

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

### Thème

Suivi de la gestion de la reproduction des vaches laitières au niveau

De la ferme expérimentale de l'ITELV

Soutenu le 01 /10 /2020

Présenté par : M<sup>r</sup> AZOUG Kousseila

M<sup>lle</sup> SILMI Amina

Devant le Jury :

Mr. KAIDI.R	professeur	U. Blida 1	Présidente
Mr. KALEM.A	MCB	U. Blida 1	Examineur
Mr. NABLM	MCB	U. Blida 1	Promoteur
Mme. HADJ OMAR.K	MCB	CNRDPA	Co-promoteur

# Dédicaces

*Je dédie ce travail :*

*Ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de confiance ;*

*Ceux qui ont attendu avec patience les fruits d'une bonne éducation ; mes parents*

*Celle qui m'a donné la vie, symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, ma chère mère ;*

*Celui qui m'a donné la vie, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'études, a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, me donner de l'aide et me protéger, mon cher père ;*

*Que Dieu garde mes chers parents et les protège ;*

*Mes chères adorables sœurs : Katia ; Dihia ; Wafa ;*

*Mon frère : Amine ;*

*A toi mon grand-père (Kaci) paix a son âme ;*

*Mon cher oncle Aziz ;*

*Mes chers collègues : Amayes, Djilali, Yasser, Pedro, Antar, Naceur, Adel, Anes, Omar, Othman, Yacine, Abdelhak, Belaid, imene ; Houda, Hana, ikram, Aziz*

*A Mon binome: SILMI Amina*

*Mon promoteur : Dr NABI Mustapha et ma co-promotrice Dr HADJ OMAR KARIMA*

*Tous ceux qui me sont chers ;*

*Tous ceux qui m'aiment ;*

*Tous ceux que j'aime ;*

*Mes chers enseignants : Dr KALEM, Dr GHARBI et Dr ADEL, Dr AIT BELKACEM, Dr Djezzar redha et Dr GHOURI.I et professeur KAIDI. Rachid*

*Tous les enseignants qui m'ont suivi tout au long de mon parcours éducatif ;*

*A toi mon cher Ilyes.*

*Pour toute la promotion ENSV Blida 2014/2015.*

**KOUSSEILA**

# Dédicaces

- A ALLAH LE TOUT PUISSANT.

*Oh ! mon seigneur, Tu m'as débrouillé pour me permettre de mieux apprécier ta grandeur. Gloire à toi ! Nous avons dû savoir que Tu nous as appris. Certes c'est Toi l'Omniscient, Le Sage [Sourate1 versé :32]*

- A mon père SILMI Yacine  
*Grace à toi j'ai pu aller à l'école, vous m'avez assisté durant tout mon cursus ainsi m'aider dans la correction de mon travail .En guise de reconnaissance, trouve ici mon amour filial.  
Ma réussite est la tienne ! Qu'ALLAH t'accorde longue vie dans la santé !*
- A ma mère SILMI SABOUNDJI Aïcha  
*Par les inestimables sacrifices que tu as consentis pour moi, tu as tout souhaité que je parvienne à ce but.  
Je te serai reconnaissant toute ma vie, trouve ici mon amour filial.  
Ma réussite est la tienne ! Qu'ALLAH T'accorde longue vie dans la santé !*
- Mon grand frère SILMI Mohamed Abdelghani  
*Je te remercie pour tout le soutien, l'appui, les encouragements ainsi la bonne humeur que tu m'as toujours accordé.*
- A ma petite sœur chérie SILMI ASSIA
- Ta présence à mes côtés m'a toujours donnée l'impression d'être proche de toute la famille. Sans toi ma vie ne serait que simple.
- Je voudrai t'exprimer à travers ces quelques lignes tout l'amour et toute l'affection que j'ai pour toi .je t'aime petite sœur, je te souhaite une merveilleuse vie pleine de réussite, de bonheur, une bonne santé.
- A la mémoire de mes grands-parents paternels et maternels  
*J'aurai bien aimé que vous soyez parmi nous pour qu'ensemble nous partagions ce bonheur.  
Puisse Allah vous réserve sa clémence à sa bien large miséricorde et vous accueillir en son vaste paradis auprès des prophètes et des saints !*
- A mon binôme AZZOUG Kousseïla  
*Je te remercie pour cette magnifique expérience, pour le sérieux durant ce travail, j'ai appris pleins de choses avec toi, je te souhaite beaucoup de réussite dans ta carrière et heureuse vie.*
- À Mr. Nabi Mustapha notre encadreur  
*Je vous remercie de nous avoir accordé ta confiance en nous donnant ce sujet qui vous tient tant à cœur ; je n'espère ne pas avoir trahi votre pensée. Les résultats de ce travail témoignent de votre infatigable recherche de la perfection et votre acharnement quotidien à donner à vos étudiants, un enseignement de qualité.*
- A Mme. Hadj Omar Karima Co-promoteur  
*Je vous remercie infiniment pour votre encadrement, orientation, les conseils et toute votre disponibilité pour nous permettre de mener à bien ce travail.  
J'ai été très touché par la simplicité avec laquelle vous nous avez aidés pour la réalisation de ce travail. Vos qualités humaines, votre rigueur dans la perfection font de vous une très grande enseignante.  
Veuillez trouver ici, l'expression de ma profonde gratitude et de mon respect.*
- A notre président du jury : Pr. Kaidi Rachid  
*Cher maitre,*

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations. J'ai été séduit par votre simplicité, votre sens de respect de l'autre et votre disponibilité.*

*Honorable maitre, je vous prie d'accepter l'expression de ma profonde gratitude et de ma déférente considération.*

- *A notre examinateur : Mr. Kalem Ammar*

*Merci pour le grand honneur que vous nous faites en acceptant d'être parmi les membres du jury de ce travail.*

*Vos précieuses critiques et suggestions contribueront à enrichir cette œuvre dans l'intérêt de la science et nous permis d'améliorer la qualité scientifique de ce travail.*

*Veillez recevoir ici l'expression de mon plus profond respect et de ma gratitude infinie.*

- *A tous les membres de la station expérimentale de Baba Ali ITELV*

*Mes vifs remerciements*

**AMINA**

## ***REMERCIEMENTS :***

Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant qui nous a  
Donné le courage, la volonté et la patience pour faire ce travail.

Nous remercions notre Promoteur : Mr. NABI MUSTAPHA

Pour ses précieux conseils et ses encouragements

Nous tenons à remercier aussi les membres du jury :

Professeur KAIDI.R, pour nous avoir

Honoré de présider le jury.

Mr KALEM.A, Maitre de conférence B, pour avoir accepté de

Juger ce travail

Madame HADJ OMAR K., Maitre de conférences B, pour avoir accepté

De nous aider dans notre travail, Co-promotrice

Nous remercions également tous ceux qui ont participé de près

Ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Pour toute la promotion ISVB 2014/2015

## Résumé

L'objectif principal de ce travail est de faire un état des lieux et un suivi de la gestion de la reproduction des vaches laitières au niveau de la ferme expérimentale de baba- Ali l'ITELV.

Un suivi sur un effectif de 25 vaches a été réalisé durant l'année 2019 pour étudier les paramètres de reproduction des vaches laitière. Les données recueillies sur la conduite de la reproduction des vaches laitière, ainsi le bilan de reproductions et la production laitière de la ferme ont fait l'objet d'un traitement par Excel pour le calcul des moyennes.

Les paramètres de reproduction étudiés, montrent de mauvais résultats de fécondité avec une moyenne d'intervalles V-V de 469.46 jours, Ainsi la moyenne de l'intervalle V- IAF de 151.6 jours dépassant l'objectif de 90 jours, une fertilité médiocre et une chute de la production laitière. Ce travail apporte un constat d'un problème de gestion alimentaire et de reproduction au sein du troupeau de la station de l'ITELV.

**Mots clés :** Vaches laitières, reproduction, alimentation, fertilité.

## ملخص

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تقييم ومراقبة إدارة إنتاج الأبقار الحلوب بمزرعة بابا علي التجريبية.

تمت متابعة 25 بقرة خلال عام 2019 لدراسة المعلمات الإنجابية للأبقار الحلوب وبهذا تم جمع البيانات حول سلوك تربية إكسال لحساب المتوسطات. الأبقار وكذلك توازن التكاثر وإنتاج الحليب في المزرعة تم تجهيزها من قبل برنامج

المعلمات الإنجابية التي تمت دراستها تظهر نتائج خصوبة ضعيفة بمتوسط فترة ولادة-ولادة 469.46 يوما يتجاوز بشكل كبير الهدف المطلوب 367 يوما في المتوسط وكذا متوسط ولادة- تلقيح الاصطناعي الخصب الذي يتجاوز 151.6 يوما الهدف المطلوب 90 يوما وبهذا نستنتج ضعف الخصوبة وانخفاض إنتاج الحليب، هذا يبين مشكلة في إدارة الأغذية والتكاثر داخل القطيع لمزرعة بابا علي التجريبية.  
الكلمات المفتاحية: أبقار حلوب، تكاثر، التغذية، خصوبة.

## **Abstract**

The main objective of this work is to take stock and monitor the reproduction management of dairy cows at the experimental Baba-Ali ITELV farm.

A follow-up on an effective of 25 cows was carried out during the year 2019, to study the reproductive parameters of dairy cows. EXCEL processed the data collected on the breeding conduct of reproduction in dairy cows, as well as the breeding balance and milk production of the farm for the calculation of the averages.

The reproduction parameters studies, show poor fertility results with an average claving-claving interval of 469.46 days that significantly exceeds the desired target of 367 days and the average of claving-fertilizing insemination interval of 151.6 days exceeding the objectif of 90 days, poor fertility and a drop in milk production have been noted. This work brings an observation of a problem of food and reproduction management within the herd of the ITELV station.

