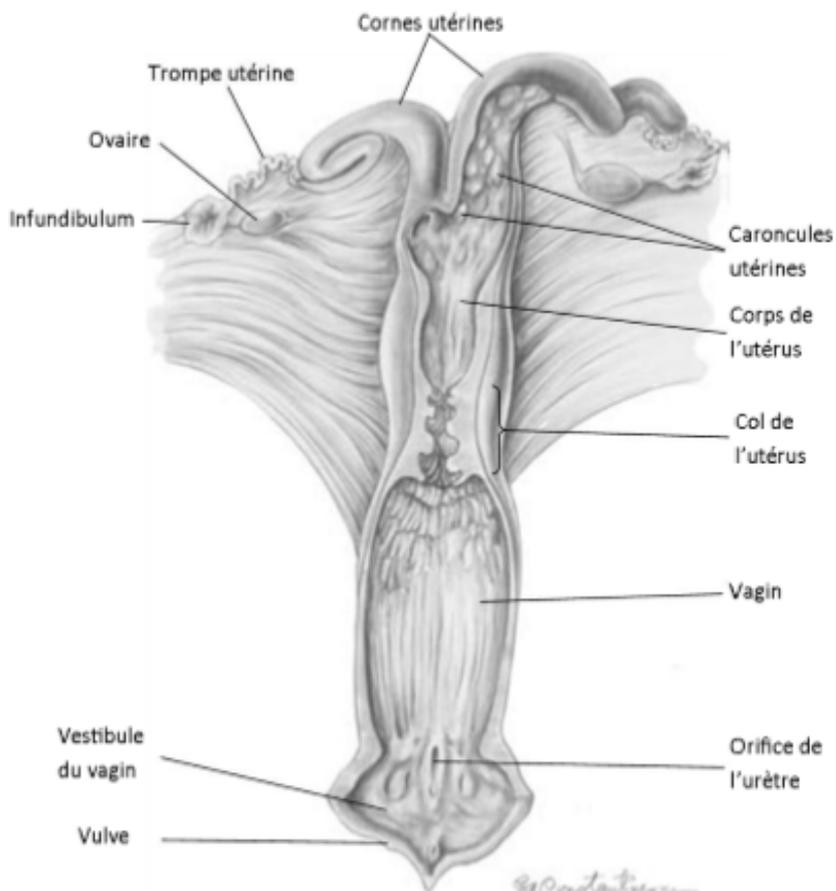


Figure 1 : Schéma de l'appareil génital de la vache en vue dorsale (Schatten *et al.*, 2007)

1.1.1. Partie glandulaire(L'ovaire)

L'ovaire de la vache présente globalement une forme ovale avec une longueur d'environ 4 à 6 cm à l'âge adulte. Sa surface est rendue irrégulière par la présence et les traces des follicules et des corps jaunes successifs (Koniget al. ,2014).

L'ovaires possèdent une double fonction :

La gamétogénèse : la production des ovocytes donc la production de gamète femelle.-

L'hormonogénèse : la sécrétion des œstrogènes et progestérone qui assure toute l'activité génitale (Barone, 2001).

La coupe d'un ovaire révèle la présence de deux couches. Au centre se trouve une zone très richement vascularisée que l'on nomme **la médulla**, une zone plus superficielle, appelée **cortex**, est constituée par un tissu conjonctif dense contenant les follicules et les corps jaunes à différents stades de développement (fig. 2).

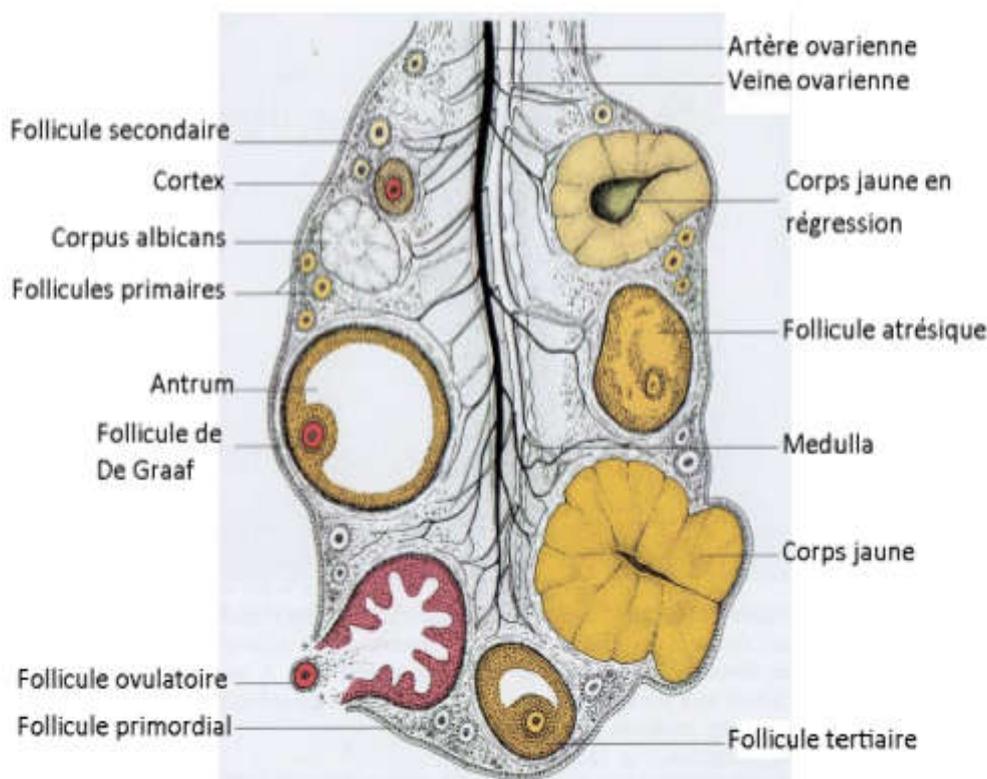


Figure 2 : Schéma de la structure d'un ovaire (König *et al.*, 2014)

1.1.2. Partie tubulaire

1.1.2.1. Les trompes de Fallope

C'est un canal de 20 à 30 cm logé dans le ligament large (Soltner, 2000), un calibre extérieur de 3 à 5 mm (Parezet Dupla, 1987)

Chaque oviducte ou trompe utérine comprend : le pavillon ou infundibulum l'ampoule-l'isthme

Les trompes utérines (ou oviductes ou salpinx) relient chaque ovaire à la corne utérine. L'ovocyte est expulsé au niveau de l'infundibulum ou pavillon de la trompe. Il migre ensuite vers l'ampoule où a lieu l'éventuelle fécondation par un gamète mâle. La migration vers l'utérus se termine via l'isthme de la trompe, qui est en fait très peu différencié de l'ampoule chez la vache (König et al., 2014)

1.1.2.2. L'utérus

Il est composé de 3 parties :

1-corps de l'utérus

Est très court, de 2 à 4 cm seulement, les cornes utérines en revanche sont très développées, avec une longueur de 35 à 45 cm en moyenne chez la vache.

2-les cornes utérine

Restent accolées sur environ 10 cm, donnant l'impression que le corps de l'utérus est nettement plus grand que ce qu'il est en réalité. Elles sont enroulées ventralement sur elles-mêmes, en spirale. Leur diamètre diminue fortement (de 4- 0,5 cm environ) à mesure qu'elles s'approchent de la jonction avec les trompes utérines (Barrone, 2001).

3- Le col de l'utérus

Il relie le corps de l'utérus au vagin est une structure relativement ferme et facilement identifiable par voie transrectale. Sa longueur est comprise entre 5 et 10 cm pour un diamètre de 4 à 6 cm (Barrone, 2001)

La paroi utérine est composée de trois couches distinctes (Frandsen, 2009 ; König et al., 2014)

Le périmètre : il s'agit de la couche séreuse qui enveloppe l'utérus.

Le myomètre : est la couche intermédiaire. Il est constitué extérieurement d'une fine couche de fibres musculaires lisses longitudinales alors que sa partie la plus interne est épaisse, est composée de fibres musculaires lisses transversales

-L'endomètre : est la muqueuse qui recouvre la cavité utérine. Il contient de nombreuses glandes et présente de 80 à 120 zones surélevées appelées caroncules. Ces caroncules permettront l'attachement des membranes fœtales (cotylédons).

La paroi du col de l'utérus : est constitué de trois couches musculaires différentes (Barone, 2001) :

Une couche de fibres longitudinales, continues avec le corps du vagin.

Une couche moyenne

Une couche de fibres circulaires. Constituée de deux épaisseurs de fibres circulaires autour d'un axe de fibres plongeantes, elle forme un épais sphincter. Chez les Ruminants, cette couche est très développée dans la partie vaginale du col.

1.1.3. Le sinus uro –génitale

1.1.3.1. Le vagin

Le vagin de la vache adulte mesure environ 30cm de long et 4à5 cm de diamètre (Barone,2001) C'est un conduit cylindrique musculo-membraneux se situant entre le cervix et la vulve (Vaissaire et al. ,1977)

1.1.3.2. La vulve

Elle constitue la partie externe de l'appareil reproducteur femelle, constitué de deux lèvres vulvaires, elle abrite le clitoris au niveau de sa commissure ventrale (Bruyas,1998, Barone,2001)

1-2-Physiologie de la reproduction de la vache

1.2.1. Régulation hormonale de la reproduction

1.2.1.1. Rôle de l'hypothalamus

La « Gonadotrophin Releasing Hormone » (GnRH) joue un rôle clé dans la régulation de la reproduction. Ce décapeptide est synthétisé selon un profil pulsatile par l'hypothalamus. Il stimule ensuite la synthèse et la sécrétion des hormones gonadotropes par l'hypophyse : la « Luteinizing Hormone » (LH) et la « Follicule Stimulating Hormone » (FSH) (Norris et al., 2010). La réponse des hormones gonadotropes à la GnRH est variable. Ainsi, des pics de GnRH très fréquents (toutes les 8 à 30 minutes) stimulent plutôt la sécrétion de LH. A l'inverse, des pulses de GnRH plus espacés (de 2 à 4 heures) se traduisent par une augmentation de la sécrétion de FSH (Ferris et al., 2006 ; Thompson et al., 2014).

1.2.1.2 Rôle L'hypophyse

La LH et la FSH sont deux hormones synthétisées par l'hypophyse antérieure, ou adénohypophyse, sous le contrôle de la GnRH. Après avoir été relarguées dans le torrent circulatoire, elles agissent à leur tour sur les ovaires. La FSH intervient notamment dans la maturation des follicules, alors que la LH est le signal déterminant de l'ovulation (Roche, 1996, Forde et al., 2011).

1.2.1.2 Rôle d'autre facteur hormonaux

D'autres facteurs interviennent dans la régulation hormonale de la reproduction. C'est le cas de l'inhibine et de l'œstradiol sécrétés par les follicules ovariens, ainsi que de la progestérone. L'inhibine est synthétisée par les cellules de la granulosa des follicules ovariens. Elle exerce un rétrocontrôle négatif sur la synthèse de FSH par l'adénohypophyse (Neill, 2005 ; Norris et al., 2010). L'œstradiol est également sécrété par les follicules. Ses effets varient selon le climat hormonal. Dans le cas d'une progestéronémie basse associée à une concentration sanguine en œstradiol élevée, le rétrocontrôle sera positif sur l'hypophyse avec l'induction d'un pic de LH (Roche, 1996, Forde et al., 2011). En revanche, dans un contexte de forte concentration en progestérone associée à une teneur en œstradiol faible, l'œstradiol exerce un rétrocontrôle négatif sur libération de GnRH par l'hypothalamus (Norris et al., 2013). Enfin, la progestérone est sécrétée par le corps jaune. Elle exerce une action inhibitrice au niveau de l'adénohypophyse (Norris et al., 2013)

1.2.2. Ovogenèse et évolution folliculaire

1.2.2.1. Ovogenèse

L'ovogenèse est l'ensemble des processus qui président à la formation et au développement des ovocytes fécondables.

Au cours de la vie embryonnaire (à partir du 80^{ème} jour de gestation chez les bovins) les ovogonies, c'est-à-dire les cellules germinales, se multiplient rapidement puis entrent en phase I de méiose pour donner naissance aux ovocytes I. Elles restent alors bloquées au stade de prophase I de la méiose jusqu'à l'ovulation ou, plus fréquemment, jusqu'à l'atrésie (Mehlmann, 2005). A la naissance, le stock d'ovocytes de l'individu est donc déterminé. On l'estime entre 10000 et 250000 dans l'espèce bovine (Saint-Dizier et al., 2014).

1.2.2.2. Folliculogenèse

Les follicules correspondent aux structures cellulaires qui entourent les ovocytes. La folliculogenèse est l'ensemble des phénomènes qui assurent le maintien et la croissance de ces follicules. Elle débute par la formation des follicules primordiaux et se termine au moment de l'ovulation

1.2.2.3. Stades de développement des follicules ovariens

Au cours de la maturation folliculaire, les follicules évoluent progressivement à travers les stades suivants :

Les follicules primordiaux, comme les ovocytes I, sont formés dès le développement fœtal. L'ovocyte est entouré de cellules épithéliales disposées en une couche uni stratifiée : c'est le follicule primordial. Une fois leur formation terminée, certains follicules poursuivront leur croissance immédiatement, alors que d'autres ne le feront que plu-tard dans la vie de l'individu (Monniaux, 2009).

Les follicules primaires : L'épithélium folliculaire évolue en passant d'une couche de cellules aplaties à une couche de cellules cubiques (Edson et al., 2009).

Les follicules secondaires : Ce stade est caractérisé par le développement de couches de cellules épithéliales supplémentaires ainsi que par l'apparition d'une couche supplémentaire en périphérie du follicule : la thèque

Les follicules tertiaires : des phénomènes de multiplication et de mort ou d'atrésie cellulaires aboutissent à la formation d'une cavité folliculaire appelée antrum. A partir de ce stade, le développement folliculaire est intimement dépendant des hormones gonadotropes, LH et FSH.

- De manière générale, les follicules évoluent ensuite vers la dégénérescence. Dans de rares cas (on estime que cela concerne 1 ovocyte sur 2000 chez la vache), le follicule tertiaire poursuit son évolution. Il atteint alors le stade préovulatoire, on parle de follicule de De Graaf. Chez la vache, la taille d'un follicule de De Graaf est comprise entre 10 et 20 mm. La palpation trans-rectale et surtout l'échographie des ovaires permettent de les repérer. Au moment de l'ovulation, le follicule de De Graaf répond au pic de LH en libérant l'ovocyte dans le tractus génital avant d'évoluer lui-même en corps jaune ou corpus luteum (Edson et al., 2009 ; Norris et al., 2010).

La fig. 3 représente les stades folliculaires successifs décrit ci-dessus

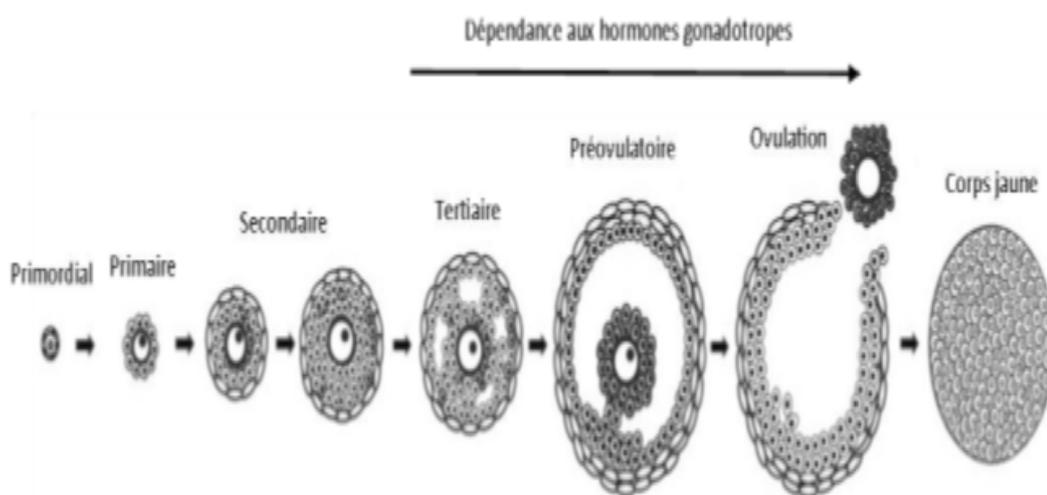


figure 3 : schéma des stades de développement folliculaires (d'après Edson et al ,2009)

1.2.3. La puberté

La puberté est la période au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. C'est l'âge auquel l'animal devient apte à produire les gamètes fécondants. C'est donc les moments d'apparition des premières chaleurs.

La puberté est atteinte en général lorsque la vache atteint un point moyen minimum équivalent aux 1/2 de son poids adulte ; soit 50% de celui-ci. L'âge à la puberté varie en fonction du niveau alimentaire, de l'environnement et des facteurs génétiques (Robert et al. 1993).

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

1.2.4. Cycle sexuel de la vache

Le cycle œstral se divise en quatre phases successives : proœstrus, œstrus, metœstrus et dioœstrus, que l'on regroupe habituellement chez la vache en phase folliculaire et en phase lutéale.

1.2.4.1. Phase folliculaire

La phase folliculaire correspond au développement folliculaire aboutissant au follicule ovulatoire puis à l'expulsion de l'ovocyte dans le tractus génital. Elle regroupe les phases de proœstrus et d'œstrus.

Le proœstrus prend place de J19 à J21 et correspond à la préparation de l'œstrus suivant. Le corps jaune ayant été lysé, la progestéronémie est basse. À l'inverse, la production d'œstradiol par les follicules augmente (Schatten et al., 2007). Un nouveau follicule dominant émerge parmi les follicules recrutés et termine sa croissance jusqu'au stade de follicule de De Graaf sous l'influence des hormones gonadotropes.

L'œstrus correspond à la période de chaleurs et sert de point de départ du cycle (J0). Sa durée est de 17h en moyenne chez la vache laitière (Schatten et al., 2007, Ball et al., 2008), avec une tendance à la diminution depuis quelques années (Dobson et al., 2008 ; Sveberg et al., 2015). Le follicule dominant s'apprête à ovuler, la concentration en œstrogènes est maximale. Cette forte imprégnation œstrogénique, couplée à l'absence de progestérone, induit au niveau central l'expression comportementale des chaleurs. L'œstrus est ainsi la seule période au cours de laquelle la vache fait preuve de réceptivité sexuelle.

1.2.4.2. Ovulation

L'ovulation marque la transition entre les phases folliculaire et lutéale. Elle a lieu 24 à 30 heures après le début de l'œstrus.

En fin de phase folliculaire, le follicule de De Graaf, sécrète une quantité croissante d'œstradiol. A l'inverse, la progestéronémie est relativement basse. Ce climat hormonal particulier est à l'origine d'une augmentation de la fréquence des pulses de GnRH, et donc d'un pic de LH. Ce pic pré-ovulatoire de LH déclenche l'ovulation dans un délai de 28h en moyenne chez la vache (Norris et al., 2010 ; Saint-Dizier et al., 2014).

1.2.4.3. Phase lutéale

La phase lutéale correspond à la période de présence d'un corps jaune, c'est-à-dire au metœstrus et au diœstrus.

1.2.4.3. 1.. Metœstrus

Le metœstrus succède à l'œstrus et correspond à la période de J1 à J3. Le follicule de De Graaf a terminé sa maturation et est ovulé. A la suite de cette ovulation, du sang s'accumule dans la cavité folliculaire, on parle alors de corps hémorragique. Les cellules de la thèque interne et de la granulosa du follicule, sous l'influence de la LH, évoluent alors en cellules lutéales qui sécrèteront de la progestérone. Le follicule a évolué en corps jaune (Ball et al., 2008). Sur le plan hormonal, la concentration sanguine en œstradiol va donc diminuer alors que la progestéronémie va, à l'inverse, augmenter.

1.2.4.3. 2..Di œstrus

Le met œstrus est suivi par le di œstrus, qui est la phase la plus longue du cycle, de J4 à J18. Le corps jaune présent sur l'un des ovaires se maintient et assure une production maximale en progestérone (Schatten et al., 2007). Cette progestérone exerce un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, empêchant toute nouvelle ovulation. La lutéolyse marquera la fin du diœstrus et de la phase lutéale, autorisant la survenue d'un nouveau cycle.

La Lutéolyse correspond, en l'absence de gestation, à la dégénérescence du corps jaune cyclique. L'atrophie du corps jaune aboutit à la formation d'une structure appelée corpus albicans. C'est la lutéolyse anatomique. Sur le plan hormonal, la régression du corps jaune entraîne une chute de la progestéronémie. On parle de lutéolyse fonctionnelle.

1.2.5. Bilan de la régulation du cycle œstral

L'axe hypothalamo-hypophysio-gonadique est l'élément central de la régulation hormonale de la reproduction (fig 4). La compréhension de son fonctionnement nous permet de mettre en place, le cas échéant, la thérapeutique hormonale utile au contrôle de la reproduction.

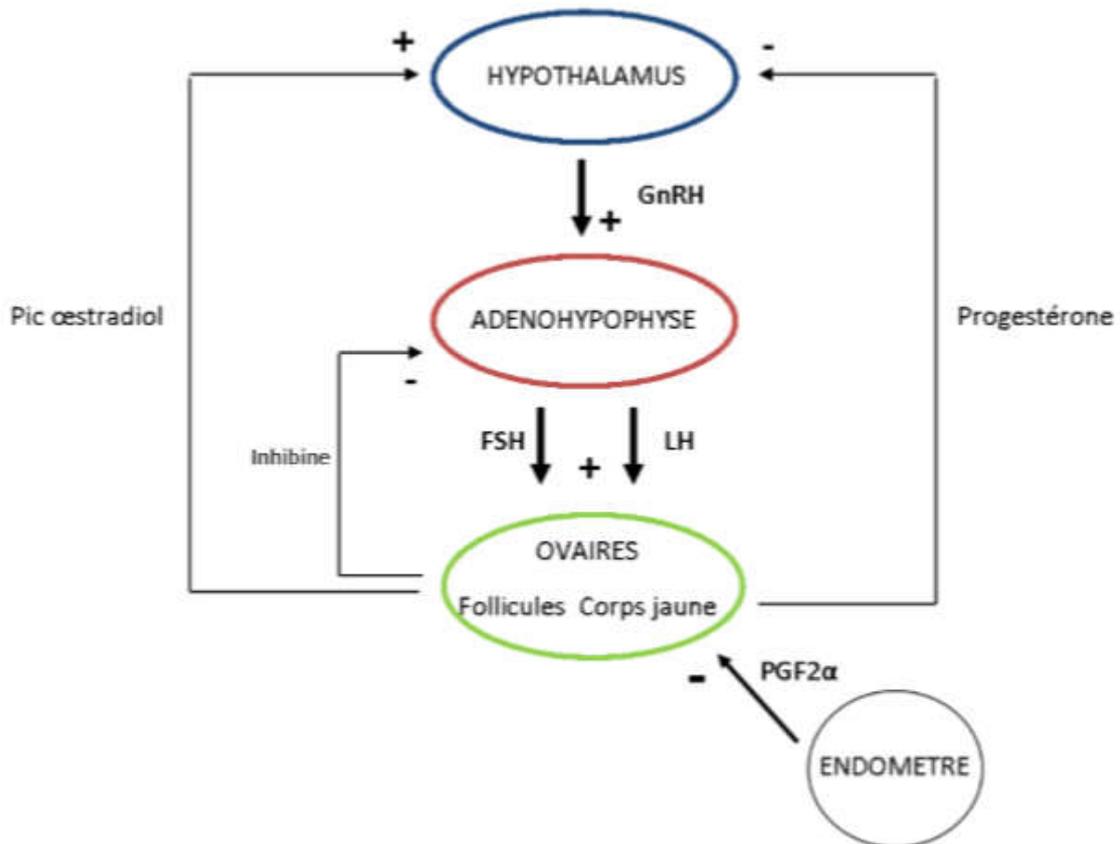


Fig.4 : schéma simplifié de la régulation hormonale du cycle œstral

Chez les mammifères la sexualité est intimement liée à la reproduction « elle en est la condition préalable nécessaire pour la perpétuité des espèces. La reproduction sexuée implique la coopération et la fusion de deux gamètes provenant des deux organismes parentaux de sexes différents (Sexuparité). Le succès à mener la femelle à devenir gestante est étroitement lié à la détection des chaleurs.

2.1. Détection des chaleurs :

Les chaleurs désignent un comportement particulier d'une femelle correspondant à une période durant laquelle elle accepte l'accouplement et peut être fécondée (**Iacerte et al, 2003**). Cette période est caractérisée par la monte qui se produit normalement chez les génisses pubères et les vaches non gestantes. Elle dure de 6 à 30 h et se répète en moyenne tous les 21 jours (18 à 24 j) (**Wattiaux, 2006**). La vache est une femelle à reproduction non saisonnière, elle présente une activité cyclique toute l'année. La gestation fait suite à l'ovulation, dans le cas d'une réussite à l'I.A. C'est donc la principale cause d'interruption des cycles (**Ponsart, 2003**).

2.2. Les différents signes d'observation lors de l'œstrus

2.2.1. L'acceptation du chevauchement

L'acceptation du chevauchement est le signe caractéristique de l'œstrus (fig. 5). Il s'agit d'un signe très fiable dont la spécificité est supérieure à 95% (Orihuela, 2000). Une vache accepte le chevauchement lorsqu'elle reste immobile pendant plusieurs secondes alors qu'une autre vache la chevauche (la plupart du temps une durée supérieure à 2 secondes est admise).

2.2.2. Les signes secondaires

Les signes secondaires sont des signes comportementaux présents pendant l'ensemble du cycle œstral mais exprimés plus fréquemment lors de l'œstrus. Ils ne sont donc pas spécifiques de celui-ci. Ce sont des comportements très brefs (3 à 15 secondes) dont la répartition au cours de la journée est quasi régulière (**Disenhaus et al, 2003**).

Selon, **Milalot, 1990**, parmi les signes secondaires indiquant la proximité des chaleurs (fig. 6), on cite :

- Modifications dans le comportement : agitation, meuglements ...

- Sécrétions cervico- vaginales qui se manifeste par la présence de glaires propres (fig. 7).
- Quelquefois baisse passagère de la production de lait.
- Renflement de la vulve des congénères.
- Couleur rouge de la vulve.

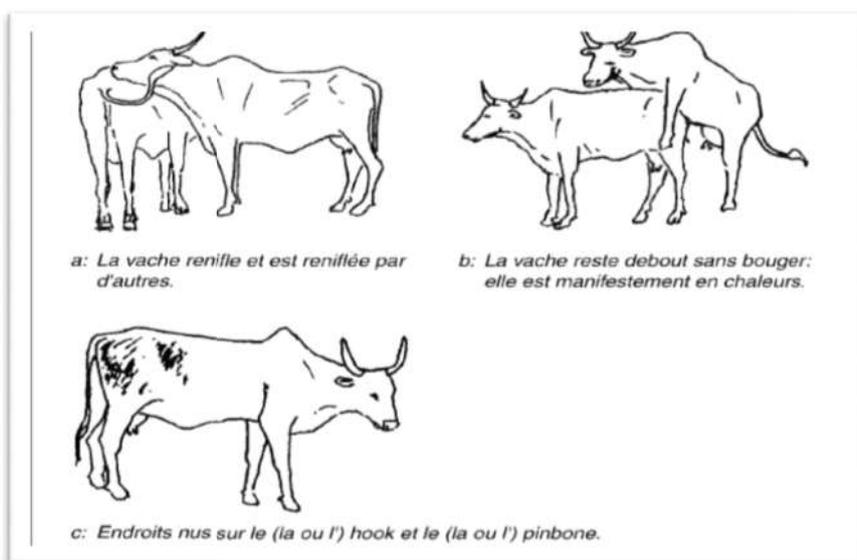


Fig.6 : Signes d'une vache en chaleurs Puck Bonnier et al. 2004

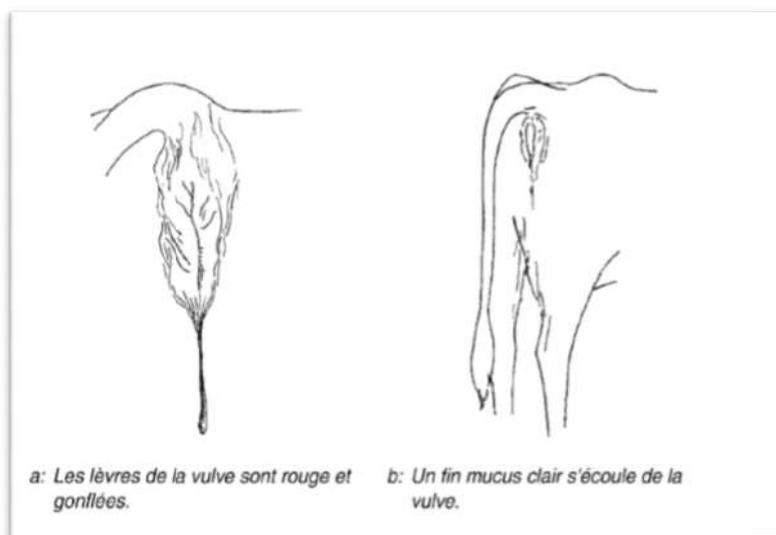


Fig. 7: Signes d'une vache en chaleurs Puck Bonnier et al. 2004

2.2.3. La durée d'observation de l'œstrus

Les signes secondaires apparaissent entre 6 et 12 h avant les vraies chaleurs. Il faut noter ces signes et surveiller les vaches de plus près pendant les quelques heures qui suivent leur détection (**Murray, 2006**). De nombreuses études rapportent **Disenhaus et al.(2005)** ont montré que la diminution du temps passé à la détection était un des facteurs de risque de l'allongement de l'intervalle V-IA1 ou de la réussite de celle-ci. D'après le tableau 1, nous remarquons que le pourcentage de vaches observées en chaleurs s'améliore avec l'augmentation de la fréquence des observations.