**Key words:** Dairy cows, feeding, reproduction, fertility

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (Vallet et paccard,1984). ...	34
<b>Tableau 2:</b> Calendrier fourrager pour l'année 2019 .....	54
<b>Tableau 3:</b> Formules de calcul des paramètres de fertilité et les objectifs à atteindre (Hagen et Gayrand,2005).....	56
<b>Tableau 4:</b> Les critères de fécondité et les objectifs prévus (Hanzen et al.2013) .....	56
<b>Tableau 5:</b> Paramètres de fertilité des vaches laitières de l'ITELV .....	57
<b>Tableau 6:</b> Répartition de l'intervalle vêlage- 1ère insémination: .....	58
<b>Tableau 7:</b> Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante .....	59
<b>Tableau 8:</b> Répartition des Intervalles vêlage-vêlage.....	60
<b>Tableau 9:</b> Répartition des vêlages selon la saison .....	61
<b>Tableau 10:</b> Suivi des pathologies ainsi que les traitements et la vaccination : .....	63
<b>Tableau 11:</b> caractérisation chimique et valeur énergétique de la ration .....	64
<b>Tableau 12:</b> disponibilités alimentaires mensuelles de l'ITELV et la production laitière moyenne par vache et par jour .....	65



## La liste des figures

<b>Figure 1:</b> cycle sexuel de la vache (Hanzen, 2019) .....	19
<b>Figure 2:</b> Evolution de la concentration des hormones au cours du cycle de la vache (E2 : œstradiol 17 $\beta$ ; INH : inhibine ; P4 : progestérone) (Mauffré et al., 2016).....	21
<b>Figure 3:</b> diagramme ovarien des étapes du développement folliculaire (Ball et Peters,2008) .....	22
<b>Figure 4:</b> Evolution morphologique d'un follicule ovarien dans l'espèce bovine (source : Hanzen et al.,2000).....	23
<b>Figure 5:</b> croissance folliculaire terminale ( Mauffré et al.,2016).....	24
<b>Figure 6 :</b> cycle annuel théorique chez la vache laitière (Chbat,2012).....	32
<b>Figure 7:</b> notion de fertilité et de fécondité (Constant.,2008) .....	33
<b>Figure 8:</b> Relations entre perte d'état corporel post-partum et performances de reproduction. (Butler et al, 1989).....	46
<b>Figure 9:</b> Principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la Chaleur sur la fonction de reproduction (Claire et al.,2003) .....	49
<b>Figure 10:</b> Image par satellite de la station bovine de L'ITELV .....	52
<b>Figure 11:</b> Répartition de l'intervalle vêlage-insémination artificielle 1 .....	58
<b>Figure 12:</b> Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante .....	59
<b>Figure 13:</b> Répartition des intervalles vêlage -vêlage.....	60
<b>Figure 14 :</b> Répartition des vêlages en fonction des saisons .....	62
<b>Figure 15:</b> Suivi des pathologies du cheptel durant l'année 2019 .....	63
<b>Figure 16:</b> Évolution de la production laitière estimé et celle donnée par l'ITELV .....	66

## Liste des abréviations

GnRH : Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires

FSH : Hormone folliculostimulante

LH : Hormone lutéinisante

PGF2a : Prostaglandine F2 $\alpha$

E2 : œstrogène

P4 : progestérone

VL : Vache Laitière

IA : Insémination Artificielle

IA1 : Première Insémination Artificielle

IA2 : Deuxième Insémination Artificielle

IA3 : Troisième Insémination Artificielle

TRIA1 : Taux de Réussite en première Insémination Artificielle

IF : Index de Fertilité

IAF : Insémination Artificielle Fécondante

IV-IA1 : Intervalle vêlage – insémination artificielle 1

IV-IF : Intervalle vêlage – insémination fécondante

TRIF : taux de réussite d'insémination fécondante

PA : Période d'Attente

PR : Période de Reproduction

IV : Intervalle vêlage

IV-V : intervalle vêlage -vêlage

IAF : Insémination Artificielle Fécondante

UFL : Unité Fourragère Lait

MS : matière sèche

MM : matière minérale

MAT : matières azotées totales

CB : cellulose brute

N : Azote

MO : Matière Organique

MS : Matière Sèche

CMT : Test de Mammite de Californie

Ha : Hectare

SAU : surface agricole utile

ONAB : office national d'aliment du bétail

ITELV : Institut Technique des Élevages

INRA : Institut national de la recherche agronomique

UFL : unité fourragère lait.

# Sommaire

## Résumé

## ملخص

## Abstract

## Liste des tableaux

## Liste des figures

## Liste des abréviations

## Introduction

Chapitre I : Quelques notions de reproduction chez les vaches laitières.....	18
1.1 Définition de la reproduction.....	18
1.2 Age de la puberté.....	18
1.2.1 Cycle sexuelle de la vache.....	18
1.2.2 Phases du cycle sexuel.....	18
1.2.2.1 Pro-œstrus (pré-œstrus) .....	18
1.2.2.2 Œstrus.....	19
1.2.2.3 Met-œstrus (post-œstrus).....	19
1.2.2.4 Di- œstrus .....	19
1.3 Régulation hormonal du cycle.....	19
1.4 Emergence des vagues folliculaires au cours d'un cycle .....	21
1.4.1 La phase lutéale .....	21
1.4.2 La phase folliculaire .....	22
1.4.2.1 La folliculogénèse .....	22
1.4.2.2 Phase non gonado- dépendante : .....	23
1.4.2.2.1 Phase gonado-dépendante : .....	23
1.4.2.2.1.1 Recrutement.....	24
1.4.2.2.1.2 Sélection .....	24
1.4.2.2.1.3 Dominance.....	25
1.4.3 Ovulation.....	25
1.5 Fécondation et développement embryonnaire.....	25
1.6 Détection de chaleur .....	26
1.7 Méthode de détection des chaleurs.....	26
1.7.1 Détection visuelle .....	26
1.7.1.1 Des signes comportementaux .....	27
1.7.1.2 Des signes physiques .....	27
1.8 Méthode de reproduction.....	27
1.8.1 Saillie naturelle.....	27
1.8.2 Insémination artificielle.....	28

1.8.2.1	Intérêt de l'insémination artificielle .....	28
1.8.2.2	Intérêt sanitaire .....	28
1.8.2.3	Intérêt génétique .....	28
1.8.2.4	Intérêt économique .....	29
1.9	Mise bas et reprise de l'activité sexuelle post partum .....	30
1.9.1	Anœstrus physiologique .....	30
1.9.2	Involution utérine .....	30
1.9.3	Reprise de la cyclicité.....	30
2	Chapitre II : Les Paramètres de reproductions chez les vaches laitières .....	33
2.1	Notion de fertilité et de fécondité.....	33
2.1.1	La fertilité.....	33
2.1.2	La fécondité.....	34
2.2	Les paramètres de fertilité et fécondité.....	35
2.2.1	Age du premier vêlage ou intervalle naissance-1 <sup>er</sup> vêlage (NV) .....	35
2.2.2	Intervalle entre le vêlage et la première chaleur .....	35
2.2.3	Intervalle entre le vêlage et la première insémination .....	35
2.2.4	Intervalle première insémination – insémination fécondante .....	35
2.2.5	Intervalle vêlage -vêlage.....	36
2.3	Critères de mesures de la fertilité .....	36
2.3.1	Index de fertilité et le taux de gestation.....	36
2.3.1.1	L'index de fertilité.....	36
2.3.1.2	L'index de gestation .....	36
2.3.2	Taux de réussite en première insémination (TR1I) .....	36
2.3.3	Le pourcentage de vaches avec 3 I.A (ou Saillies) et plus .....	37
3	Chapitre III : Facteurs influençant les performances de reproduction .....	38
3.1	Anomalies de la reprise de cyclicité après le vêlage .....	38
3.1.1	Phase lutéale prolongée .....	38
3.1.2	b-Inactivité prolongée.....	38
3.2	Le déficit énergétique en début de lactation.....	38
3.3	Chaleurs irrégulières.....	38
3.4	Chaleurs régulières et « repeat-breeding » .....	39
3.5	Facteurs pathologiques .....	39
3.5.1	Les kystes ovariens.....	39
3.5.2	Infections utérines .....	40
3.5.3	Les affections podales ( Boiteries) .....	41
3.6	Facteurs du troupeau .....	41

3.6.1	La politique de l'insémination artificielle post-partum .....	41
3.6.2	La pratique de l'insémination artificielle.....	41
3.6.3	Le moment d'insémination.....	42
3.7	Alimentation.....	42
3.7.1	Qualité des protéines de la ration .....	43
3.7.2	Les effets d'une suralimentation.....	43
3.8	Les effets d'une sous-alimentation.....	44
3.8.1	Les erreurs alimentaires en début de lactation.....	45
3.9	Score corporel BCS .....	46
3.10	Facteurs climatiques, saison .....	47
3.11	Types de stabulation.....	50
3.12	La taille du troupeau.....	50
3.13	Autres facteurs d'environnement .....	50
4	Chapitre IV : Suivi de la gestion de reproduction et de la production Laitière des vaches de la station de l'ITELV.....	51
4.1	Objectif de l'étude .....	51
4.2	Présentation de la région d'étude .....	51
4.3	Caractéristiques climatiques .....	52
4.4	Matériel et méthodes .....	53
4.4.1	Matériel animal.....	53
4.4.2	Matériel végétal .....	53
4.4.3	Evaluation de la composition chimique des fourrages de l'ITELV .....	54
4.4.4	Teneurs en matière sèche (MS) .....	54
4.4.5	Teneurs en matière minérale .....	55
4.4.6	Teneurs en matière organique.....	55
4.4.7	Teneurs en cellulose brute:.....	55
4.4.8	Teneurs en matières azoté totale(MAT) :.....	55
4.4.9	Evaluation des performances de reproduction.....	56
4.4.10	Analyses des données :.....	56
4.5	Résultats et discussion.....	57
4.5.1	Les paramètres de fertilité .....	57
4.5.1.1	Taux de réussite en première insémination et index d'insémination.....	57
4.5.2	Les paramètres de Fécondité .....	58
4.5.2.1	Intervalle vêlage-1ere insémination (V-IA1) : .....	58
4.5.2.2	Intervalle vêlage-insémination fécondante (V- IIF).....	59
4.5.2.3	Intervalle vêlage-vêlage.....	60

4.5.2.4 Répartition des vêlages selon la saison.....	61
5.5.3. Suivi des pathologies.....	63
4.5.3 Ration alimentaire et production laitière.....	64
4.5.3.1 Composition chimique et valeur énergétique de la ration alimentaire.....	64
4.5.3.2 Disponibilités alimentaires et évolution de la production laitière.....	64
Conclusion.....	68
Références Bibliographiques.....	70
5 Annexes :.....	83

## Introduction

L'élevage bovin assure une bonne partie de l'alimentation humaine et constitue par la même une source de rentabilité pour les producteurs, par voie de conséquence le temps improductif doit être réduit au maximum en diminuant la période de vie non productive de l'animal. Un objectif de dix mois de lactation et un veau par vache et par an devrait être atteint, ce niveau de rentabilité est conditionné par un diagnostic des performances de la reproduction du cheptel en s'appuyant sur des critères objectifs d'évaluation. Cette évaluation permettra de dresser un bilan moyen de fécondité, essentiel pour la situer et aussi de prévoir et organiser les actions visant à l'améliorer (Mebouda, 2017).