Tableau 1 : Influence du nombre d'observations sur la qualité de la détection des chaleurs (**Chastant-Maillard, 2008**).

Fréquence des observations (15min / obs.)	% vaches détectées en chaleurs
3 : aube, midi, soir	86
2 : aube, soir	81
1 : aube	50
Soir	42
Midi	24

2.3. Méthodes de détection des chaleurs

2.3.1 Méthode d'observation directe

L'observation directe peut être continue ou discontinue. Dans le cas de l'observation directe continue, l'éleveur doit suivre continuellement son troupeau, le temps est le principal problème. Néanmoins, elle est la méthode de choix et permet de détecter 90 à 100 % des vaches en chaleurs (**Diop, 1995**).

Quant à l'observation directe discontinue, les chaleurs sont détectées à des moments précis comme au moment de la traite, au moment du repos à l'étable, etc. Cette observation permet de détecter 88% des vaches en chaleurs (**Diadhiou, 2001**).

Les chaleurs proprement dites sont caractérisées par l'acceptation du chevauchement (**Thibier, 1976**). L'immobilisation de la femelle et son acceptation d'être montée par d'autres animaux (taureau du troupeau ou une autre femelle dans l'enclos) est le signe le plus sûr permettant

d'affirmer qu'une vache est en chaleurs, à défaut, c'est la femelle en chaleurs elle-même qui essaye de chevaucher ses congénères (**Tamboura et al. 2004**). Cette acceptation du chevauchement se répète à intervalles réguliers (environ 15 minutes) et ne dure que quelques secondes. La durée des chaleurs ainsi de façon objective est en moyenne de 18 heures.

2.3.2 Méthode d'observation indirecte

Cette méthode utilise des outils permettant, d'augmenter l'efficacité de la détection des chaleurs. Il s'agit des marqueurs ou révélateurs de chevauchement :

- ✓ **Révélateurs de chevauchement** : plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état œstral (**Hanzen, 2006**) cité par **Hakou (2006)**.
- **Application de peinture** : la peinture plastique ou le vernis est appliqué sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes des femelles. L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation dispersera ces marques colorées lors de sa retombée.
- **Systèmes « Kamar » et « Oesterflash » (fig. 8)** : il s'agit d'appareils sensibles à la pression et qui peuvent être collés sur la croupe des vaches dont on veut détecter les chaleurs. Lorsqu'une vache en chaleurs est complètement chevauchée par un congénère, la pression exercée provoque un changement de coloration dans la capsule de teinture se trouvant dans le dispositif. La capsule, sous la pression d'un chevauchement, se colore en rouge dans le système kamar et en rouge phosphorescent dans le système **Oesterflash (Saumande, 2000)** cité par **Hakou (2006)**.



Fig 08 : Détecteurs de monte « kamare » (**Hanzen et all, 2005**).

- **Licols marqueurs** : Technique qui consiste à marquer au crayon ou à craie la base de la queue de la vache, lorsque la vache accepte d'être chevauchée la marque sera modifiée ou effacée,

donc cela permet de marquer la vache qui a manifesté des chaleurs. Cette technique est très économique et on peut même avoir des faux positifs (**Bousquet, 1986**).

2.3.3 Méthodes annexes de détection

D'autres dispositifs d'assistance ont été testés, mais ils ne sont pas utilisés couramment il s'agit :

- ✓ **Des caméras** : reliées à un poste de télévision situé dans le bureau. Elles permettent d'allonger les observations et facilitent la détection des vaches en chaleurs.
- ✓ **Des podomètres** : son principe est de mesurer la distance parcourue par une vache et d'en tenir compte comme indice de l'activité de la vache. Une vache parcourt des distances plus longues durant l'œstrus, de 2 à 4 fois (**Diskin et Sreenan, 2000**).
- ✓ **Les détecteurs électroniques de chevauchement (DEC)** : Lorsqu'un nombre suffisant de chevauchements valides est enregistré, le DEC clignote et on peut connaître l'heure de début des chaleurs. La spécificité de ce système n'est pas aussi bonne qu'on pourrait l'espérer (87,2%) et son efficacité s'est avérée médiocre (35,5%) (Seeger, 1996).

2.3.4. Techniques complémentaires

Les techniques déjà envisagées ont pour ambition de se suffire à elles-mêmes. Mais en fait la détection qu'elles apportent peut être améliorée par d'autres, qui testées seules ne donnent pas de résultats satisfaisants. Ces techniques complémentaires servent à confirmer ou de signal d'appel :

- ✓ **Impédance Utérine** : Cette méthode est non seulement peu sensible (nombreux faux négatifs), spécifique (nombreux faux positifs) mais également difficile à mettre en place (**Senger, 1994**). Une étude préliminaire a fourni de bons résultats en apparence, mais à corriger par l'effet troupeau et le faible nombre d'animaux : sensibilité de 91% et spécificité de 80% (**Saumande, 2000**). De plus, les conditions de l'expérience ainsi que la méthode de référence ne sont pas détaillées. Malgré les informations complémentaires qu'elle peut apporter sur l'involution de la vache.
- ✓ **PH Utérin** : le suivi du pH nécessite une implantation individuelle de capteurs. Certains robots de traite complexes peuvent intégrer cette mesure qui reste un élément insuffisant et peu fiable.
- ✓ **Température Corporelle et Température du Lait** : les températures subissent également des variations dues à l'œstrus (**Heres et al. 2000**).
- ✓ **Ingestion/ production (Courbe de lait)** : Ces paramètres sont mesurés une fois par mois dans le cadre de l'alimentation et de la production du troupeau, il en faudrait un suivi quotidien pour

obtenir une indication sur l'état d'œstrus, ce qui est directement mesurable dans le cas de l'ingestion dans les élevages munis de DAC. L'approche de la période d'œstrus se traduit souvent chez la vache par une baisse d'ingestion. En effet, l'augmentation de l'activité et des interactions avec d'autres vaches la détournent de l'auge. Une légère diminution dans la courbe de lait s'observe également. Mais ces variations ne sont pas toujours quantifiables, voire significatives (**Saumande, 2000**). Les conclusions sur les variations de production aux alentours de l'œstrus sont même contradictoires (**Heereeg et Saumnde, 1994**).

Ils peuvent rester un élément de consultation pour conforter une impression, dans le cas où les valeurs sont individuelles.

La détection des chaleurs est un élément important pour obtenir un taux de fécondation optimum et assurer ainsi le meilleur rendement du troupeau. En effet un Œstrus passé inaperçu entraîne un retard de 21 jours et une perte économique d'après le Tableau 2.

Tableau 02 : influence de taux de détection de chaleurs sur l'intervalle vêlages-fécondation d'après (**Esslemont et Eller, 1974**).

Taux de détection de chaleurs	Intervalle vêlage-fécondation (j)	Jugement
80%	86	Correct
60%	95	Médiocre
50%	102	Mauvais

2.4. La Saillie naturelle

La vache doit être saillie par le taureau quand elle est immobile. La saillie a plus de chances de réussir si elle est pratiquée pendant la seconde moitié des chaleurs, c'est-à-dire environ six heures après leurs détections. Après cette période, la vache refuse la saillie. Dans le Cas des chaleurs discrètes, la vache a des cycles de chaleurs normaux, mais il n'y a pas de signes de chaleurs ou bien ils passent inaperçus. La détection des chaleurs est une opération très difficile.

Dans ce cas, il est préférable d'élever un taureau avec/ ou à proximité des vaches. La saillie par un taureau donne meilleurs résultats, mais il est parfois plus économique d'utiliser l'insémination artificielle que d'entretenir un taureau « logement et nourriture » (**Puck Bonnier et al. 2004**).

2.5. Paramètres de fertilité et de fécondité chez la vache

2.5.1. Paramètres de la fertilité

Selon **(Ledoux, 2011)**, la fertilité, sensu stricto, est définie comme l'aptitude d'un animal à procréer. Chez le taureau laitier, elle correspond à la capacité de produire du sperme fécondant et congelable. Chez la vache laitière, la fertilité est la capacité de produire des ovocytes fécondables **Chevallier et Champion, (1996)** et **Cauty et Perreau, (2003)**.

Selon **Badinand, (1984)**, la fertilité définit le nombre de gestation par unité de temps, il la définit aussit comme la capacité d'une femelle aêtre fécondée au moment où elle est mise à la reproduction. Elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination.

2.5.1.1. Le nombre de saillies par gestation

Les principaux paramètres exprimés sous forme de ratios décrivent la fertilité. Ils expriment directement le résultat global **(Seegers et al, 1996a)**. La variation de la fertilité inclut les facteurs liés au taureau et aux inséminateurs. Ils peuvent être dus à la manipulation de la semence, à la technique d'insémination et au lot de semence. La faible performance associée à l'un de ces facteurs peut indiquer l'origine du problème. Une différence de 5% dans le taux de conception peut être identifiée comme statistiquement significative **(Willamson, 1987)**.

Le retard de conception peut être dû à un utérus indisposé à la fécondation ou à l'implantation de l'embryon **(Schneider et al ; 1981)**.

2.5.1.2. L'index de fertilité

L'index de fertilité est défini par le nombre d'insémination naturelles ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation **(Hanzen, et al, 2006, Badinand et al, 1999)**. L'index de fertilité apparent (IFA) est égal au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux gestants divisé par le nombre de ces derniers. Des valeurs inférieures à 1,5 et à 2 considérées comme normales respectivement chez les génisses et chez les vaches.

L'index de fertilité total (IFT) est égal au nombre total d'insémination effectuées sur les animaux confirmés gestantes, confirmés non gestants, présents ou réformés divisé par le nombre d'animaux gestants. Une valeur inférieure à 2,5 est considérée comme normale pour autant que le nombre d'animaux réformés pour infertilité soit normal **(Hanzen, et al 2006)**

2.5.1.3. Le taux de réussite en première saillie (TR1)

Même si le taux de réussite en première insémination est un critère intéressant pour mesurer la fertilité, il n'est guère utile sur le plan étiologique, car de multiples facteurs peuvent l'affecter. Il est nettement influencé par l'intervalle vêlage-première insémination. Son calcul nécessite de déterminer si l'insémination est fécondante. Le critère est en fait une proportion de fécondation (vêlage) obtenues après une seule insémination (Seegers et al, 1996). Le taux de réussite en première saillie doit être comprise entre 40% et 60%, avec plus de 80% à 85% en trois saillies ou moins le taux de conception en première saillie chez les génisses doit dépasser 70% (Weaver, 1986). Pour calculer le taux de réussite réel en première saillie, on divise le nombre total de vaches diagnostiquées gestantes en première saillie par le nombre total de premières saillies durant la période d'évaluation mais décalé de 60 jours pour permettre la détermination de la gestation. Des résultats plus élevés que 50% peuvent être réalisés en pratiquant deux saillies en l'espace de 12 heures. Des valeurs au-dessus de 75% sont obtenues dans des troupeaux avec une excellente gestion (Klingborg, 1987).

2.5.2. Paramètres de fécondité

La fécondité peut se définir par le nombre de veaux annuellement produit par un individu ou un troupeau. Elle est habituellement exprimée par l'intervalle entre vêlages ou par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination (ou la saillie) fécondante.

Seegers et Malher (1996), la considèrent comme étant l'aptitude à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédent.

2.5.2.1. L'âge au premier vêlage

D'après **Craplet, (1973)**, l'âge au premier vêlage est un index clef de la fertilité du troupeau la réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois est considérée comme objectif optimal, il est l'un des paramètres permettant de conditionner la productivité de l'animal dans le troupeau.

La précocité sexuelle permet de réduire la période de non productivité des génisses, d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre vêlages est susceptible d'engendrer des pertes économiques au niveau de la production de lait (**Hanzen, 1999 et Banos et al. 2007**).

2.5.2.2. L'intervalle vêlage-premières chaleurs

La durée de l'intervalle vêlage -1ère chaleur est de 35 jours, et inférieur de 40 jours pour **Badinand et al.(2000)**. Cet intervalle détermine la période d'œstrus post-partum, selon **Hanzen (2008)** Il se situe entre 30 et 70 jours.

2.5.2.3. L'intervalle vêlage-première insémination

Selon **Bonnes et al, (1988)** et **Metge et al, (1990)** la durée de l'intervalle vêlage-première insémination doit être comprise entre 40 et 70 jours pour toutes les Vaches du troupeau. Dans certains élevages, plus de 80% des animaux sont inséminés pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage, objectif considéré comme optimal (**Klingborg, 1987**). La fertilité est de 25% pour les vaches saillies 20 jours après le vêlage, augmentent vers 60% à 60 jours post-partum et reste stable par la suite.

2.5.2.4. L'intervalle vêlage-insémination fécondante

L'intervalle vêlage conception est une mesure utile de la performance de **reproduction** dans les troupeaux où les vêlages sont répartis tout au long de l'année (**Loucaet al. 1968**).