L'élevage laitier en Algérie, se caractérise par des pratiques et des systèmes de production largement extensifs, l'utilisation de vaches à faible potentiel génétique et de cultures fourragères très peu développées. Il faut, cependant, relever le caractère exceptionnel de la production laitière bovine « moderne » qui repose sur un cheptel de 120.000 vaches importées à haut potentiel génétique, La production laitière est assurée par un cheptel de 675.000 vaches dont 120000 vaches dites « Bovin laitier moderne ». (MADR 2016).

Le bilan fourrager a permis de relever que le taux de couverture des besoins du cheptel reste insuffisant et déficitaire de 4,5 milliards d'UFL/an avec un taux de couverture des besoins énergétiques de 64,63% (Bencherchali 2018), non loin de celui annoncé par Houmani, qui était de 4 milliards d'UF/an en 1999.

Lorsque le fourrage est disponible, il s'agit souvent de la vesce-avoine de qualité médiocre car récoltée tardivement et mal conservée; ce qui affecte négativement la valeur laitière de la ration. (Abdelguerfi,1987 ; Hamadache, 2001).

Dans notre pays, la production du lait et de la viande bovine n'arrive pas à couvrir la demande bien modeste du consommateur. De ce fait, l'Algérie demeure l'un des principaux importateurs mondiaux du lait et de la viande pour couvrir les besoins de la population.

Cette situation est la résultante de nombreuses entraves écologique technique et socioéconomique qui limitent le développement de l'élevage bovin dans notre pays. Ainsi, le développement du secteur exige au préalable de mettre en lumière ces entraves pour pouvoir le relancer (Mebouda, 2017).



Une étude rétrospective est menée au sein de la station expérimentale de L'institut Technique des élevages de Baba Ali, dans le but de faire un état des lieux relatif aux pratiques alimentaires et au suivi de la gestion de la reproduction des vaches laitières.

## 1.1 Définition de la reproduction

En biologie, la reproduction est un processus biologique qui permet la production de nouveaux organismes d'une espèce à partir d'individus préexistants de cette espèce.

C'est l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle produit un œuf ou zygote c'est la fécondation, qui va permettre la gestation et puis au veau de naître. Il déclenche ensuite la mise en route de la lactation chez la mère, qui va nourrir le jeune bovin. (Ziller et Camefort, 2006).

## 1.2 Age de la puberté

L'éveil pubertaire survient à un âge variable suivant les races mais il est fortement influencé par l'état du développement corporel on estime généralement que, dans les conditions normales d'alimentation et d'entretien, (Grimard et *al.*, 2017).

Les génisses de race à viande sont pubères lorsqu'elles ont atteint 50-55% du poids adulte vs 40-45% chez les génisses laitières. Les premières peuvent être mises à la reproduction vers 70% du poids adulte contre 60% pour les secondes (Élevage bovin allaitant 2014)

Les restrictions alimentaires retardent cet éveil pubertaire tandis que la suralimentation l'accélère. D'une manière générale, la puberté est plus précoce chez les races laitières que chez les races à viande on peut la situer entre 9 à 14 mois et d'avoir son premier vêlage à l'âge de 24mois. (Gauthier et *al.*, 1986, Troccon, 1996)

### 1.2.1 Cycle sexuelle de la vache

La vache est une espèce polyoestrienne de type continu la durée moyenne du cycle est de 21 jours chez les pluripares, 20 jours chez la génisse, le cycle se poursuit sans interruption et se succèdent toute l'année. (Drion et *al.* 2005)

### 1.2.2 Phases du cycle sexuel

La durée et l'évolution du cycle œstral sont subdivisées en 2 phases et en 4 périodes correspondant à 4 phases différentes de l'activité ovarienne :

#### 1.2.2.1 Pro-œstrus (pré-œstrus)

Début de 18<sup>ème</sup> jour au 21<sup>ème</sup> jours du cycle correspond à la phase folliculaire c'est la période préparatoire au rut dont la maturation folliculaire (recrutement, sélection, dominances) fait avec augmentation des sécrétions en œstrogènes par la granulosa des follicules.

## 1.2.2.2 Œstrus

C'est la période des chaleurs, acceptation du mal dure en moyen entre 18 à 24 heures cette phase caractérisée par la présence d'un follicule mur (follicule de-Degraff : ovulatoire) et on note une hyper-sécrétion oestrogénique.

## 1.2.2.3 Met-œstrus (post-œstrus)

Limité entre 2ème et 7ème jours du cycle caractérisé par l'ovulation et la formation du corps jaune sans récepteur à la prostaglandine f2a (corps jaune hémorragique) avec le début de sécrétion de la progestérone correspond au début de la phase lutéale.

## 1.2.2.4 Di- œstrus

Dure 11 jours du 7ème jours au 18ème jours correspond à la phase d'activité du corps jaune (sécrétion de la progestérone).

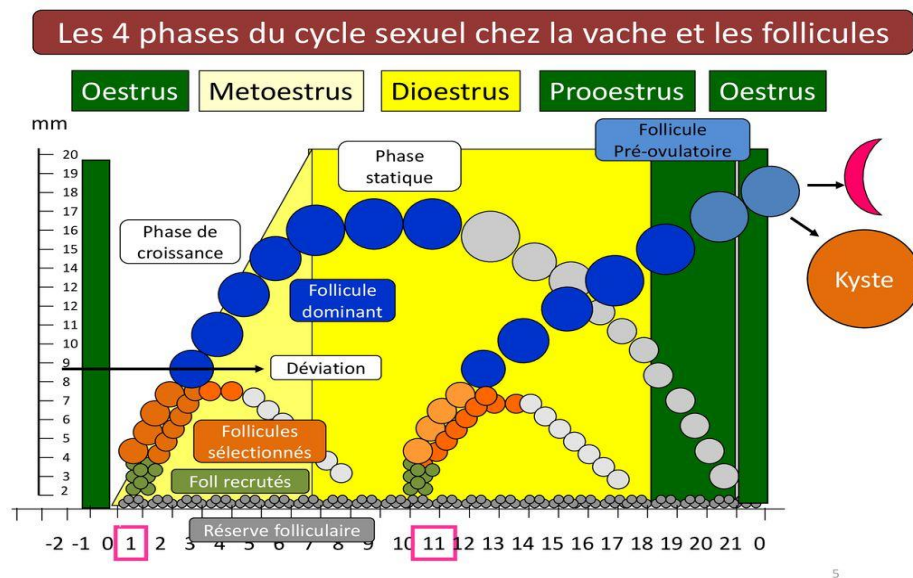


Figure 1: cycle sexuel de la vache (Hanzen, 2019)

## 1.3 Régulation hormonal du cycle

Chaque vague folliculaire débute par l'augmentation de la concentration en FSH qui recrute les follicules tertiaires sensibles à la FSH, c'est-à-dire possédant des récepteurs à la FSH (follicules de plus de trois millimètres) (figure 2).

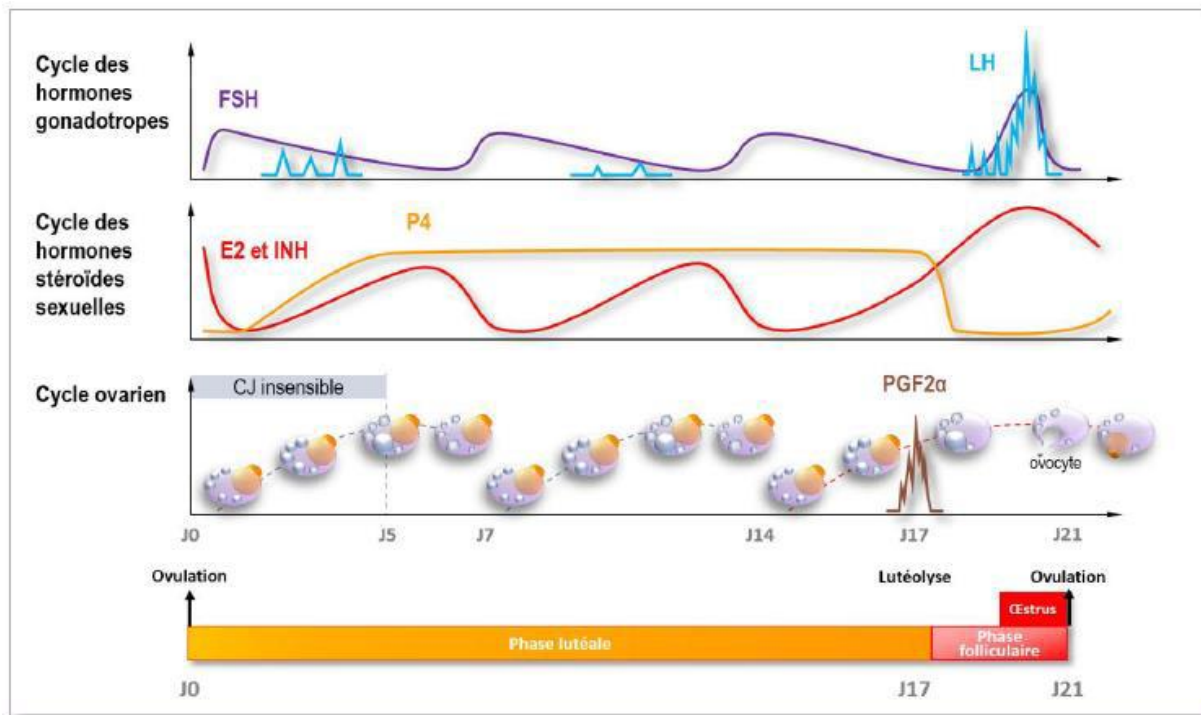
Les follicules recrutés produisent de l'œstradiol et de l'inhibine. Les concentrations de ces deux hormones augmentent progressivement tout au long de la vague folliculaire. En

corrélation avec l'augmentation de taille des follicules qui les produisent. L'augmentation des concentrations en œstradiol et en inhibine, qui exercent un rétrocontrôle négatif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, induit une diminution de la FSH circulante. Une fois la concentration en FSH devenue insuffisante pour assurer le développement de tous les follicules recrutés, seul le follicule dominant subsiste. Le follicule dominant possède des récepteurs à LH, ce qui, contrairement aux autres follicules lui permet de passer d'un statut FSH-dépendant à un statut LH-dépendant et poursuivre ainsi sa croissance et sa maturation grâce à la LH produite.

La chute de la concentration plasmatique en œstrogènes et en inhibine, associée à l'atrésie du follicule dominant ou à son ovulation, va permettre la levée du rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse. Par conséquent, la concentration en FSH augmente à nouveau et une vague folliculaire est initiée.

En phase lutéale, la concentration en progestérone augmente les cinq premiers jours avant de se stabiliser, puis se maintient à un taux élevé tant que le corps jaune reste fonctionnel. De ce fait, les follicules dominants ne peuvent ovuler et s'atrésies, laissant place à la vague folliculaire suivante.

En phase folliculaire, suite à la régression du corps jaune régresse sous l'action de la prostaglandine F2a (sécritée par l'endomètre), la concentration en progestérone diminue. Le rétrocontrôle négatif exercé par la progestérone sur l'hypothalamus est alors levé et permet à la vague folliculaire débutante d'aller jusqu'à l'ovulation. En effet, dans cette vague folliculaire, le follicule dominant sécrète de plus en plus d'œstradiol et d'inhibine. En l'absence du rétrocontrôle négatif lié à la progestérone, cette concentration plasmatique en œstradiol atteint un niveau très élevé, à l'origine dans ces conditions d'un rétrocontrôle fortement positif sur l'hypothalamus. En réponse à cette forte stimulation, une libération massive de GnRH est observée et conduit à la formation d'un pic de LH pré-ovulatoire (et dans une moindre mesure à celle d'un pic de FSH).



**Figure 2:** Evolution de la concentration des hormones au cours du cycle de la vache (E2 : œstradiol 17β ; INH : inhibine ; P4 : progestérone) (Mauffré et al., 2016)

## 1.4 Emergence des vagues folliculaires au cours d'un cycle

Une vague folliculaire dure en moyenne sept à dix jours. Dès qu'une vague se termine, une nouvelle vague débute immédiatement, quel que soit le devenir du follicule dominant. (Ennuyer, 2000). Le nombre de vagues influence la durée du cycle : les cycles à trois vagues sont en moyenne plus longs que ceux à deux vagues (respectivement 22-23 19-20jours). La durée de la première vague influence également le nombre de vagues par cycle : ainsi, une première vague de plus longue durée (sept jours) est souvent associée à un cycle à trois vagues alors qu'une première vague de plus longue durée (dix jours) donne plus fréquemment lieu à un cycle à deux vagues (Mauffré et al., 2016).

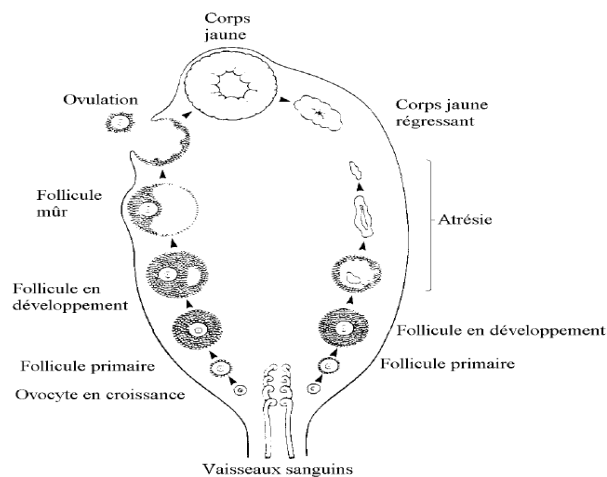
### 1.4.1 La phase lutéale

La phase lutéale débute immédiatement après l'ovulation. Suite à l'ovulation, la rupture du follicule dominant s'accompagne de modifications cytologiques et biochimiques du follicule ayant ovulé. Durant cette phase, la progestérone est maintenue à un taux élevé et exerce un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Elle inhibe la production de GnRH d'où une production basale de FSH et LH par l'hypophyse. Lors de la lutéolyse, la chute de la progestéronémie entraîne la levée du rétrocontrôle négatif et permet une augmentation de la fréquence des pulses de LH ainsi que de la concentration en FSH. Le follicule dominant stimulé

par ces deux hormones sécrète de plus en plus d'œstradiol dont la concentration dépasse un seuil et induit un changement de rétrocontrôle sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Ce dernier devient positif alors qu'il était négatif pendant toute la phase lutéale. Une production importante de GnRH s'en suit, à l'origine du pic de LH qui provoque l'ovulation et d'un pic de FSH (Mauffré et Constant, 2013).

### 1.4.2 La phase folliculaire

A la naissance, la vache dispose d'un stock limité de follicules primordiaux constitués pendant la vie. A partir, de la puberté, ces follicules vont progressivement, et de façon continue tout au long de la vie de l'animal, sortir de cette réserve pour entreprendre une succession de transformations conduisant du follicule primordial au follicule pré-ovulatoire.



**Figure 3:** diagramme ovarien des étapes du développement folliculaire (Ball et Peters,2008)

L'ensemble de ces différentes étapes constituent la folliculogénèse ou succession des étapes de développements des follicules (figure 3)

#### 1.4.2.1 La folliculogénèse

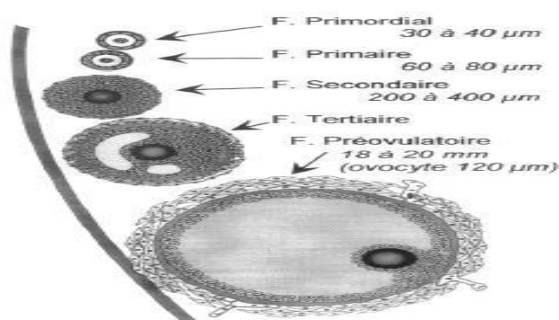
Se déroule en deux étapes : une phase non gonado-dépendante (vagues folliculaire) à croissance continue de plusieurs mois et une phase gonado-dépendante à caractère cyclique.

Les follicules primordiaux sont le point de départ de la croissance folliculaire. Formés à partir de deux millions d'ovogonie. On obtient 235000 follicules primordiaux qui constituent la réserve ovarienne. Cette dernière décline progressivement au cours de la vie de l'animal (Hanzen, et *al.*, 2000)

### 1.4.2.2 Phase non gonado- dépendante :

Il s'agit de la transformation du follicule primordial (30-40  $\mu\text{m}$  de diamètre) en follicule à antrum ou tertiaire (3-5 mm). Cette croissance va donner successivement des follicules primaires (60-80  $\mu\text{m}$ ). Secondaires (0.2-0.4 mm) puis tertiaires (figure 4). (Ennuyer.2000 : Hanzen et *al.*, 2000)

A partir de la puberté, environ 80 follicules primordiaux quittent la réserve ovarienne chaque jour et débutent leur croissance. Cette croissance, dépendante des contractions en gonadotrophines (FSH et en LH), est régulée par des facteurs de croissance locaux et dure plus de six mois. A l'issue de cette phase de croissance, les follicules tertiaires sont stockés en périphéries de l'ovaire, dans le stroma. Une étape importante intervient à cette période et en périphérie concerne la synthèse de récepteurs à la LH sur les cellules de la thèque interne et des récepteurs à la FSH sur celles de la granulosa, récepteurs indispensables pour la suite de la croissance folliculaire (Hanzen et *al.*, 2000).



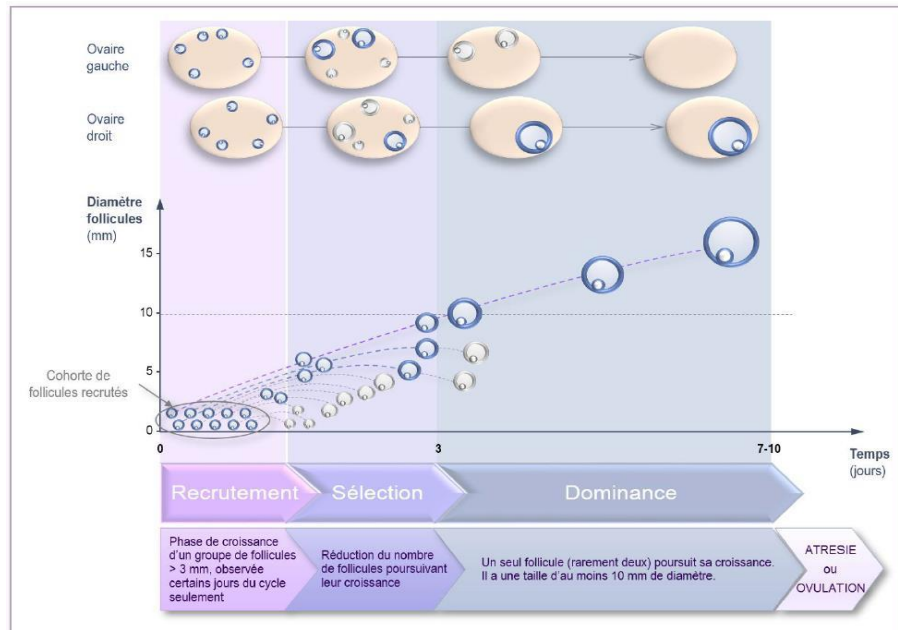
**Figure 4:** Evolution morphologique d'un follicule ovarien dans l'espèce bovine (source : Hanzen et *al.*,2000)

#### 1.4.2.2.1 Phase gonado-dépendante :

Il s'agit de la période de croissance folliculaire pendant laquelle l'influence des gonadotrophines est primordiale. Cette croissance folliculaire terminale concerne les deux ovaires, qui se comportent comme une unité unique, avec des follicules se développant simultanément sur les deux ovaires au cours de cette phase, le follicule à antrum (3-5 mm) subit un ensemble de transformation sous l'influence de la FSH et de la LH qui le conduisent au stade pré-ovulatoire (20mm) (figure 4). Seul un follicule sur mille atteindra ce stade, les 99.9% des follicules restants vont donc dégénérer : on parle d'atrésie folliculaire. (Ennuyer, 2000 ; Hanzen et *al.*,2000 ; Mialot et *al.*,2003)

Chez la vache, cette phase de croissance terminale s'effectue selon un schéma particulier appelé « vague folliculaire » (figure 5) qui comporte trois phases : recrutement, sélection, dominance. Le cycle de la vache peut comporter une à quatre vagues folliculaires, même si le

plus souvent un cycle ne comporte que deux ou trois vagues. Le pourcentage des vaches à deux ou trois vagues diffère selon les études. Ainsi, 75% des vaches (race prim'Holstein) ont deux ou trois vagues de croissance folliculaire (Murphy et *al.*, 1990 ; Noseir, 2003 ; Montmeas, 2013)



**Figure 5:** croissance folliculaire terminale ( Mauffré et al.,2016)

### 1.4.2.2.1.1 Recrutement

Le recrutement correspond à l'entrée dans la phase de croissance folliculaire terminale d'un petit groupe de follicules de plus de 3mm de diamètre, de façon synchrone, sous l'effet d'une augmentation de la concentration en FSH. Chaque cohorte de follicules tertiaires comprend généralement chez la vache entre cinq et vingt follicules.