L'intervalle vêlage-saillie fécondante est une mesure rétrospective de la performance de reproduction du troupeau pour tous les vêlages de la même période. Selon **Metge (1990)**, **Paccard (1991)**, **Hanzen (1999)**, la durée de l'intervalle Vêlage-insémination fécondante doit être comprise entre 80 à 85 jours. Il peut être calculé pour toutes les vaches en deuxième lactation et plus, par la formule suivante :

$$\text{VSF} = (\text{date du vêlage récent} - \text{date du vêlage précédent}) - 280 \text{ jours}$$

2.5.2.5. L'intervalle vêlage-vêlage

C'est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière qu'un critère de fécondité. Selon (**Cauty et Perreau, 2003**), cet intervalle rassemble les trois intervalles :

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

L'intervalle entre deux vêlages est de 365 jours chez une vache laitière. Il est divisé en deux périodes distinctes. La première période post – partum, estimée à 83 jours, qui comprend – elle-même deux périodes :

- Période d'involution utérine : du vêlage à la reprise de l'activité ovarienne normale. Elle dure 42 jours en moyenne.
- Période de la reprise à la reproduction : de la reprise de l'activité ovarienne jusqu'à la fécondation. Elle dure 21 jours.
- La deuxième est celle de la gestation, de la fécondation au deuxième vêlage qui dure en moyenne 9 mois.

D'après la lecture du tableau 3, les objectifs que doit viser l'éleveur en reproduction sont :

- Le % de vaches ayant un intervalle V-IF > 110 jours soit < 15 % :
- Le taux de réussite en première insémination soit > 60 %
- Et le nombre total d'IA/ nombre d'IAF soit < 1,6.

Tableau 03 : Objectifs en matière de reproduction (Bonnes et al, 1988).

Paramètres	Objectifs
Fécondité	Intervalle vêlage- fécondation IVIAF : 85 jours
	% de IVIAF > 110 jours : < 15%
	Conduite Intervalle vêlage première insémination= IVIA = 70 jours % de IVIA1 > à 90 jours
Fertilité	Taux de réussite en IA1 : > 60%
	% de femelles à 3IA et plus : < 15%
	Nombre total d'IA/ Nombre IA fécondantes < 1,6

2.6. Diagnostic de gestation

2.6.1. Les méthodes traditionnelles

2.6.1.1. Détermination du taux de non-retour en chaleur

L'absence d'œstrus après l'insémination est généralement utilisée comme indicateur de gestation. Cependant la fiabilité de cette méthode dépend de la précision de la détection des chaleurs dans le troupeau. Le retour en chaleur de 3 semaines après sémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation (Ngom, 2002)

2.6.1.2. Le palper

Chez la vache, la palpation transrectale est possible dès les 7 semaines et permet d'accéder à tous les organes de la reproduction : ovaire et son corps jaune gestatif, col, cornes utérines et leur contenu : enveloppes et leur liquides, cotylédons, fœtus. Mais n'est vraiment fiable que vers 85-90 jours et demande une grande expérience : Plus tard la perception du fœtus répondant " en battant de cloche" aux impulsions de la main et perception des cotylédons. Mais cette palpation n'est pas sans risques et serait responsable de 10 à 15% d'interruption-de gestation (Gilberet al, 2005).

2.6.2. Les méthodes nouvelles :

2.6.2.1. Les méthodes de laboratoire ou dosages hormonaux et autres.

Il s'agit du dosage dans le sang ou dans le lait d'hormones telles que la progestérone et chez la jument de la PGMS ou des œstrogènes.

- Le dosage de la progestérone dans le sang pour les génisses et les vaches non traitées, se fait par un laboratoire, après un prélèvement. L'inconvénient est le délai nécessaire à la réponse, délai qui rend impossible une nouvelle insémination dès le 1er cycle suivant. (Soltner et al. 2001)

- **Le dosage de la progestérone dans le lait :** Le taux de progestérone du lait est significatif. Chez la vache non gestante, le taux de progestérone qui s'est élevé sitôt l'ovulation s'effondre vers le 19^e jour. La teneur du lait en progestérone reflète celle du sang. Le 18^e ou 19^e jour après l'insémination, le test permet de savoir s'il y a eu ou non fécondation. En cas d'échec (taux de progestérone faible) on surveille la réapparition des chaleurs. En cas de taux élevé, il est bon de renouveler le test à 23-

24 jours au cas où il s'agirait d'un cycle long. Le 23^e ou 24^e jour le test confirme l'état ou non de gestation. Mais la gestation devra à nouveau être confirmée plus tard, par palper rectal à 60-90 jours, car dans 15 à 20 % des cas il y a rupture embryonnaire (Soltner et al. 2001).

Des protéines spécifiques de la gestation : Ces protéines ont été mises en évidence dans le plasma. Chez les ruminants, la PSPB (Prégnance Spécifique protéine B) est détectable à partir de 25 jours de gestation environ. Le diagnostic par analyse du niveau de PSPB connaît actuellement une forte progression chez les bovins (Curran et al, 1986).

L'échographie : Dans le domaine de la reproduction bovine, l'échographie fait partie de la pratique quotidienne dans les élevages rationnels. Elle est utilisée comme technique d'observation de l'activité ovarienne et du diagnostic précoce de gestation. L'échographie est une technique non invasive d'imagerie médicale.



Fig 09 : Echographie d'un utérus de vache (Kahn, 1990)

2.7. Facteurs influençant la reproduction

Les performances de reproduction sont affectées non seulement par les facteurs qui agissent sur la disponibilité des ressources alimentaires, mais aussi par ceux liés à l'animal et aux pratiques des éleveurs (Madani et al. 2004).

2.7.1 Facteurs liés à l'animal :

2.7.1.1. La sélection

Une intense sélection génétique basée principalement sur les caractères de production, les progrès dans l'alimentation des animaux et amélioration des techniques dans la conduite d'élevage ont permis une progression spectaculaire de la production laitière bovine. Ainsi, la production par lactation et par vache a augmenté de près de 20% de 1980 à 2000 aux Etats-Unis, par contre et sur la même période, les indices de reproduction se sont détériorés (**Lucy, 2001**).

2.7.1.2 L'âge

A mesure qu'augmente l'âge au vêlage, l'involution utérine ralentit. Une involution utérine tardive s'accompagne plus souvent d'écoulement vulvaire anormal, juste après le vêlage, ainsi que d'anoestrus, de pyométrie et de kystes ovariens un peu plus tard. Ces anomalies s'accompagnent d'un prolongement de l'intervalle entre le vêlage, de retour en œstrus, de la première saillie est plus long ($P < 0,05$) chez les vaches âgées que chez les plus jeunes.

L'intervalle vêlage-première saillie est plus étroitement associé avec l'âge que le rendement laitier (**Stevenson et al. 1983**). En général, les vaches âgées ont de faibles performances de reproduction. Toutefois, les vaches en seconde lactation ont des performances de reproduction égales à celles des vaches en première lactation.

Les vaches en troisième lactation et plus ont de faibles taux de conception et de longs intervalles vêlage – premières chaleurs, que celles qui sont dans les premières lactations (**Hillers et al. 1984**).

Les vaches à leur deuxième parité ont plus de chance de concevoir que les vaches primipares (**Maizena et al. 2004**).

Les bovins âgés ont tendance à avoir moins de condition corporelle que les bovins plus jeunes. Les primipares sont plus susceptibles que les vaches adultes à l'échec de reproduction (**Manuelet al, 2000**).

2.7.1.3. La production laitière :

Les études relatives aux effets de la production laitière sur les performances et la pathologie de la reproduction sont éminemment contradictoires. Le manque d'harmonisation relative aux paramètres d'évaluation retenus n'est pas étranger à cette situation. Celle-ci est également déterminée par des relations complexes existantes entre la production laitière et la reproduction, l'une comme l'autre sont influencées par le numéro de lactation, la gestion du troupeau, la politique de première

insémination menée par l'éleveur, la nutrition et la présence de pathologies intercurrentes (**Hanzan, 1994**).

2.7.1.4. Vêlage et la période périnatale

Le vêlage et la période périnatale constituent des moments préférentiels d'apparition de pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être à moyen ou long terme responsables d'infertilité et d'infécondité. Leur description a fait l'objet de revues exhaustives mettant en évidence leur caractère relationnel, leur influence variable mais également la nature des facteurs déterminant et prédisposant qui en sont responsables (**Erb et Smith 1987, Stevenson et al. 1988, Erb et Grohn 1988**).

2.7.1.5 Activité ovarienne au cours du post-partum

La reprise d'une activité ovarienne après le vêlage dépend physiologiquement de la réapparition d'une libération de la GnRH et d'une récupération par l'hypophyse d'une sensibilité à l'action de cette hormone. Ces phénomènes sont acquis vers le 10^{ème} jour du post-partum chez la vache laitière (**Echterkamp et Hansel 1973, Peters et al, 1981**) et entre le 20^{ème} et le 32^{ème} jour suivant le vêlage chez la vache allaitante (**Radford et al. 1978, Peters et al. 1981**). Diverses études hormonales, comportementales et cliniques ont identifié plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne au cours du post-partum : reprise précoce mais cyclicité anormale, absence d'activité (anoestrus fonctionnel) et persistance du follicule (kyste ovarien).

2.7.2 Facteurs pathologiques

Compte tenu de leurs conséquences biologiques, les maladies d'élevage représentent une composante importante des performances (diminution de la fertilité et de la production...) et économiques (coût des soins vétérinaires réforme précoce...). Presque 40% de ces pathologies surviennent pendant le premier mois suivant le vêlage, il y a une différence très nette dans la fréquence des pathologies entre le premier mois de lactation et les autres mois.

2.7.2.1. Chaleurs irrégulières

Les cycles irréguliers longs correspondent à un allongement anormal des cycles sexuels (plus de 24 jours) que l'on peut confondre avec l'anoestrus. Les cycles irréguliers courts correspondent à un

raccourcissement des cycles sexuels (moins de 16 jours) ou hyper-œstrus. Ce symptôme selon **Thibier et al. 1985**, est la conséquence d'un excès de sécrétion d'œstrogène.

2.7.2.2. Chaleurs régulières et repeat –breeding

Thibier et al. (1976) attribuent cette infertilité, à un dysfonctionnement de l'ovulation, qu'arrive tôt ou tard par rapport au comportement œstral. **Pour Hewet, (1968)** cité par **Benabdel Aziz, (1989)**, le taux de vaches en repeat-breeding augmente progressivement avec la taille du troupeau, il a été aussi constaté que ce taux était faible chez les bovins jeunes, mais il peut atteindre plus de

13% chez les bovins

adultes. Ces cas de repeat- breeding peuvent être la conséquence d'une mauvaise détection de chaleurs et d'un mauvais choix du moment d'insémination.

Boujenane, (1983) cité par BenabdelAziz, (1989) rapporte que le nombre de saillies par fécondation augmente de la 2^{ème} à 7^{ème} mise bas, pour les vaches allaitantes, mais diminue pour les vaches traites.

2.7.2.3. Kyste ovarien

En cas de Kystes ovariens, le premier œstrus est retardé de 4-7 jours en moyenne. La 1^{ème} insémination est retardée de 10-13 jours en moyenne et le taux de réussite à la première insémination diminue de 11 à 20% (**Fourichon et al .2000**).

2.7.3. Alimentation

L'impact des facteurs alimentaires sur la reproduction ainsi que le mécanisme de leurs effets ont fait l'objet de descriptions exhaustives (**Otterby et Linn 1983, Corbah 1988, Short et Adams 1988, Butler et Swanson 1989, Randel 1990, Dunnet Moss 1992**).

Le poids plus que l'âge détermine l'apparition de la puberté chez la femelle bovine (**Joubert 1963**). Il importe néanmoins qu'il soit acquis dans un délai normal puisqu'une relation inverse a été démontrée entre l'âge de la puberté et le GMQ réalisé avant 10 mois d'âge (**Otterby et Linn 1983**).

Les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se produisent (**Giilbert et al. 2005**). Tous les éléments nutritifs (par exemple, eau, énergie, protéine,

minéraux, vitamines) devraient être fournis quotidiennement en quantités suffisantes pour répondre aux

besoins des vaches gestantes et maintenir des performances optimales de la vache et du veau (**Robertet al. 1996**). Les génisses qui ont une ration alimentaire de niveau faible, manifestent moins les chaleurs et ont un mauvais taux de conception (30%) par rapport à celles dont le niveau de la ration alimentaire est modéré (62%) ou élevé (60%) (**Dziuk et al. 1983**). Actuellement le suivi de reproduction est intimement lié au dynamisme de la note d'état corporel qui reflète fidèlement le statut alimentaire.

2.7.4. Saison

La variation de la fertilité et la fécondité en fonction de la saison est controversée. Certains auteurs l'affirment, d'autres soutiennent que la saison ne présente pas d'influence. De plus, l'influence saisonnière sur les paramètres de reproduction varie en fonction des régions climatiques.

L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduirait par une diminution des signes de chaleurs, par la diminution de la progestéronémie significativement plus basse en été qu'en hiver ou par une réduction du taux basal et de la libération pré-ovulatoire du taux de LH.

2.7.5. Type de stabulation

La liberté de mouvement acquise par les animaux en stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de l'œstrus et sa détection (**Kiddy 1977**), ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage (**De Kruif 1977**).

Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum (**Hackett et Batra 1985, Bendixen et al. 1986**).

2.7.6. Taille du troupeau

L'accroissement de la taille du troupeau est corrélé à la diminution de la fertilité (**De Kruif 1975, Laben et al. 1982, Taylor et al. 1985**). Cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux (**De Kruif 1975**) entraînant une augmentation du pourcentage de repeat-breeders (Hewett 1968).

Objectifs de l'étude

Ce travail a été mené dans une exploitation bovine « ferme Elarbi ACHOUR » à Bouroumi (Wilaya de Blida), qui a pour objectifs :

- contrôle des performances de la reproduction des vaches laitières.
- comparaison des performances par rapport aux normes admises.

1. Présentation de la région d'étude

La ferme expérimentale est située dans la wilaya de Blida, dans la partie Nord du pays dans la zone géographique du tell central. Elle est limitée au Nord par les wilayas d'Alger et Tipaza, à l'ouest par la wilaya d'Ain Defla, au sud par la wilaya de Médéa et à l'est par les wilayas de Bouira et de Boumerdés. La commune de Bouroumi est située au sud-ouest au piémont de l'atlas Blidiéen et d'Oued djer. Cette tranche englobe la wilaya de Tipaza (Htatba) et celle de Blida.