### 1.4.2.2.1.2 Sélection

La sélection est la phase qui conduit à l'émergence d'un follicule plus développé que les autres, le follicule dominant, parallèlement à l'atresie progressive de tous les autres follicules de la cohorte. Cette sélection repose sur les variations des taux circulants de FSH et de LH. En effet, à ce stade de la vague folliculaire, la FSH diminue et la LH augmente. Ainsi, seul un follicule ayant des récepteurs à la LH (follicule plus développé) peut poursuivre sa croissance, les autres follicules subissant l'atresie en liaison avec la baisse du taux de FSH plasmatique. A cette étape, le follicule dominant atteint chez la vache la taille moyenne de 10mm de diamètre.



### 1.4.2.2.1.3 Dominance

La dominance est la phase qui correspond à la maturation du follicule dominant issu de la phase de sélection. Cette phase présente une durée variable et explique la variabilité observée de la durée des vagues folliculaires.

Le devenir du follicule dominant dépend du stade du cycle et est fonction de la concentration en progestérone. En effet, en présence d'un corps jaune (phase lutéale). La progestérone produite exerce un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire-gonadotrope qui empêche l'apparition du pic de LH nécessaire à l'ovulation. De ce fait, dans la plupart des cas, le follicule dominant s'atrophie et on assiste à la succession de deux ou trois vagues folliculaires.

En fin de cycle (après 16 ou 17 jours) et suite à la lutéolyse, le corps jaune régresse et ne produit plus suffisamment de progestérone. Le rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire-gonadotrope associé à la progestéronémie élevée disparaît et autorise la survenue d'un pic de LH donnant lieu à l'ovulation<sup>3</sup> du follicule dominant de la vague folliculaire en cours (deuxième ou troisième vague). A ce stade, ce follicule a atteint une taille moyenne de 16 mm de diamètre (Mauffré et *al.*, 2016).

<sup>3</sup>émission de l'ovocyte par rupture de la paroi folliculaire du follicule pré-ovulatoire.

### 1.4.3 Ovulation

L'ovulation marque la transition entre les phases folliculaire et lutéale. Elle a lieu 30 heures après début des chaleurs ou le pic de LH, ou bien 10 à 12 heures après fin des chaleurs, en phase de métoestrus. Correspond à l'émission de l'ovocyte par le follicule ovulatoire (De Graaf).

En fin de la 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 déclenchera l'ovulation dans un délai de 28 heures à 30h en moyenne chez la vache (Norris et *al.*, 2010 ; Saint-Dizier et *al.*, 2014)

## 1.5 Fécondation et développement embryonnaire

L'ovulation se situe en général 30 heures après la décharge ovulante de l'hormone hypophysaire LH et 10-12 heures après la fin des chaleurs, plus fréquemment sur l'ovaire droit que sur le gauche. L'ovule reste fécondable 8 à 12 heures après l'ovulation. La fécondation a

lieu dans l'ampoule tubaire, portion la plus dilatée de l'oviducte. L'ovocyte est émis au stade métaphase II et il atteint le lieu de la fécondation 6 heures plus tard. Les spermatozoïdes capacités se mettent autour de l'ovocyte, par chimiotactisme et pénètrent le complexe cumulus-ovocyte. Dans un premier temps, il y a fixation primaire du spermatozoïde à la zone pellucide, puis reconnaissance entre les composés des deux surfaces. L'entrée d'un spermatozoïde dans la zone pellucide induit à la fois la reprise de la méiose (avec formation d'un second globule polaire) et la réaction corticale. Il y a déversement du contenu des granules corticaux dans l'espace péri-ovocyttaire. La zone pellucide devient ainsi imperméable à la pénétration d'un second spermatozoïde : c'est la réaction corticale qui est concomitante de l'hyper activation. Puis les pro-noyaux mâle et femelle migrent au centre de la cellule. Les chromosomes se retrouvent sur la plaque métaphasique. Au bout de 48 heures. On obtient le stade deux blastomères. L'œuf arrive dans l'utérus au bout de 4 jours au stade de 8 à 16 cellules. Vers le 9<sup>ème</sup> -10<sup>ème</sup> jour, le blastocyste sort de sa zone pellucide et commence sa pré-implantation qui durera jusqu'au 35<sup>ème</sup> -40<sup>ème</sup> jour chez la vache. La période critique pour le maintien de la gestation se situe avant celle-ci. La mortalité embryonnaire précoce a lieu jusqu'au 16<sup>ème</sup> jour et se traduit par un retour en chaleur normal, la mortalité embryonnaire tardive a lieu entre 16 et 45 jours ; le retour en chaleur est plus tardif. Après 45 jours, la vache a plus de chances d'aller au bout de sa gestation ([REPROLOGY.COM](http://REPROLOGY.COM) 2012).

### 1.6 Détection de chaleur

#### 1.2.1. Les signes de chaleur chez la vache :

L'œstrus se manifeste par des modifications comportementales, physiques et physiologiques qui sont les indices les plus importants à considérer dans la détection des chaleurs (Lebrogne et al.2013).

Ce sont les œstrogènes sécrétés par le follicule pré-ovulatoire, et en particulier l'œstradiol, qui sont le signal primaire détecté par le cerveau pour induire l'expression de l'œstrus, et ce uniquement en l'absence de progestérone (Lyimo et al.2000 ; Nebel, Jones, et Roth 2011 ; M. Crowe et Mullen 2013).

### 1.7 Méthode de détection des chaleurs

#### 1.7.1 Détection visuelle

La détection des chaleurs est permise notamment par l'observation des signes de l'œstrus. L'œstrus correspond à l'ensemble des phénomènes physiologiques et

comportementaux qui précèdent et/ou accompagnent l'ovulation (Mauffré et Constant, 2013). La vache présente différents types de signes plus ou moins spécifiques des chaleurs.

Le signe primaire de l'œstrus est l'acceptation du chevauchement : la femelle en chaleur accepte le chevauchement par une autre femelle et reste immobile pendant le chevauchement. C'est le seul signe spécifique des chaleurs (Hanzen, 2015d).

Il existe ensuite de nombreux signes secondaires.

### 1.7.1.1 Des signes comportementaux

La vache en chaleurs a plus d'interactions avec ses congénères comme des chevauchements, le flairage de la zone arrière, du léchage, la pose de la tête sur la croupe ou le dos de congénères, des postures de tête à tête et des pseudo lutttes. Ces signes ne sont pas spécifiques des chaleurs mais ont tendance à voir leur fréquence d'expression augmenter pendant les chaleurs. (Lacerte *et al.*, 2003).

### 1.7.1.2 Des signes physiques

Sont aussi détectables comme : des traces de chevauchement sur la croupe, des traces de salive et des poils retroussés témoins d'un léchage, des écoulements vulvaires de mucus, translucide et épais et parfois un œdème et une congestion vulvaire. Enfin, les vaches en chaleurs voient leur activité locomotrice augmenter, elle peut être deux à quatre fois plus importante lors des chaleurs. Ce pic d'activité précède l'ovulation. Cette augmentation de l'activité locomotrice a pour conséquence une diminution du temps de repos et du temps destiné à l'alimentation, ce qui entraîne une diminution de l'ingestion et donc de la production laitière (Lacerte *et al.*, 2003).

Des écoulements sanguins vulvaires peuvent aussi être observés mais il s'agit d'un signe tardif qui apparait entre la fin des chaleurs et 48 heures après. Ils permettent de constater que la vache a bien été en chaleurs mais il est généralement trop tard pour l'inséminer.

## 1.8 Méthode de reproduction

### 1.8.1 Saillie naturelle

Si l'utilisation de l'insémination artificielle est largement diffusée en élevage bovin laitier depuis plusieurs décennies, elle est nettement moins répandue au sein des élevages de bovins allaitants. Pour la saison 2012-2013, seuls 6.8% des élevages allaitants utilisaient l'IA pour plus de 80% de leurs femelles alors que 68% ne l'ont pas utilisée de tout. A l'échelle nationale, seul 12% des veaux allaitants sont issus d'IA (UNCEIA,2015).

Dans la grande majorité des exploitations allaitantes, ce sont donc les taureaux qui assurent la reproduction en monte naturelle. Lorsque le taureau est mis en contact avec les vaches, en stabulation pi au pré, l'observation des saillies n'est pas systématique.

### 1.8.2 **Insémination artificielle**

L'insémination artificielle (IA) est la "biotechnologie" de reproduction la plus utilisée dans le monde, elle consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié et au moment le plus opportun, la semence du mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales femelles sans qu'il y ait un acte sexuel (Hanzen, 2005).

#### 1.8.2.1 **Intérêt de l'insémination artificielle**

L'insémination artificielle apporte plusieurs avantages distincts. Plusieurs auteurs, tels que (Ball et Peters, 2004 ; Schatten et Constantinescu, 2007 ; Hopper 2015), s'accordent notamment sur le gain génétique, le cout économique avantageux et la sécurité sanitaire.

#### 1.8.2.2 **Intérêt sanitaire**

Bien que l'insémination artificielle apporte un gain génétique incontestable, l'une des premières raisons de son développement est sanitaire (Ball et Peters, 2004, Schatten et Constantinescu, 2007 et Hopper, 2015). En effet, cela permet de contrôler la diffusion des maladies. Les animaux prélevés sont exempts de toutes affections vénériennes permettant ainsi de lutter contre la propagation de celles-ci. Détenir un taureau, le partager ou le louer avec d'autres exploitations augmente le risque qu'il se contamine et qu'il diffuse le pathogène au sein du troupeau. Le contrôle sanitaire appliqué à la semence utilisée pour l'insémination artificielle entraînant une diminution de l'incidence des maladies sexuellement transmissibles et d'autres qui se propagent par contact. Aux Etats-Unis, l'insémination artificielle a permis de maîtriser la trichomonose bovine (Ball et Peters, 2004).

#### 1.8.2.3 **Intérêt génétique**

Le second avantage est la diffusion du progrès et du gain génétique qu'elle apporte à un troupeau avec une capacité de lier chaque vache à un taureau sélectionné (Ball et Peters, 2004, Schatten et Constantinescu, 2007 ; Whittier, 2010). Par exemple, une vache forte productrice avec une mauvaise conformation de la mamelle, pourra être inséminée avec un taureau ayant la caractéristique d'avoir des filles avec une bonne conformation de la mamelle. Aucun éleveur ne peut avoir à sa disposition autant de taureau qu'il voudrait pour améliorer les différentes caractéristiques de ses vaches alors qu'il peut se l'offrir avec l'utilisation de différentes

semences. Il a la possibilité d'utiliser d'autres races sans besoins de créer de nouveaux groupes d'animaux (Whittier, 2010).

Les gains génétiques peuvent être visibles à plusieurs niveaux. Un premier niveau concerne les résultats sur la première génération (F1), comme une augmentation de la survie des veaux par la sélection sur une plus grande facilité de naissance, ou un poids des veaux au sevrage supérieur à ceux naissant de monte naturelle (Whittier, 2010). En effet, Rodgers et al, (2012) ont rapporté un gain de poids des veaux issus de l'insémination artificielle par rapport à ceux issus de monte naturelle (respectivement 193,0 +/- 4.3kg versus 175,9 +/- 4.3kg ;  $p < 0.01$ ). Cependant, ils ont aussi observé des différences de poids selon les différents élevages de l'étude. Les conditions de gestion, de nutrition et les objectifs de production influent sur l'état des veaux.

### 1.8.2.4 Intérêt économique

Schatten et Constantinescu, (2007) expliquent l'avantage de l'insémination artificielle par rapport à la détection d'un taureau. En effet, l'IA permet la réduction du transport, l'inventaire des animaux, et des coûts de main d'œuvre associés (Ball et Peters, 2004) avancent d'autres arguments comme l'investissement à l'achat, un délai de long avant de récupérer les bénéfices et l'entretien en fin de carrière. Également, l'IA évite les pertes liées à l'élimination prématurée et une augmentation due à un problème d'infertilité. Cela entraîne un schéma de vêlage perturbé et une augmentation de la perte financière. L'ensemble met en avant l'avantage financier potentiel qu'apporte l'IA.

Une étude plus récente de Parish (2016) est favorable à l'insémination artificielle. En effet, en tenant compte du nombre de taureaux nécessaires pour saillir 100 vaches et 15 génisses (femelle n'ayant jamais eu encore de veaux), de leur coût d'achat, de leur entretien pendant cette période et en estimant leur utilisation sur une période de trois ans (durée idéale d'utilisation d'un taureau dans un troupeau sans risque d'augmenter le taux de consanguinité par le croisement du père avec ses filles). L'utilisation de l'insémination artificielle était plus rentable. L'insémination artificielle était utilisée après un protocole de synchronisation avec un taux de réussite de 90% pour les vaches et de 85% pour les génisses.

### 1.9 Mise bas et reprise de l'activité sexuelle post partum

#### 1.9.1 Anœstrus physiologique

Chez la vache l'anœstrus, anaphrodisie ou frigidité, est fréquent. Il s'agit de l'absence de chaleurs observables pendant une période plus ou moins longue. Il se produit après le vêlage (anœstrus post-partum, anœstrus de lactation) ou après un service (saillie naturelle ou insémination artificielle). (Meyer et Denis, 1999)

Cliniquement, le post-partum se caractérise par une période d'anoestrus comportemental plus ou moins longue selon les races. Si les conditions de détection de l'œstrus sont optimales, elle est selon les auteurs de 30 à 70 jours chez la vache laitière. Chez la vache allaitante, elle est beaucoup plus variable et est comprise entre 30 et 110 jours. La durée de l'anoestrus du postpartum peut être définie au moyen de plusieurs critères. Cliniquement, le post-partum se caractérise par une période d'anoestrus comportemental plus ou moins longue selon les races. Si les conditions de détection de l'œstrus sont optimales, elle est selon les auteurs de 30 à 70 jours chez la vache laitière. Chez la vache allaitante, elle est beaucoup plus variable et est comprise entre 30 et 110 jours. (Hanzen, 2015)

#### 1.9.2 Involution utérine

L'involution utérine consiste en une phase de récupération par l'utérus d'un état physiologique compatible avec l'établissement d'une nouvelle gestation. C'est un processus dynamique et complexe impliquant diverses modifications anatomiques, histologiques, bactériologiques, immunologiques et biochimiques qui concernent l'endomètre, le stroma utérin, le myomètre mais également l'ovaire.

Quatre évènements ont lieu durant cette période : la contraction du myomètre et l'élimination des lochies, l'élimination de la contamination bactérienne de l'appareil génital, la restauration anatomique et histologique de l'utérus et la reprise de l'activité ovarienne (Hanzen, 2015c).

La rapidité de l'involution utérine dépend de nombreux facteurs : la parité, la saison, la fréquence de traite, les conditions d'élevage, le niveau de production laitière, la race et les problèmes de santé avant et après la mise-bas (Hanzen, 2015c).

#### 1.9.3 Reprise de la cyclicité

La reprise de la cyclicité correspond au redémarrage des différents cycles, ovarien et hormonaux, qui permettra à la vache d'être fécondée à nouveau. Elle fait suite à une période

d'anoestrus post-partum physiologique qui est plus ou moins longue selon les races et les types de production. Chez la vache laitière elle est comprise entre 30 et 70 jours.

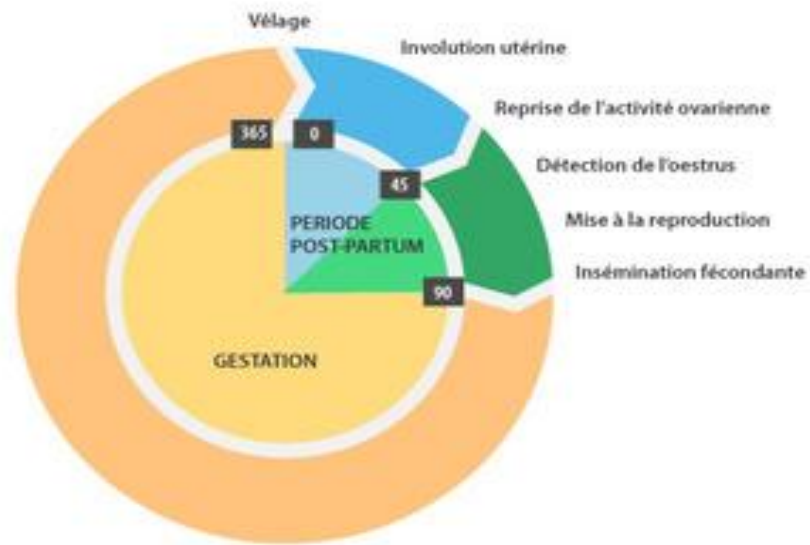
Au cours de la gestation, l'axe hypothalamo-hypophysaire responsable de la sécrétion des hormones LH et FSH est inhibé par la sécrétion importante de progestérone par le corps jaune et le placenta, ayant pour conséquence un blocage complet de l'activité ovarienne à la fin du dernier tiers de la gestation. Après le vêlage, l'inhibition de l'axe est levée par suppression des sources de progestérone et la concentration sérique en FSH augmente rapidement. Cela a pour conséquence une reprise rapide de la croissance folliculaire, la première vague folliculaire apparaissant entre cinq et sept jours après la mise bas et le premier follicule dominant entre le 10ème et le 15ème jour.

Le follicule dominant de cette vague peut alors présenter trois évolutions différentes. Dans 46 % des cas ce dernier ovule, en moyenne 20 jours après la mise base. Dans 31 % des cas il n'ovule pas mais s'atrophie. Enfin, dans 23 % des cas il se transforme en kyste (Hanzen, 2007). Ces différentes évolutions sont dues à la reprise plus ou moins tardive de l'activité pulsatile de la LH qui est responsable de l'ovulation. En effet, si la quantité de LH n'est pas suffisante à la fin de la première vague folliculaire le follicule dominant ne peut ovuler et s'atrophie. Les vagues folliculaires se poursuivent donc jusqu'à ce que la pulsativité de la LH soit suffisante. Des études ont montré que 85 à 90 % des vaches ont ovulé dans les cinquante jours suivant le vêlage (López-Gatiús *et al.*, 2002 ; Grimard et Disenhaus, 2005).

On peut donc considérer que chez la vache laitière la cyclicité normale reprend dès la 2ème vague folliculaire.

Chez certaines vaches, la reprise de la cyclicité est beaucoup plus tardive, jusqu'à 70 jours post-partum, voire plus pour certaines.

Le délai optimal de reprise de la cyclicité est de moins de 50 à 60 jours post-partum, ce qui arrive chez 50 à 60 % des vaches laitières (Grimard et Disenhaus, 2005)



**Figure 6** : cycle annuel théorique chez la vache laitière (Chbat,2012)



Au cours de ces dernières années, la politique de contingentement des productions animales a profondément modifié le paysage économique de l'agriculture. L'objectif d'une production au moindre cout s'est progressivement substitué à celui d'une surproduction. Ce changement a été d'autant plus difficile que de profondes modification qualitatives et quantitatives ont caractérisé les élevages laitiers et viandeux et que les conséquences économiques des problèmes de reproduction ne sont pas négligeables. (Hanzen, 2005)

## 2.1 Notion de fertilité et de fécondité

Il convient de noter que cette distinction entre fécondité et fertilité, retrouvée dans la littérature vétérinaire francophone, est absente dans la littérature anglo-saxonne, les deux termes se traduisant par « fertility » (Chbat.C,2012)

La fertilité peut se définir comme la capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables. La fécondité caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation, dans des délais requis. La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau-né. Il s'agit d'une notion économique, ajoutant à la fertilité un paramètre de durée.

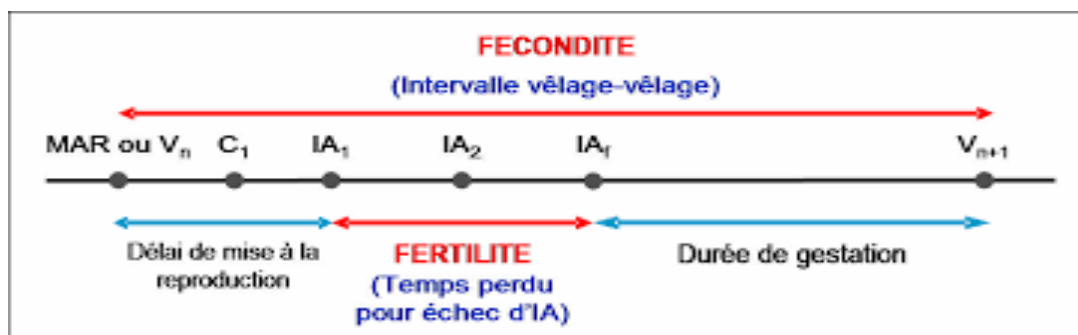


Figure 7: notion de fertilité et de fécondité (Constant.,2008)

### 2.1.1 La fertilité

C'est le nombre d'insémination nécessaire à l'obtention d'une gestation (Hanzen, 2004) la fertilité est l'aptitude d'être fécondé en un minimum de saillies ou d'insémination (Soltner., 2001).