Cette commune se trouve à 70 Km au sud-ouest de la capitale, vocation par excellence agricole avec une superficie de 6824 ha.

2. Choix de la ferme

Le choix de cette ferme s'est fait pour les raisons suivantes :

- la collaboration de l'éleveur à révéler les informations de son élevage (ce qui n'est pas le cas pour d'autres fermes).
- l'accessibilité aux données traçables au niveau des archives informatisées relatives à la gestion de la reproduction (date de vêlage, date d'inséminations...).
- l'élevage est rationnel ou il y a application des techniques modernes.
- l'exploitation comporte des superficies fourragères.

3. Matériels

3.1. Matériels biologiques

Le troupeau laitier de la ferme est composé de vaches appartenant à deux races, qui sont : la montbéliarde (fig. 10) et la Holstein (fig. 11). Ces vaches ont été importées en état de génisses pleines.



Fig. 10 : Montbéliard.

La Montbéliard est une race de grande taille, à robe pie rouge, le blanc s'étendant à la partie inférieure du corps et aux extrémités (tête, membres et queues). Le rouge est franc et vif, prédominant à la partie supérieure du corps. Sa tête est blanche, lunettes et taches rouges sur les joues sont tolérées. Les muqueuses sont plutôt claires. Elle présente une tête fine, large aux yeux à profil droit, mufler large, encolure dégagée avec fanon réduit, épaule bien soudée, poitrine large et profonde, dessus rectiligne avec épine dorsale non apparente, attache de la queue peu pré dominante, bassin long et large légèrement incliné, flanc profond. La mamelle est attachée loin à l'avant, haute et large à l'arrière avec un ligament bien marqué et un plancher horizontal située nettement au-dessus du jarret. Les trayons sont réguliers, cylindriques de taille moyenne implantés au milieu des quartiers et légèrement orientés vers l'intérieur.



Fig11 : Holstein.

La Holstein est une race de grande taille, facilement reconnaissable à la couleur de sa robe pie noire, parfois pie rouge. Le poids moyen des veaux est supérieur à 40 kg tandis que celui des femelles adultes se situe aux environs de 600 à 700 kg pour une hauteur au sacrum de 145 cm.

Race très précoce, elle bénéficie d'une vitesse de croissance rapide, les génisses vèlent facilement à deux ans. Race laitière spécialisée, elle affiche les meilleures productions en lait.

Elle est également dotée d'une excellente morphologie fonctionnelle, c'est-à-dire une mamelle adaptée à la traite mécanique, une capacité corporelle permettant une valorisation optimale des fourrages, un bassin légèrement incliné facilitant les vêlages, des membres assurant une bonne locomotion.

L'effectif total de l'élevage bovin laitier est de 90 vaches dont 21 ont servi pour le dépouillement des données. La station d'élevage contient 195 têtes de bovins qui se distribuent comme l'indique le tableau 4.

Tableau 4 : Effectif bovin de l'exploitation.

Description	Nombre	%
Vache laitière	90	46
Taureaux	30	15
(veaux / velles)	30	15
Génisse	45	23

3.2. Matériels d'élevage

L'exploitation est de 13 ha, dont 11ha sont destinés pour le fourrage mené en irrigué et 2 ha pour le bâtie (administration, étables et hangar) (fig.12).



Fig.12 : Vue de l'extérieure de la Ferme « Elarbi ACHOUR »

3.2.1. Les étables

Il s'agit d'un élevage de naisseur engraisseur, pour cela les étables sont distribuées comme suit :

- deux (2) étables vaches laitières d'une dimension 45/11m d'une capacité de 63 vaches.
 - étable de génisses à dimension 30/12m avec une capacité de 40 génisses. Ces dernières serviront comme cheptel de remplacement.
 - étable nurserie-sevrage collectif à dimension 34/8m avec une capacité de 60 veaux/velles qui serviront à remplacer respectivement l'étable d'engraissement et celle des génisses.
 - étable d'engraissement pour les taureaux, tous destinés pour l'abattage.
- Les étables sont en longueur de type semi ouvert. La ventilation est de type statique. La toiture est en panneaux sandwich en polyuréthane et laine de roche avec ouverture libre favorable à l'entrée d'air et de lumière.

3.2.2. Salle de traite

La salle de traite est d'une dimension 30/18m avec une capacité de 35 vaches (fig.13). Elle est couverte de faïence. Elle est à double rangée. La traite est automatique avec un matériel en inox.

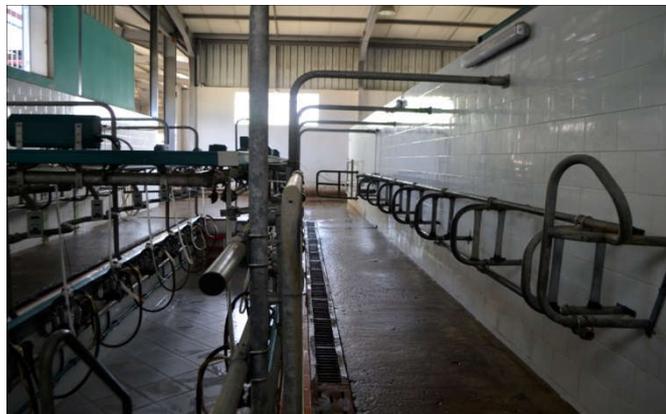


Fig13: Salle de traite

3.2.3. Hangar de conservation

La conservation des fourrages se fait sous formes de meules enroulées protégées par des films plastiques.



Fig.14 : Hangar de conservation des foins

3.2.5. Les mangeoires

Les mangeoires sont en béton à même le sol pour faciliter le nettoyage. Les distributeurs de fourrage et de concentré sont automatiques.



Fig.15 : Types d'auge d'alimentation

3.2.6. Abreuvoirs

L'abreuvement se fait par un système de conduite raccordé à des tétines, le tout relié à une citerne d'approvisionnement en eau renouvelable.

3.2.7. Litière

Le système de logettecouchée des vaches est sous forme dematelas en caoutchouc. Il est conçu enmatière organique dont la dimension des logettes estadaptéeà la taille des troupeaux. Il leur permetd'éviterles blessures des animaux. Chaque vache dispose d'une place confortable.

4. Méthodes

4.1. Conduite des vaches laitières

4.1.1. Conduite de l'alimentation

Pour l'alimentation des animaux, la ferme dispose d'une surface totale de 13 ha dont 11 ha de SAU spécifiques aux cultures fourragères menées en irrigué. La ferme exploite cette surface selon le calendrier fourrager représentéen tableau 5.

Pour compléter le manque de graminées pendant la période printanière jusqu'à mois de septembre, la ferme utilise le foin de luzerne, trèfle violet en vert (Mars jusqu'à Mai) et avoine en vert (Mai jusqu'à juin) la luzerne verte (juillet jusqu'à Septembre)

Tableau 5 : Calendrier fourrager

	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Aout.
Ration de base	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Luzerne	+										+	+
Trèfle violet et							+	+	+			
Avoine									+	+		

Pour couvrir les besoins de la ration de base des vaches et assurer une bonne production laitière, l'utilisation d'une ration alimentaire équilibrée est fondamentale. Les rations de base sont dépendantes du

calendrier fourrager. L'alimentation du troupeau laitier est distribuée comme suit : la ration de base qui constituée (ensilage de maïs et depaille).

Le second repas est composé de fourrage vert et d'aliment concentré ajouté comme correcteur, plus l'ajout de CMV.

4.2. Conduite de la reproduction

4.2.1. Gestion de la reproduction

La reproduction est par insémination artificielle. L'approvisionnement en semence se fait par choix de géniteurs index laitier. La pratique de l'insémination artificielle se fait 12 h après le premier signe de chaleur, quand la vache accepte d'être chevauchée et est marquée par harnais.

Elle est assurée par un inséminateur qui est vétérinaire de formation. La gestion de la reproduction du troupeau est réalisée sur planning d'étable de type linéaire. Les informations importantes sont rapportées sur fiches individuelles et sur support numérique où sont mentionnées les données suivantes :

- Les codes d'identification des vaches.
- les dates d'insémination.
- les dates de vêlages et le retour en chaleur.
- les périodes de tarissement.
- les différentes maladies diagnostiquées et les traitements administrés.

4.2.2. La détection des chaleurs

La détection des chaleurs « système Kamar » se fait par observation visuelle des signes spécifiques de l'état d'œstrus ou par le chevauchement marqué par un harnais, lorsque les vaches sont libres au niveau de l'étable ou au pâturage ou même en salle de traite.

Les ouvriers de la ferme signalent les vaches suspectées d'être en chaleur à l'inséminateur qui à son tour s'assure de l'information avant de planifier l'insémination.

4.2.3. La synchronisation des chaleurs

La synchronisation des chaleurs consiste à résoudre les problèmes de la détection des chaleurs et les échecs d'inséminations sur chaleurs naturelles. La ferme utilise un seul protocole à base de progestagènes en association avec les prostaglandines et PMSG. La PMSG est utilisée pour les vaches non Cyclée

4.2.4. Diagnostic de gestation

Les méthodes utilisées pour diagnostiquer les vaches gestantes sont:

- non routeur de chaleurs.
- la palpation transrectale de l'appareil génital des femelles inséminées à partir du 40^{ème} après réalisation de l'insémination artificielle.
- Utilisation d'échographique pour la visualisation des structures fœtales.

4.3. Plan prophylactique

Pour assurer un bon suivi sanitaire du troupeau, des mesures préventives et hygiéniques sont prises comme conduite courante. La ferme veille à :

- l'utilisation des traitements antiparasitaires (voie orale ou sous cutanée)
- une vaccination antirabiques et anti aphteuse.
- les traitements contre la diarrhée avant le vêlage.
- des mesures hygiéniques sont appliquées pour éviter toutes sources de maladie pathogène.
- nettoyage de la mamelle avant et après la traite.
- surveillance de toutes les vaches chaque semaine contre les mammites.

5. Traitement des données

Les données ont été d'abord vérifiées, toute information erronée a été rejetée et n'a pas été prise en considération dans le calcul des différents critères, on a calculé quelques paramètres pour les deux races étudiées la Montbéliard et la Holstein. Certains paramètres ne concernent que la Holstein, les fiches techniques de la montbéliarde ne contiennent pas toutes les informations nécessaires pour la comparaison.

5.1. Paramètres contrôlés

Les données du contrôle des performances de reproduction ont été réalisées à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel et a concerné les critères suivants :

- ✚ Age mise à la reproduction (AMR)
- ✚ Age au premier vêlage (AV1)
- ✚ Intervalle insémination –vêlage

- ✚ L'intervalle vêlage–vêlage (V-V).
- ✚ L'intervalle vêlage – première insémination (V-IAI)
- ✚ L'intervalle vêlage- insémination fécondante
- ✚ Le taux de réussite en 1ere insémination (TRIA1)
- ✚ Pourcentage de vache en repeat breeding
- ✚ Taux de gestation

5.2. Paramètres calculés

5.2.1. Critères de fertilité

La fertilité est définie comme l'aptitude à produire des ovocytes fécondables. Ses critères sont les suivants :

Taux de réussite en première insémination artificielle :

Nombre d'IA1 suivies d'une gestation confirmée

➤ Taux de réussite en 1ère IA = ----- x 100

Nombre d'IA1

Pourcentage de vaches en « repeat breeding »

Il s'agit des vaches en retour en chaleur après insémination. Le seuil est établi à 3 IA non fécondantes ou plus.

Nombre de vaches à plus de 3 IA

➤ Taux repeat breeding = ----- x 100

Nombre de vaches mises à la reproduction

Le rapport IA/IAf :

➤ $\text{nombre total d'IA} / \text{nombre total d'IAf} = \text{IA/IAf}$

Taux de gestation du troupeau :

Nombre de femelles confirmées gestantes

➤ Taux de gestation = ----- x100

Nombredefemellesmises à lareproduction

5.2.2. Critères de fécondité

La fécondité est définie comme l'aptitude à donner naissance à un nouveau-né vivant et viable. Les critères de fécondité correspondent de manière générale à des intervalles calculés. Nous citerons :

L'intervalle vêlage-vêlage (IVV) :

Il correspond, pour chaque vache, à l'intervalle entre ses deux derniers vêlages. Son allongement signe un décalage des vêlages, qui peut devenir pénalisant s'il n'est pas rattrapé. L'objectif idéal est de 365 jours mais il est à moduler en fonction des races et des choix de l'éleveur. Il faut être prudent dans son interprétation car il ne tient pas compte des réformes pour infertilité.

➤ $V - V = \text{Date vêlage (n+1)} - \text{date vêlage (n)}$

L'intervalle vêlage-IA fécondante (IV-IAf) :

- Taux de vaches dont l'IV-IAf est supérieur à 110 jours.
- **IV-IAF** = Le nombre de jours entre vêlage et insémination fécondante.

6. Traitement Statistiques

Une analyse statistique descriptive décrit les paramètres étudiés. La comparaison entre les moyennes entre les deux groupes à effectifs différents se fait par un test de Student au risque $\alpha=5\%$. Le traitement est réalisé par le logiciel statistique SPSS version 21.

1- Les performances de reproduction au niveau de la ferme

1.1. Paramètre de fécondité

1.1.1. Age mise à la reproduction

Les valeurs moyennes de l'âge de la mise à la reproduction pour la ferme étudiée sont de l'ordre 16,76 mois pour les Holstein et de 22,2 pour les Montbéliard (tableau06). La moyenne des deux races est de 19,23 mois. L'âge de la mise à la reproduction est déterminé en fonction du poids des génisses. Il correspond au 2/3 du poids adulte. En principe pour une vache d'un poids standard de 600kg, sa mise à la reproduction coïncide à un poids de 400kg. La mise à la reproduction est plus liée au poids qu'à l'âge (Soltner, 2001). En général, il coïncide normativement entre l'âge de 15 et 18 mois. La Holstein est en moyenne dans les normes, les extrêmes montrent que certaines femelles sont reproduites très précocement à un âge moyen de 13 mois, les plus tardives sont reproduites à 20 mois. Alors que la Montbéliarde présente un retard de 4 mois en moyenne, cependant certaines femelles sont reproduites très précocement soit à 12 mois ce qui correspond en générale à la période péri-pubertaire, alors que d'autres sont mises à la reproduction très tardivement soit à 29 mois. Il a été remarqué que des femelles Montbéliardes en ferme pilote dans la région de Médéa sont mises à la reproduction encore plus tardivement soit à 37,5 mois (MeftiKorteby et al.2016).

Tableau 06 : Age mise à la reproduction chez les vaches (mois).

	Holstein	Montbéliard	H+M
Effectif	12	10	22
Moyenne	16,76	22,2	19,23
Ecartype	2,25	4,37	4,30
X min	13,4	12	12
X max	20,73	29	29

Les valeurs suivies de lettre différentes sont statistiquement non comparables au seuil $\alpha=5\%$.

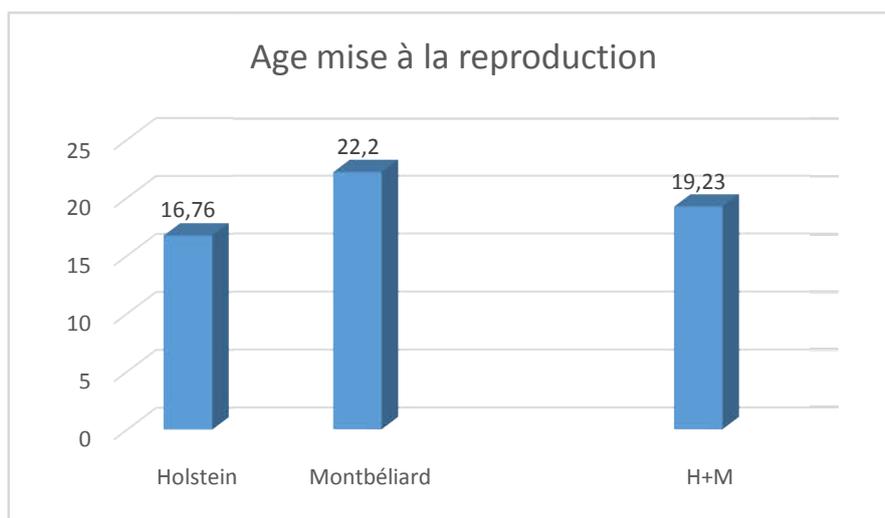


Fig16 : Histogramme de l'âge de la mise à la reproduction

1.1.2. Age au premier vêlage

Les valeurs moyennes de l'âge au premier vêlage sont de 25 mois pour les Holstein et de 32 mois pour les montbéliardes (tableau07). L'âge moyen de vêlage correspond à l'âge de la mise à la reproduction auquel est ajoutée la durée de gestation soit 9 mois + 15 jrs. Selon **Craplet, 1973**, l'âge au premier vêlage est de 24 mois pour une vache mise à la reproduction à 15 mois. Il est considéré comme un objectif optimal. La réduction de l'âge au premier vêlage est l'un des paramètres permettant de conditionner la productivité de l'animal dans le troupeau.

L'âge de la mise à la reproduction de la Holstein et de la Montbéliarde est respectivement de 16,8 mois et de 22 mois, en dehors de tout problèmes d'avortement ou de repeatbreeding l'âge théorique au premier vêlage est respectivement de 25 mois et de 31 mois. L'âge observé au premier vêlage est de 25 mois et 32 mois respectivement pour la Holstein et la montbéliarde. Ce qui est près des normes de (24 mois) pour les Holstein mais loin des normes pour les Montbéliardes soit un retard de 7 mois.

Tableau07 : Age au premier vêlage chez les vaches (mois)

	Holstein	Montbéliard	H+M
Effectif	12	10	22
Moyenne	25,08 a	32 b	28,23
Ecartype	2,39	4,55	4,93
X min	21	21	21
X max	29	39	39

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil $\alpha=5\%$.

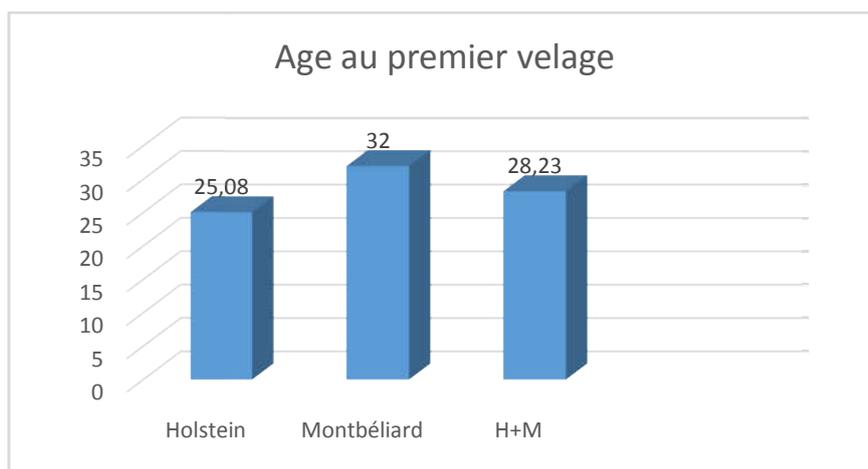


Fig 17 :Histogramme d'âge au premier vêlage chez l'Holstein et la Montbéliard

1.1.3. Intervalle insémination –vêlage

Les valeurs moyennes de l'intervalle insémination –vêlage sont de 16,5 mois pour les Holstein et de 10,1 mois pour les Montbéliard (tableau08). On remarque que la durée entre l'insémination et le vêlage est près des normes de 9 mois pour les montbéliarde alors que le retard est plus accentué pour les Holsteins. Ce paramètre est le reflet des problèmes des repeat breeding ou/et d'avortements au niveau des élevages.

Tableau08 : Intervalle insémination – vêlage chez les vaches (mois)

	Holstein	Montbéliard	H+M
Effectif	12	10	22
Moyenne	16,46	10,1	13,57
Ecartype	3,05	0,99	3,97
X min	9	9	9
X max	20,6	12	20,6

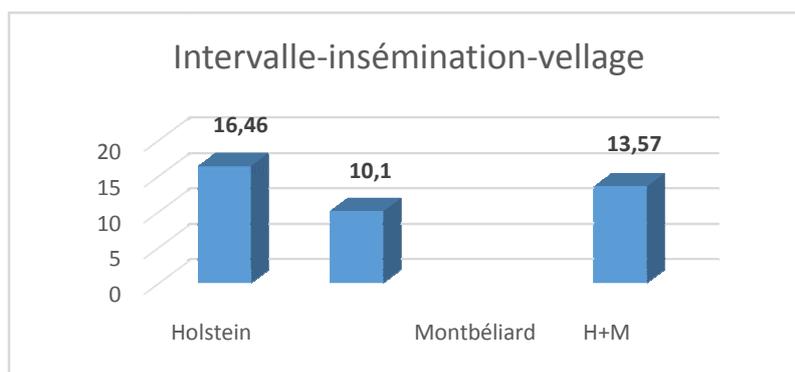


Fig 18 : Histogramme de l'intervalle insémination -vêlage chez l'Holstein et Montbéliard.

1.1.4. L'intervalle vêlage –vêlage

Ce paramètre est calculé uniquement pour la Holstein où les données sont répétables jusqu'à la 3ème mise bas. Les valeurs moyennes de l'intervalle vêlage –vêlage est de 457,4 jrs pour l'intervalle V1-V2 et de 452,5 jrs pour l'intervalle V2-V3 (tableau09). Ces intervalles sont comparables entre elles, cependant ces résultats sont loin de la norme de 365jrs. Cette dernière qui permet d'atteindre l'objectif de produire un veau /vache/an. Ce paramètre est un critère technico-économique intéressant. Selon **(Cauty et Perreau, 2003)**, cet intervalle rassemble les trois intervalles :

- Le délai de mise à la reproduction,
- Le temps perdu en raison des échecs à l'insémination les repeat breeders.
- La durée de la gestation.

Il est divisé en deux périodes distinctes :

- La première période post – partum, estimée à **83 ou 63** jours, qui comprend – elle-même deux sous périodes (celle de l'involution utérine : du vêlage à la reprise de l'activité ovarienne normale, elle dure 42 jours en moyenne et la période de la reprise de l'activité ovarienne jusqu'à la fécondation, elle dure 21 jours)
- Et la deuxième est celle de la gestation, de la fécondation au deuxième vêlage qui dure en moyenne 9 mois. La durée de gestation peut être considérée comme étant constante en négligeant l'incidence des avortements et des mortalités embryonnaires tardives.

Selon Vandeplassche (1985), la prolongation de l'intervalle entre vêlages au-delà de 13 mois se traduit par une perte économique, essentiellement en veau, en lait et par conséquent du revenu de l'éleveur.

La répartition de différentes valeurs de l'intervallevêlage –vêlage est comme suit :

- 30% des vachesprésentent un intervalle **supérieur ou égale** 365j en V1-V2 et de 50% pour l'intervalle V2-V3.
- Les % des vaches ayant un intervalle vêlage – vêlagesupérieurà 400jrs est de 70% pour l'intervalle V1-V2 et de 50% pour l'intervalle V2-V3.

Ce paramètre tend à s'améliorer avec l'ordre des vêlages, mais reste dans tous les cas supérieurs à la norme.

Tableau09 : Intervalle vêlage – vêlage chez les vaches Holstein (jours).

	V1-V2	V2-V3
Effectif	12	6
Moyen	457,4 a	452,5 b
X-min	295	345
X-max	693	702
Ecartype	123,77	133,48

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil $\alpha=5\%$.

L'histogramme de la figure 19 illustre les variations de l'intervalle V-V en fonction de l'ordre de parité.

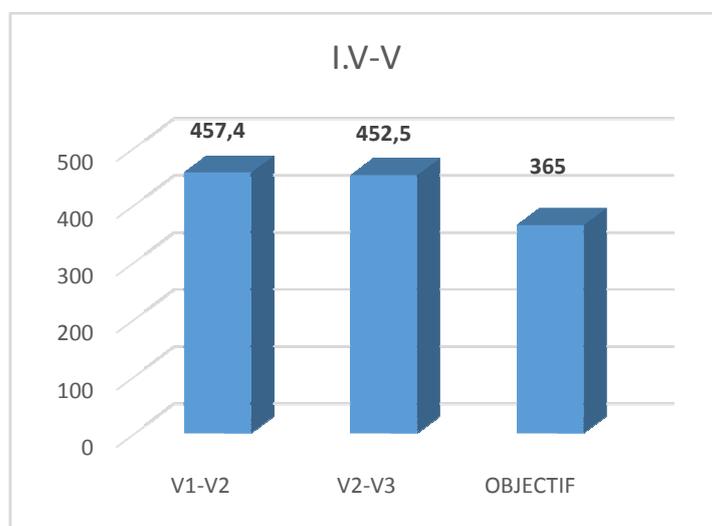


Fig19 : Histogramme Intervalle vêlage – vêlage (jrs)

1.1.5. L'intervalle vêlage – première insémination

Le délai moyen de la mise à la reproduction est de 140,6j, nettement supérieure aux valeurs normales indiquées en élevage laitier, qui sont comprises entre 65jrs (Eddy, 1980) et 70jrs (Etheriwoton et al, 1991, Soltener, 2001) (Tableau 10). Cet intervalle traduit le délai de mise à la reproduction, il dépend à la fois de la durée de l'anœstrus post-partum, de la qualité de la surveillance des chaleurs et de la conduite de l'éleveur (inséminations précoces ou tardives).

Les pourcentages des vaches inséminées précocement avant 50jrs post partum est de 25% pourcentage relativement élevé sachant que les meilleures conceptions sont obtenues au-delà de 50jrs (Britt, 1975). Selon Paccard, 1986, les premières inséminations très précoces sont souvent sanctionnées par un taux de réussite faible qui reflète le peu d'intérêt accordé à la période d'attente volontaire, avant de réaliser la première insémination post partum.

Le pourcentage des vaches inséminées tardivement après 90j est de 75% alors qu'il ne doit pas dépasser 15% rapporté par (Kirk, 1980). Les causes de ce retard de mise à la reproduction après vêlage succombe soit au retard dans le rétablissement de l'activité cyclique post partum induisant les repeat breeding et l'effet de la conduite du troupeau. D'après Kirk (1980) les premières inséminations tardives indiquent une longue période d'attente volontaire, ou une mauvaise détection de chaleurs. Dans les deux cas ces inséminations trop tardives sont à éviter, car selon Britt (1975) la fertilité diminue au-delà de 120jrs.

Tableau 10 : l'intervalle vêlage – première insémination chez les vaches (jours)

	IV-IA1
Moyenne	140,6
Ecartype	118,48
X-min X-max	39-471
Avant 50j	25%
Après 90J	75%

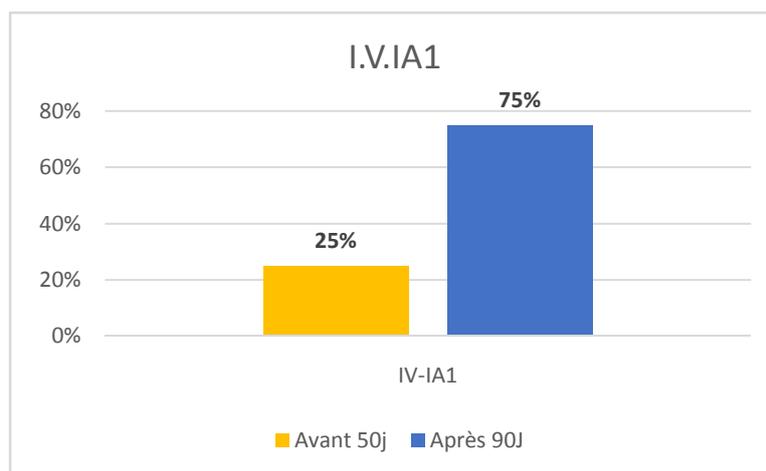


Fig20 : Répartition des valeurs vèlage – première insémination chez l’Holstein.

1.1.6. Intervalle vèlage –Insémination fécondante (I.V.-IAF1)

La valeur moyenne de l’intervalle vèlage –première insémination fécondante est de 224 jrs (Tableau12), ce qui est très loin de l’objectif de 80 à 85 jours. Selon Metge (1990), Paccard (1991), Hanzen (1999), Badinandetal, (2000), il représente la somme des deux intervalle (Intervalle vèlage- 1ère insémination et Intervalle vèlage- 1ère chaleur).