La fertilité est caractérisée par l'aptitude d'un animal donné à être fécondé. Elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination. (Cauty et Perreau 2003).

Les paramètres de fertilité le plus couramment utilisés sont : le taux de réussite en première insémination artificielle (TRIA1), le nombre d'inséminations par insémination fécondante (IA/IF) et le pourcentage de vache inséminées plus de 2fois. (Vallet et all.1997).

### 2.1.2 La fécondité

C'est la capacité d'une femelle à mener à terme une gestation, mettant bas a un produit vivant et viable, elle a un sens économique et peut se traduire par l'intervalle entre deux vêlages (Badinand et al.,2000)

La fécondité est définie comme paramètre économique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondé dans un délai requis, ou on peut la considérer comme étant l'aptitude à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédant l'index de fécondité (IF) doit être égal à 1. Une valeur inférieure traduit la présence d'infécondité (Hanzen,2005).

La fécondité (tableau 01) se définit comme le nombre de veaux annuellement produit par un individu ou un troupeau. D'une manière générale, les paramètres de fécondité expriment le temps nécessaire pour l'obtention d'une gestation et si celle-ci est menée à terme d'un vêlage (Hanzen.,2004).

Pour les paramètres de fécondité, on retiendra essentiellement l'intervalle vêlage-vêlage (IV-V), l'intervalle vêlage-première insémination (IV-IA1) et l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF). (Vallet et al.1997)

**Tableau 1:** Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (Vallet et paccard,1984).

<b>Fertilité</b>
Nombre d'IA nécessaire à la fécondation (nombre d'IA/IAF) <1.6
Vaches inséminées 3fois ou plus<15%
TRIA1>60%
<b>Fécondité</b>
IV-IA1 70 jours
% vaches a IV-IA1>80 jours <15%
IV-IAF 90 jours
Vaches a IV-IF>110jours<15%
IV-V 365 jours

### 2.2 Les paramètres de fertilité et fécondité

#### 2.2.1 Age du premier vêlage ou intervalle naissance-1<sup>er</sup> vêlage (NV)

Dés âges au premier vêlage entre 22 et 24 mois pour des génisses de race Holstein et de race ayrshire sont donné par (Vandehaar,2006), par ailleurs, (Lefébre,2004), pour des animaux de même race donnent un âge moyen au premier part, respectivement de 28mois pour génisses de race ayrshire et 27mois, pour les animaux de race Holstein. L'impact de l'âge du premier vêlage sur les performances de reproduction après le premier vêlage est peu décrit.

Quand significatifs, les résultats sont discordants, et les groupes analysés ne diffèrent que de quelques mois. (Hammoud, 2010)

#### 2.2.2 Intervalle entre le vêlage et la première chaleur

Cet intervalle a pour objectif, la proposition maximale à moins de 45 jours et le total à moins de 60 jours (Seegers, 1992).

L'évaluation de ce paramètre permet de quantifier l'importance de l'anoestrus du post partum. Elle est importante car la fertilité ultérieure de l'animal dépend en partie d'une reprise précoce de l'activité ovarienne après le vêlage.

La valeur moyenne est déterminée à partir des intervalles entre chaque première chaleur détectée par l'éleveur au cours de la période du bilan et le vêlage précédent observé ou non au cours de cette période. (Hanzen, 2005)

#### 2.2.3 Intervalle entre le vêlage et la première insémination

Encore appelée par les auteurs anglo-saxons waiting period (période d'attente), il est exprimé par l'intervalle moyen entre les premières inséminations réalisées au cours de la période du bilan et le vêlage précédent. (Hanzen, 2005)

La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60<sup>ème</sup> jour post-partum, c'est le moment où 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité. Le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> insémination est optimal entre le 60<sup>ème</sup> et le 90<sup>ème</sup> jour post-partum (Royal et al. 2000 ; Disenhaus, 2004)

#### 2.2.4 Intervalle première insémination – insémination fécondante

L'intervalle IA1-IF dépend donc de la bonne réussite des inséminations et du nombre de cycles nécessaires pour obtenir une fécondation c'est-à-dire la fertilité. (CAUTY, 2003)

Une période de reproduction de 1 jour sera arbitrairement considérée pour les animaux gestants en première insémination. Une valeur inférieure à 30 jours doit être considérée comme normale. (Hanzen, 2005)

### 2.2.5 Intervalle vêlage -vêlage

C'est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière qu'un critère de fécondité. Cet intervalle rassemble trois intervalles : le délai de mise à la reproduction, le temps perdu en raison des échecs à l'insémination, et la durée de la gestation. (CAUTY, 2003).

Des valeurs de référence de cet intervalle sont présentées dans le tableau 1 –récemment illustré. Une valeur de 365 jours est habituellement considérée comme l'objectif à atteindre.

L'index de vêlage représente l'intervalle moyen entre les vêlages observés au cours de la période du bilan et les vêlages précédents. (Hanzen, 2005).

## 2.3 Critères de mesures de la fertilité

### 2.3.1 Index de fertilité et le taux de gestation

#### 2.3.1.1 L'index de fertilité

Est défini par le nombre d'insémination naturelle ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation.

#### 2.3.1.2 L'index de gestation

(Conception rate des anglo-saxons) est égal à l'inverse de l'index de fertilité correspondant. Il s'exprime sous la forme d'un pourcentage. (CH. Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine la gestion de la reproduction, 2005).

### 2.3.2 Taux de réussite en première insémination (TR1I)

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. La fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème jour du post-partum, se maintient entre le 60ème et le 120ème jour puis diminue par la suite.

La réduction d'un jour du délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. (Hanzen, 2005).

### 2.3.3 Le pourcentage de vaches avec 3 I.A (ou Saillies) et plus

Une vache est considérée comme infertile lorsqu'elle nécessite 3 IA (ou saillie) ou plus pour être fécondée (Granados-Chapate et Baret 2002). On considère qu'il y a de l'infertilité dans un troupeau lorsque ce critère est supérieur à 15% (Enjalbert,1994)

### 3.1 Anomalies de la reprise de cyclicité après le vêlage

Les anomalies de reprise de la cyclicité ovarienne post-partum entraînent des difficultés de détection des chaleurs, une baisse de la fertilité et des augmentations du taux de réforme et des coûts de traitement

Les deux anomalies les plus fréquemment rencontrées sont : les phases lutéales prolongées (avec une fréquence de 12 à 35 %) et l'inactivité prolongée (10 à 20 %). (Royal et *al.*, 2000)

#### 3.1.1 Phase lutéale prolongée

Les phases lutéales prolongées sont plus fréquentes après les premiers cycles qu'après les suivants. Les corps jaunes persistants sont en outre le plus souvent associés à une première ovulation très précoce (Touzé et *al.*, 2004)

#### 3.1.2 b-Inactivité prolongée

L'intervalle vêlage-première ovulation est généralement plus long chez les primipares que chez les multipares. Chez ces dernières, certains auteurs signalent une corrélation positive entre le rang de vêlage et l'intervalle vêlage-première ovulation • En climat tempéré, la saison a une influence sur la durée de l'anoestrus post-partum : les vaches qui vêlent avant le solstice d'été ont un intervalle significativement plus long entre le vêlage et la première ovulation que les vaches qui vêlent après ce solstice (Opsomer et *al.*, 2000)

### 3.2 Le déficit énergétique en début de lactation

C'est un facteur fréquemment associé à l'inactivité sexuelle prolongée après le vêlage (Shrestha et *al.*, 2004). Les vaches qui présentent cette anomalie sont ainsi celles qui produisent le moins de lait, ont un mauvais état corporel (Tayloret *al.*, 2003) et, de façon moins constante, à de faibles glycémies et insulïnémies en début de lactation.

Les difficultés de vêlage et les maladies qui surviennent dans le premier mois de lactation (métrite, mammite, boiterie sévère, acétonémie, etc.) sont associées à l'inactivité prolongée.

### 3.3 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 hyperoestrus, qui aboutit très fréquemment à la nymphomanie. Ces symptômes selon Thibier *et al.*, (1985) est la conséquence d'un excès de sécrétion d'œstrogène.

Humblot et Thibier(1977) cité par El Hani (1996) indiquent que les cycles courts sont plus fréquents et se présentent normalement au cours du début du post-partum par contre l'apparition ensuite de cycles courts (inférieurs à 10 jours) représente un phénomène pathologique.

### 3.4 Chaleurs régulières et « repeat-breeding »

Thibier (1976) attribuent cette infertilité, à un dysfonctionnement de l'ovulation, qu'arrive tôt ou tard par rapport un comportement œstral.

Pour Hewet (1968) cité par Benabdelaziz (1989), le taux de vaches repat-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<sup>ème</sup> à la 7<sup>ème</sup> mise bas, pour les vaches allaitantes, mais diminue pour les vaches traitées.

### 3.5 Facteurs pathologiques

#### 3.5.1 Les kystes ovariens

Les kystes ovariens sont de deux types : le kyste folliculaire et le kyste lutéal. Ils touchent 7 à 15 % des vaches laitières (Hanzen *et al.*, 2007).

Le kyste folliculaire est une structure ovarienne à paroi fine, remplie de liquide dont la structure est très proche de celle d'un follicule. Ils se différencient par leurs tailles. Sa cavité a un diamètre supérieur ou égal à 2,5 cm (le follicule ovule lorsqu'il atteint un diamètre de 2 cm environ). Le kyste folliculaire persiste en moyenne plus de 10 jours.

Le kyste lutéal est une structure ovarienne avec une paroi d'épaisseur supérieure à 3 mm, remplie de liquide et dont la cavité a un diamètre supérieur ou égal à 2,5 cm (si le diamètre est inférieur à 2,5 cm, nous parlerons d'un corps jaune cavitaire). Il persiste plus en moyenne de 10 jours (Hanzen *et al.*, 2007).

La relation entre kystes ovariens et reproduction est elle aussi clairement établie (Fourichon *et al.*, 2000; Hanzen *et al.*, 1995). La présence de structures kystiques sur l'ovaire est associée à un allongement des intervalles VII et Vif (Borsberry, Dobson, 1989; Erb *et al.*, 1985; Shanks *et al.*, 1979; Steffan, 1987; Steffan, Humblot, 1985).