Selon Hanzen, (1999), pour une femelle de race laitière allaitante, la durée de l’intervalle vèlage-1ère chaleur est de 35 jours, et inférieur à 40 jours Badinand et al, (2000). Selon Bonnes et al, (1988) et Metge et al, (1990) la durée de l’intervalle vèlage- première insémination doit être comprise entre 40 et 70 jours. Un intervalle trop long de vèlage – première insémination fécondante peut être dû à une mauvaise détection de chaleurs et à des inséminations trop tardives. On considère que dans un troupeau, il ne doit pas y avoir plus de 25% de vache fécondées à plus de 110 jours et que l’intervalle moyen du troupeau doit être inférieur à 100 jours. Contrairement à cette ferme où toutes les vaches sont fécondées au délai de 153jrs et plus. Il est évident qu’un repeat breeding est important du fait que la moyenne de l’intervalle première insémination – insémination fécondante est de 121,6.

Tableau11 : Intervalle vêlage- insémination fécondante chez les vaches (jours)

	I.V.IAF	Objectif
Moyenne(j)	224,2	90
Ecart type	56,73	
X min – x max	153-298	—
<90 jrs	0%	85%
110 jrs	100%	<15%

L'histogramme de la figure 21 montre la comparaison entre les valeurs de l'intervalle V-IF aux normes.

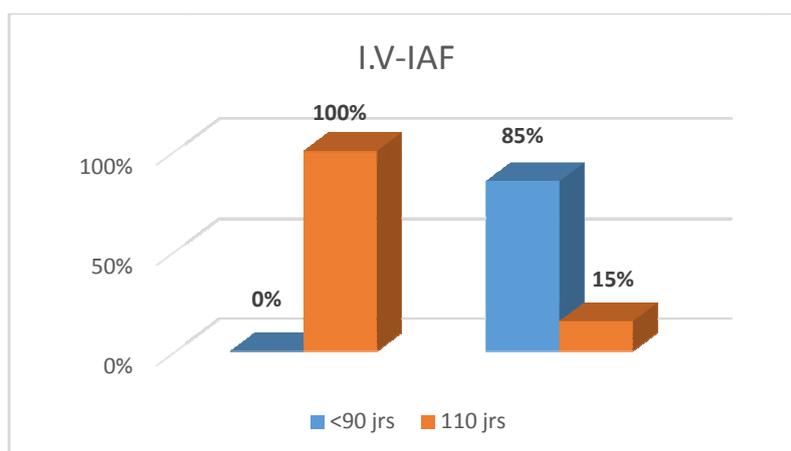


Fig21 : Répartition des valeurs de l'intervalle vêlage –insémination fécondante comparées à la norme.

1.2. Paramètres de fertilité

1.2.1. Taux de réussite en 1^{er} insémination (TRIA1)

C'est le rapport entre le nombre de vaches considérées comme gravides à un moment donné et le nombre de vaches inséminées en première fois, il donne une bonne idée de la fertilité globale du troupeau. Dans le cas de la ferme étudiée, il atteint 25%, par rapport à des objectifs compris entre 40 –60 % de réussite en première insémination chez les vaches (Weaver, 1986 ; Klingborg, 1987 ; Etherington, et al., 1991 ; Seeger et al., 1996).

D'autres auteurs sont plus strictes sur ce paramètre, ils fixent l'objectif de taux réussite en 1^{ère} insémination à 70%. A moins de 60%, ils considèrent que le niveau de fertilité du troupeau est mauvais (Metge, 1990 et Soltner, 2001). Un taux de 25% observé au niveau de la ferme et tel qu'il est critiqué par la bibliographie témoigne d'une mauvaise fertilité des vaches.

1.2.2. Pourcentage de vache en repeatbreeding

Le taux de vaches nécessitant plus de 3 insémination est supérieur à la norme de moins de 15%. En effet, il atteint les 33,33%, témoignant d'un problème de retour en chaleur suite aux inséminations respectives.

1.2.3. L'indice coïtal IA/IAF :

Le taux de cet indice est de 2,46 est supérieur à l'objectif de moins de <1,7.

1.2.4. Taux de gestation

Le taux de gestation de troupeau atteint 83%. Il est égal au rapport du nombre de femelles fécondées au nombre de femelles mises à la reproduction. Selon BONNES et al, (1988) le taux de gestation doit atteindre 90%, en-dessous de cette valeur on peut considérer que le résultat est mauvais donc les résultats de cette ferme sont près des normes donc elle est bon résultat.

Tableau 12 : Taux des paramètres de fertilité chez les vaches. (%)

	Holstein	Objectif
Effectif	12	
TRIA1	25%	40-60%
Taux de repeat breeding	33,33%	<15
Indice coïtal IA/IAF	2,46%	<1,7%
Taux de gestation	83%	90%

L'histogramme de la figure 22 montre la variation des paramètres TRIA1, % de vache en repeat breeding, Indice coïtal et taux de gestation comparés aux normes

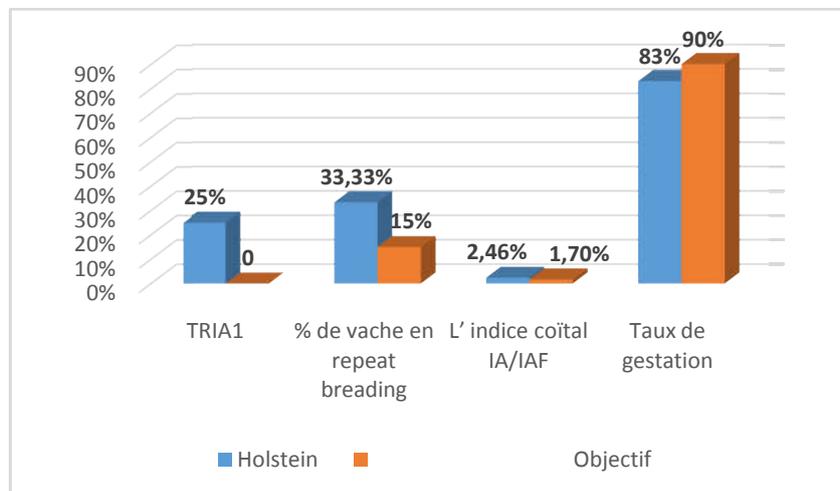


Fig22 : Répartition des valeurs de paramètres de fertilités (TRIA1, % de vache en repeatbreeding, Indice coïtal et taux de gestation).

Conclusion

L'objectif du contrôle des performances de reproduction est de détecter les défauts de conduite, de corriger dans la mesure du possible et d'identifier les vaches à problèmes afin de proposer les solutions adaptées en temps opportun.

À l'issue de cette étude réalisée sur 21 vaches laitières de race Montbéliard et Holstein dans une exploitation moderne située dans la wilaya de Blida, les résultats obtenus nous ont permis de constater ce qui suit :

- Les valeurs moyennes de l'âge de la mise à la reproduction pour la ferme étudiée sont de l'ordre 16,76 mois pour les Holstein et de 22,2 pour les Montbéliard. La moyenne des deux races est de 19,23 mois. Ces résultats montrent que la Holstein est près de norme que la Montbéliard.
- Les valeurs moyennes de l'âge au premier vêlage sont de 25 mois pour les Holstein et de 32 mois pour les montbéliardes. Ce qui est près des normes de (24 mois) pour les Holsteins mais loin des normes pour les Montbéliardes soit un retard de 7 mois.
- Les valeurs moyennes de l'intervalle insémination –vêlage sont de 16,5 mois pour les Holstein et de 10,1 mois pour les Montbéliard. On remarque que la durée entre l'insémination et le vêlage est près des normes de 9 mois pour les montbéliarde alors que le retard est plus accentué pour les Holsteins.

Les valeurs proches des normes de la Holstein pour les paramètres cités probablement à encourager l'éleveur à s'intéresser à cette race, de continuer à faire le suivi et de compléter les fiches techniques. Alors que pour la Montbéliard les fiches techniques n'étaient pas complètes, ce qui à empêcher de faire la comparaison pour les paramètres suivants :

- . Les valeurs moyennes de l'intervalle vêlage –vêlage est de 457,4 jrs pour l'intervalle V1-V2 et de 452,5 jrs pour l'intervalle V2-V3. Ces résultats montrent que ce paramètre tend à s'améliorer avec l'ordre des vêlages, mais reste dans tous les cas supérieurs à la norme de produire un veau par vache et par an.

Conclusion

- Le délai moyen de la mise à la reproduction est de 140,6j, nettement supérieure aux valeurs normales indiquées en élevage laitier, qui sont comprises entre 65jrs et 70jrs.
- La valeur moyenne de l'intervalle vêlage –première insémination fécondante est de 224 jrs, ce qui est très loin de l'objectif de 80 à 85 jours.
- Le taux de réussite en première insémination atteint 25%, il est loin de l'objectif Compris entre 40 –60 % de réussite en première insémination chez les vaches. Ce qui témoigne d'une mauvaise fertilité des vaches.
- Le taux de vaches nécessitant plus de 3 insémination est supérieur à la norme soit moins de 15%. En effet, il atteint les 33,33%, témoignant d'un problème de retour en chaleur suite aux inséminations respectives.
- Le taux de l'indicecoïtal est de 2,46 est supérieur à l'objectif de moins de <1,7.
- Le taux de gestation de troupeau atteint 83% alors que la norme est de 90%.
- Ces animaux présentent des performances médiocres, avec un intervalle vêlage –vêlage loin de l'optimum économique, des délais de mise à la reproduction, soit beaucoup trop précoces, soit beaucoup trop tardifs, et par conséquent un intervalle vêlage - saillie fécondante trop long.
- Globalement, les paramètres de reproduction sont faibles. Les performances reproduction sont inéligibles, mauvaise détection des chaleurs et d'insémination artificielle, Le taux de fertilité est inacceptable avec un taux de retour en chaleurs élevé.

L'étude sur un effectif plus important aurait probablement donner des valeurs autres. La non représentativité de l'effectif par rapport à celui mis en reproduction peut être responsable des écarts comparativement aux normes.

Sur la base de ces résultats ce troupeau est en plan de secours et non à l'entretien. Des recommandations s'imposent afin d'améliorer les paramètres de reproduction et de se rapprocher de l'intervalle normatif V-V d'une année.

- Mise à la reproduction en fonction d'un poids de 2/3 du poids adulte.
- Surveillance des chaleurs et insémination sur observation de ces dernières de préférence en milieu (ni trop tôt ni trop tard).

Conclusion

- Tout suivi de reproduction doit être intimement lié à l'étude de la note d'état corporel qui donne une idée de l'état nutritionnel des vaches. Les cas de repeat breeding élevé peuvent être dus à des notes non normatives.

1. B Badidan F., Cosson J.L, Vallet A., 1999. Terminologie de la physiopathologie et des performances de reproduction bovin. 1999.
2. **B Bonnes ., G Desclauze J., Drogoul C., Gadoud R ., Jussiau R ., Le Loc'h A., Montmeas L., Robin G., 1988.** Reproduction du mammifère d'élevage. Les Edition FOUCHER, Paris ,239p, (Col, INRAP).
3. BALL, Peter J. H., PETERS, Andy R., 2008. Reproduction in Cattle. 3rd edition. Blackwell Publishing, Oxford, 242p.
4. BALL, Peter J. H., PETERS, Andy R., 2008. Reproduction in Cattle. 3rd édition. Blackwell Publishing, Oxford, 242p.
5. BARONE, Robert, 2001. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4. Splanchnologie II. Appareil uro-génital. Foetus et ses annexes. Péritoine et topographie abdominale. 3ème édition. Vigot, Paris, 896p.
6. BARRONE., 2001. Anatomie comparée des mammifères domestique. Tome 4 splanchnologie. 2001.
7. **C Chevalier A., champion H** Etude de la fertilité des vaches laitières en Sarthe et Loir et Cher-Et fus, 1996. 272 :8-223
8. **C Curran S., Pierson R A., Gunther O,I., 1986.** Ultrasongraphic appearance of the bovine conceptus from days 20 Through 60 .Journal of the American. Veterinaire Midical Assosiation 189, 1295-1302.
9. **c-CHASTANT-MAILLARD S, (2008).** Détection des chaleurs chez la vache. Cours ENV Alfort. P56.
10. Chatelain E, 1986 : Anatomie descriptive de l'appareil génitale de taureau, EL flns : 214
11. **D DISENHAUS C., KERBRAT S et PHILIPOT J.M, (2003).** Entre fureur et pudeur : actualités sur l'expression de l'œstrus chez la vache laitière. Journées Bovines Nantaises, Nantes, 9 octobre 2003, PP94-101.
12. **D DISKIN M.G, SREENANJ.M, 2000.** Controlled breeding systems for daiiry cows, in; M.G.Diskin (ed), fertility in the high producing dairy cow, occasional publication n°26,175-193.britsh society of Animal Science, Edinburgh.
13. **D. DISENHAUS C, GRIMARD B, TROU G et DELABY L, (2005).** De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. Renc, Rech, Rum. PP 125-136.

14. DELPECH : SF, acquisition de la fécondation du spermatozoïdes (maturation epididymaire, glandes annexes et capacitation). Edition marketing, INRA 1991. P :269-275.
15. DOBSON, H., WALKER, S. L., MORRIS, M. J., ROUTLY, J. E. et SMITH, R. F., 2008. Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows ? *Animal : an international journal of animal bioscience*. Août 2008. Vol. 2, n° 8, p. 1104-1111.
16. EDSON, Mark A., NAGARAJA, Ankur K. et MATZUK, Martin M., 2009. The Mammalian Ovary from Genesis to Revelation. *Endocrine Reviews*. 1 octobre 2009. Vol. 30, n° 6, p. 624-712.
17. FERRIS, Heather A. et SHUPNIK, Margaret A., 2006. Mechanisms for Pulsatile Regulation of the Gonadotropin Subunit Genes by GNRH1. *Biology of Reproduction*. 1 juin 2006. Vol. 74, n° 6, p. 993-998.
18. FORDE, N., BELTMAN, M. E., LONERGAN, P., DISKIN, M., ROCHE, J. F. et CROWE, M. A., 2011. Oestrous cycles in *Bos taurus* cattle. *Animal Reproduction Science*. Avril 2011. Vol. 124, n° 3-4, p. 163-169.
19. FRANDSON, Rowen D., Wilke, W. Lee, Fails, Anna Dee, 2009. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 7th edition. Wiley-Blackwell, Ames, 512p.
20. **G Gilber B., Jeanine D. , Carole D., Raymond J., Roland J., Ander Le Loc. 'b. Louis M et Gisèle R., 2005.** *Reproduction des animaux d'élevage* 2^{ème} édition. ISBN :978.
21. GILBERT, Robert O., SHIN, Sang T., GUARD, Charles L., ERB, Hollis N. et FRAJBLAT, Marcel, 2005. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. Décembre 2005. Vol. 64, n° 9, p. 1879-1888.
22. GILBERT, Robert O., SHIN, Sang T., GUARD, Charles L., ERB, Hollis N. et FRAJBLAT, Marcel, 2005. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. Décembre 2005. Vol. 64, n° 9, p. 1879-1888.
23. H Hanzen CH ,2005. *Insémination artificielle chez les ruminants, les équidés et les porcins*, Thèse présentée 2^{ème} doctorat.
24. **H Hanzen C. (1994).** *Etude de facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpales et du post partum chez la vache laitière et la vache viandeuse*. These

présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur.
Université de Liège. Faculté de Médecine vétérinaire.

25. **H HANZEN CH., 1999.** Cours physiopathologie masculine chez les ruminants, 13-17-20
**MMetge., Berrthelot., Carrolle., Chagnedeau., Dauenhauer., Febre., Fraysse., Lebert.,
Legal., Loison., Moles., Vigneau., 1990.** La production laitière. PP284.
26. HANZEN Christian, étude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies
puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et la vache viandeuse, 1999
27. **K Kahn. 1990.** Intravaginal progesterone insert in synchronizing return to estrus of
previously inseminated dairy cows J. Dairy Sci 86.2039-2049.
28. **K Klingborg, D.J., 1987.** Normal reproductive parameters in large-California style
dairies. Vet. Clin. North America. Food Anim. Pract., 3.483—499.
29. KÖNIG, Horst Erich et LIEBICH, Hans-Georg, 2014. Veterinary Anatomy of
Domestic Mammals : Textbook and Colour Atlas. Sixth Edition. Schattauer, Stuttgart,
681p.
30. **L LEDOUX(2011)** Echecs précoces de gestation chez la vache laitière de race
Holstein ; incidences, implication dans la baisse de fertilité et facteurs de risque thèse
doctorat institut des sciences et industries du vivant et de l'Environnement (Agro Paris
Tech) Dorothee LEDOUX JUILLET 2011 postel-00777964, version 1-18 Jan 2013.
31. **L Louca A., Legates JE. 1968.** Production losses in Dairy cattle due to days open. J.
Dairy Sci., 51:573-583.
32. **L Lucy M.C., Billing H.J., Butler W.R., Ehnis I.R., Fields J. Kesler D.J.,
Kinnders J.F., Maltos R.C., Short R.E., Thatcher W.W., Wettemann R.P., Yelich
J.V., Hais H.D., 2001.** Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection
of PGF2a for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in
postpartum beef cows, periparturient beef heifers, and dairy heifers. J. Anim. Sci,
79.982-995.
33. **L. LACERTE G, (2003).** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination,
symposium sur les bovins laitiers CRAAQ Québec. P13.
34. **M MEYER Christian,** influence de l'alimentation sur la reproduction des bovins
domestiques, 2009 43) MEYER Christian, Les variations saisonnières de la
reproduction des bovins domestiques en zone tropicale – Synthés – 2009.
35. **MACKAY G :** anatomie du tractus génital mâle (récupération de la semence). Manuel
l'insémination artificielle bovine Canada, 1991. P 33-36.

36. MEHLMANN, Lisa M., 2005. Stops and starts in mammalian oocytes :récent advances in understanding the régulation of meiotic arrest and oocyte maturation. *Reproduction*. 1 décembre 2005. Vol. 130, n° 6, p. 791-799.
37. MONNIAUX, D, 2009. Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères. *INRA Productions Animales*. Vol. 22, n°2, p. 59-76.
38. N NGOM R., (2002). Évaluation du diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progestérone dans le sang chez les vaches inséminées en élevage traditionnel. *Mémoire DEA, Productions animales: Dakar (EISMV), 02, PP 3-15. 44.*
39. NEILL, Jimmy D. (éd.), 2005. *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction*. Third Edition. Academic Press, San Diego, 2684p.
40. NORRIS, David O. et CARR, James A., 2013. *Vertebrate Endocrinology*. Fifth Edition. Academic Press Elsevier, London, 585p.
41. NORRIS, David O. et LOPEZ, Kristin H., 2010. *Hormones and Reproduction of Vertebrates - Vol 5 : Mammals*. Elsevier, London, 380p.
42. NORRIS, David O. et LOPEZ, Kristin H., 2010. *Hormones and Reproduction of Vertebrates - Vol 5: Mammals*. Elsevier, London, 380p.
43. O. ORIHUELA A, (2000). Some factors affecting the behavioral manifestation of oestrus in cattle: a review. *Appl. Anim. Behave. Sci.*, 70, PP 1-16.
44. P PONSART C, (2006). Description des signes de chaleurs et modalités de détection entre le vêlage et la première insémination chez la vache laitière. Fréquence d'inséminations en phase lutéale. - *Renc. Rech. Ruminants* 132P.
45. P. PUCK B, ARNO M et JOLIANNE R., (2004). *L'élevage des vaches laitières*. Dairy Training Centre Friesland. P87.
46. PAREZ M, DUPLAN J M.,1987. *L'insémination artificielle bovine, reproduction et amélioration génétique*, édité par ITEB UNCEIA.
47. PERERA (B.M.A. O). In VAISSAIRE1977. *Vet. Record* .1974,94,383, 384.
48. ROCHE, J. F., CROWE, M. A. et BOLAND, M. P., 1992. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. *Animal Reproduction Science*. Juillet 1992. Vol. 28, n° 1-4, p. 371-378.
49. S Schneider F.,*Shelford* J.A.,Peterson R.G and Ficher L.J., 1981.Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation.*J.Dairy Sci.*,64.1998-2002.

50. **S SEEGER H. AND MALHER X. (1996).** Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. Le point vétérinaire, numéro spécial « Reproduction des ruminants » ; vol 28. 127 – 135.
51. **S Soltner D., 2001.** La reproduction des animaux d'élevage .3ème édition tome 1. science et technique agricole-anatomie .P :39-71-73-79-129-149.
52. SAINT-DIZIER, Marie et CHASTANT-MAILLARD, Sylvie, 2014. La reproduction animale et humaine. Editions Quae, Versailles, 750p.
53. SOLTNER D., 1993. La des animaux d'élevage, 2 ème édition édité par collection science et technique agricoles.
54. **T TAINURIER D, FIENI F, BRUYAS J.F, BATTUT I, BENCHARIF D,** Diagnostic de gestation chez la vache par échotomographie : application au diagnostic du sexe 41) MICHEL.
55. VAISSAIRE, -JP, JANSECCHI, reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. M. Maloine. S-A Editeur.
56. **W WILLIAMSON N.B. (1987).** The interpretation of herd records and solving problems of infertility. Comp end .contin, Educfract, vet, 9.F14-F24.
57. **W. WATTIAUX M., (2006).** Reproduction et nutrition. L'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur. 4p.

Tables Des Matière

Chapitre 01 : Anatomophysiologie des appareils génital de la vache

	P4
1.Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital de la vache	P4
1.1. Anatomie de l'appareil génital femelle	P4
1.1.1. Partie glandulaire (L'ovaire)	P5
1.1.2Partie tubulaire	P6
1.1.2.1. Les trompes de Fallope	P6
1.1.2.2. L 'utérus	P6
1.1.3. Le sinus uro –génitale	P7
1.1.3.1. Le vagin	P7
1.1.3.2. La vulve	P7
1-2-Physiologie de la reproduction de la vache	P8
1.2.1. Régulation hormonale de la reproduction	P8
1.2.1.1. Rôle de l'hypothalamus	P8
1.2.1.2 Rôle L'hypophyse	P8
1.2.1.2 Rôle d'autre facteur hormonaux	P8
1.2.2. Ovogenèse et évolution folliculaire	P9
1.2.2.1. Ovogenèse	P9
1.2.2.2. Folliculogenèse	P9
1.2.2.3. Stades de développement des follicules ovariens	P9
1.2.3. La puberté	P11
1.2.4. Cycle sexuel de la vache	P11
1.2.4.1. Phase folliculaire	P11
1.2.4.2. Ovulation	P12
1.2.4.3. Phase lutéale	P12
1.2.4.3. 1.. Metœstrus	P12
1.2.4.3. 2.. Di œstrus	P12

1.2.5. Bilan de la régulation du cycle œstral	P13
---	-----

Chapitre 02 : performance de la reproduction chez les vaches

laitières P15

2.1. Détection des chaleursP15

2.2. Les différents signes d'observation lors de l'œstrus P15

2.2.1. L'acceptation du chevauchement	P15
---------------------------------------	-----

2.2.2. Les signes secondaires	P15
-------------------------------	-----

2.2.3. La durée d'observation de l'œstrus P17

2.3. Méthodes de détection des chaleurs P17

2.3.1 Méthode d'observation directe	P18
-------------------------------------	-----

2.3.2 Méthode d'observation indirecte	P18
---------------------------------------	-----

• Révélateurs de chevauchement	P18
--------------------------------	-----

• Application de peinture	P18
---------------------------	-----

• Systèmes « Kamar » et « Oesterflash »	P18
---	-----

• Licols marqueurs	P18
--------------------	-----

2.3.3 Méthodes annexes de détection	P19
-------------------------------------	-----

• Des caméras	P19
---------------	-----

• Des podomètres	P19
------------------	-----

• Les détecteurs électroniques de chevauchement (DEC)	P19
---	-----

2.3.4. Techniques complémentaires Impédance Utérine	P19
---	-----

• PH Température Corporelle et Température du Lait	P19
--	-----

• Utérin	P 19
----------	------

• Ingestion/ production (Courbe de lait)	P19
--	-----

2.4. La Saillie naturelle P20

2.5. Paramètres de fertilité et de fécondité chez la vache P21

2.5.1. Paramètres de la fertilité	P22
-----------------------------------	-----

2.5.1.1. Le nombre de saillies par gestation	P21
2.5.1.2. L'index de fertilité	P21
2.5.1.3. Le taux de réussite en première saille (TR1)	P22
2.5.2. Paramètres de fécondité	P22
2.5.2.1. L'âge au premier vêlage	P22
2.5.2.2. L'intervalle vêlage-premières chaleurs	P23
2.5.2.3. L'intervalle vêlage-première insémination	P23
2.5.2.4. L'intervalle vêlage-insémination fécondante	P 23
2.5.2.5. L'intervalle vêlage-vêlage	P23
2.6. Diagnostic de gestation	P25
2.6.1. Les méthodes traditionnelles	P25
2.6.1.1. Détermination du taux de non-retour en chaleur	P25
2.6.1.2. Le palper	P25
2.6.2. Les méthodes nouvelles	P25
2.6.2.1. Les méthodes de laboratoire ou dosages hormonaux	
et autres.	P25
<ul style="list-style-type: none"> • Le dosage de la progestérone dans le lait • Des protéines spécifiques de la gestation • L'échographie 	<p>P25</p> <p>P26</p> <p>P26</p>
2.7. Facteurs influençant la reproducn	P26
2.7.1 Facteurs liés à l'animal	P27
2.7.1.1. La sélection	P27
2.7.1.2 L'âge	P27
2.7.1.3. La production laitière	P27

2.7.1.4. Vêlage et la période périnatale	P28
2.7.1.5 Activité ovarienne au cours du post-partum	P28
2.7.2 Facteurs pathologiques	P28
2.7.2.1. Chaleurs irrégulières	P29
2.7.2.2. Chaleurs régulières et repeat –breeding	P29
2.7.2.3. Kyste ovarien	P29
2.7.3. Alimentation	P29
2.7.4. Saison	P30
2.7.5. Type de stabulation	P30
2.7.6. Taille du troupeau.	P30
Partie expérimental	P31
Chapitre 01 : Matériel et méthode	P32
Objectif de travail	P32
1.Présentation de la région d'étude	P32
2.Choix de la ferme	P32
3.Matériels	P32
3.1. Matériels biologique	P32
3.2. Matériels d'élevage	P32
3.2.2. Les étables	P35
3.2.2. Salle de traite	P35
3.2.3. Hangar de conservation	P36
3.2.4. Les mangeoires	P36
3.2.5. Abreuvoirs	P37
3.2.6. Litière	P37

4. Méthodes	P37
4.1. Conduite des vaches laitières	P37
4.1.1. Conduite de l'alimentation	P37
4.2. Conduite de la reproduction	P38
4.2.1. Gestion de la reproduction	P38
4.2.2. La détection des chaleurs	P39
4.2.3. La synchronisation des chaleurs	P39
4.2.4. Diagnostic de gestation	P39
4.3. Plan prophylactique	P40
5. Traitement des données	P40
5.1. Paramètres contrôlés	P40
5.2. Paramètres calculées	P41
5.2.1. Critères de fertilité	P41
Taux de réussite en première insémination artificielle	P41
Pourcentage de vaches en « repeat breeding »	P41
Le rapport IA/IAf	P41
Taux de gestation du troupeau	P41
5.2.2. Critères de fécondité	P42
L'intervalle vêlage-vêlage (IVV)	P42
L'intervalle vêlage-IA fécondante (IV-IAf)	P42
6. Traitement Statistiques	P42
 Chapitre 02 : Résultat et Discussions	P43
 1. Les performances de reproduction au niveau de la ferme	P43
1.1. Paramètres de fécondité	P43
1.1.1. Age mise à la reproduction	P43

1.1.2. Age au premier vêlage	P44
1.1.3. Intervalle insémination –vêlage	P45
1.1.4. L'intervalle vêlage –vêlage	P46
1.1.5. L'intervalle vêlage – Première insémination	P48
1.1.6. Vêlage –Insémination fécondante (I.V-IAF1)	P48
1.2. Paramètres de fertilité	
1.2.1. Taux de réussite en 1 ^{er} insémination (TRIA1)	P51
1.2.2. Pourcentage de vache en repeat breeding	P51
1.2.3. L'indice coïtal IA/IAF	P51
1.2.4. Taux de gestation	P51
Conclusion.	P52
Référence bibliographique	P54
Table des matières	P59