L'impact sur la réussite de l'II est également rapporté (Erb *et al.*, 1985; Fourichon *et al.*, 2000; Loeffler *et al.*, 1999a; Steffan, 1987). La présence de kystes ovariens est parfois associée à un raccourcissement des intervalles VII et Vif, qui pourrait être expliqué par la rapidité dans la mise en œuvre du traitement (Suriyasathaporn *et al.*, 1998).

### 3.5.2 Infections utérines

Parmi les troubles de la reproduction, l'infection utérine est celui qui a l'effet le plus important et le plus constant sur les performances de reproduction (Fourichon *et al.*, 2000). Les métrites induisent :

- une réduction du taux de réussite de l'IA1 (Disenhaus *et al.*, 1985; Erb *et al.*, 1985; Gilbert *et al.*, 2005; Gröhn, Rajala-Schultz, 2000; Leblanc *et al.*, 2003; Nakao *et al.*, 1992; Steffan, 1987; Risco *et al.*, 2007).
- Une reprise différée de la cyclicité Ovarienne (Chaffaux *et al.*, 1991; Etherington *et al.*, 1985; Gröhn *et al.*, 1990; Martinez, Thibier, 1984; Nakao *et al.*, 1992)
- et un allongement des intervalles VII et Vif (Borsberry et Dobson, 1989; Disenhaus *et al.*, 1985; Emanuelson et Oltenacu, 1998; Erb *et al.*, 1985; Gilbert *et al.*, 2005; Leblanc *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 1989; Maizon *et al.*, 2004; Markusfeld, 1987; Nakao *et al.*, 1992; Ouweltjes *et al.*, 1996; Reist *et al.*, 2003; Steffan, 1987; Suriyasathaporn *et al.*, 1998].

Cependant, il existe une forte variabilité dans l'allongement de l'intervalle Vif, due à l'existence de pathologies associées (kystes ovariens) (Callahan *et al.*, 1997; Erb *et al.*, 1981b; Erb *et al.*, 1985; Francos, Mayer, 1988; Gröhn *et al.*, 1990; Markusfeld, 1987) ou à la rapidité du dépistage et du traitement mis en oeuvre (Steffan, Humblot, 1985). Des valeurs extrêmes sont observées dans des troupeaux commerciaux, lorsque les métrites sont dépistées par un examen cytologique de l'endomètre : leur fréquence est alors très élevée (53%) et leur impact sur les intervalles Vif très marqué (+ 88 jours) (Gilbert *et al.*, 2005). A l'inverse, les études rapportant l'absence d'effet des métrites sur les performances de reproduction sont rares (Harman *et al.*, 1996c). L'accumulation de matériel purulent dans l'utérus (pyomètre) compromet la nidation et la survie de l'embryon (Lopez-Gatius *et al.*, 1996) et entraîne la persistance du corps jaune



(Etherington et *al.*, 1991). Cependant, l'injection intra-utérine de différents germes sur la viabilité de l'embryon a montré des résultats contradictoires (Hanzen et *al.*, 2003).

### 3.5.3 Les affections podales ( Boiteries)

L'impact des boiteries sur le taux de réussite de l'IA1 ou sur les intervalles VO1, VI1, Vif ou VV est décrit dans plusieurs travaux (Barkema et *al.*, 1994; Collick et *al.*, 1989; Garbarino et *al.*, 2004; Harman et *al.*, 1996c; Hultgren et *al.*, 2004; Lee et *al.*, 1989; Lucey et *al.*, 2006; Melendez et *al.*, 2003; Sood, Nanda, ; Steffan, Humblot, 1985; Suriyasathaporn et *al.*, 1998). L'effet des boiteries varie selon le moment où elles surviennent durant la lactation (Collick et *al.* 1989). Celles survenant tôt dans la lactation semblent montrer les effets les plus marqués sur l'intervalle Vif (Lucey et *al.*, 2006; Suriyasathaporn et *al.*, 1998). L'effet des boiteries varie également avec le type de lésion (Collick et *al.*, 1989; Lucey et *al.*, 2006).

Les boiteries peuvent agir sur les performances de reproduction de plusieurs façons, en diminuant l'intensité des signes d'agitation (chevauchement), en raison des appuis douloureux (Sood et Nanda, 2006), en favorisant la dissémination d'agents infectieux ou en aggravant la mobilisation des réserves corporelles et le déficit énergétique postpartum. Boiteries et infertilité pourraient également avoir une cause commune et être la conséquence de la circulation d'endotoxines bactériennes (Hultgren et *al.*, 2004).

## 3.6 Facteurs du troupeau

### 3.6.1 La politique de l'insémination artificielle post-partum

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. La fertilité augmente progressivement jusqu'au 60<sup>ème</sup> jour du post-partum, se maintient entre le 60<sup>ème</sup> et le 120<sup>ème</sup> jour puis diminue par la suite.

La réduction d'un jour du délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. (Hanzen, 2005).

### 3.6.2 La pratique de l'insémination artificielle

La mise en œuvre pratique de l'insémination artificielle regroupe différents facteurs :

- la technicité de l'inséminateur lui-même et la mise en place de la semence dans l'utérus. La technicité de l'inséminateur participe aux écarts de fertilité observés entre troupeaux (Gwazdauskas et *al.*, 1975b; Hamudikuwanda et *al.*, 1987; Humblot, 1986a), mais

certaines observations sont divergentes. (Gwazdauskas et *al.*, 1981a; Gwazdauskas et *al.*, 1986).

- L'emplacement du dépôt de la semence (col vs corps utérin) pourrait expliquer ces différences entre inséminateurs. En effet, la fertilité est diminuée lorsque la semence est déposée dans le col de l'utérus (Gwazdauskas et *al.*, 1981a; Gwazdauskas et *al.*, 1986).
- Le volume de semence déposée se révèle quant à lui sans influence notable lorsque les spermatozoïdes sont en nombre suffisant (Stevenson et *al.*, 1983a).
- Le recours à la saillie naturelle (monte en main) améliore le taux de réussite de l'insémination, y compris en première intervention, et diminue l'intervalle vêlage – fécondation (Hamudikuwanda et *al.*, 1987; Jordan, 1992; Kanuya et *al.*, 2000). Cette relation confirme l'importance des conditions de réalisation des inséminations dans l'obtention d'une fertilité adéquate.

### 3.6.3 Le moment d'insémination

La proportion d'animaux inséminés durant la phase lutéale (taux de progestérone anormalement élevé) oscille selon les études entre 4 et 31% (Freret et *al.*, 2005; Garcia et *al.*, 2001; Grimard et *al.*, 2006; Lajili et *al.*, 1989; Paccard, 1985; Pinto et *al.*, 2000; Sreenan, 1981). De plus, la probabilité de fertilisation est maximale entre 6 et 17 heures après le début des chaleurs et chute de manière drastique au-delà de 24 heures (Foote, 1979; Maatje et *al.*, 1997; Philipot, 1994), et ce en relation avec la viabilité des ovules et des spermatozoïdes. Des inséminations pratiquées plus de 6 heures après l'ovulation (qui en moyenne survient dans les 12 heures qui suivent la fin des chaleurs) sont associées à une fréquence accrue des mortalités embryonnaires et une réduction du taux de réussite (Ayalon, 1978; De Kruif, 1978).

Certains auteurs observent une réduction de la réussite de l'insémination lorsque celle-ci est pratiquée dans les 6 heures qui suivent le début des chaleurs Macmillan, Watson, (1975), d'autres non (Gwazdauskas et *al.*, 1975a; Gwazdauskas et *al.*, 1981a; Gwazdauskas et *al.*, 1986; Philipot, 1994).

### 3.7 Alimentation

L'impact des facteurs alimentaires sur la reproduction ainsi que le mécanisme de leurs effets ont fait l'objet de descriptions exhaustives.

L'expression de rut (l'ovulation), la réussite de la saillie ou de l'insémination artificielle (la fécondation), ainsi que la parturition peuvent être hypothéqués, par des problèmes alimentaires. (Roche, 2006).

En condition marocaines, pour les génisses, des erreurs dans la pratique des rations se traduisent par une mise à la reproduction tardive, de plus, cet état de fait s'oppose à l'extériorisation du potentiel génétique de production de lait. (Benlekhal, 2000).

La fréquence de la mortalité embryonnaire augmente avec la perte de poids de l'animal. Un état de sous nutrition contribue à réduire le poids du fœtus à la naissance sans modifier cependant la fréquence d'accouchement dystocique. ( Hanzen, 2005).

Les animaux les plus légers au moment de la mise en place des traitements répondent moins bien au traitement à base de progestagène. Ceci est valable aussi bien pour les génisses (Grimard *et al.*, 2001), que pour les vaches (Chevallier *et al.*, 1996 ; Grimard *et al.*, 2000) cités par Grimard, 2003. Une perte de poids de 30 kg entre le vêlage et la mise à la reproduction, réduit le taux d'ovulation après traitement (Grimard *et al.*, 1992a ; Rochereau, 1994) cités par Grimard, 2003.

### 3.7.1 Qualité des protéines de la ration

Dans les conditions expérimentales, un excès important d'azote soluble dans la ration entraîne une diminution de la fertilité chez la génisse et la vache laitière (Butler, 1998) cité par Grimard, 2003.

Ceci s'expliquerait par une diminution du pH utérin, une diminution de la production de progestérone, une diminution de la qualité des embryons, ce qui conduirait à une augmentation de la mortalité embryonnaire (Grimard, 2003).

Ainsi, les excès d'azote soluble, possibles à la mise à l'herbe ou lors de consommation excessive d'urée ou d'ensilage d'herbe mal conservé, peuvent sans doute être mis en cause pour expliquer certains échecs, mais ils ne semblent pas être souvent à l'origine d'infertilité.

### 3.7.2 Les effets d'une suralimentation

Les excès énergétiques peuvent avoir des répercussions négatives sur les performances de reproduction. Coulon, (1989) rapporte qu'un niveau alimentaire trop élevé pendant le tarissement déprimerait la fertilité.

Par ailleurs Badinand, (1984) observe que les deux tiers des vaches à rétention placentaire sont des vaches trop grasses au vêlage.

Wolter (1997) indique que la gestion adéquate de l'alimentation durant cette période est aussi importante que durant la lactation. Durant la période de transition, certaines erreurs de la gestion de l'alimentation provoquent certaines complications lors du vêlage, à savoir:

- **Syndrome de la vache grasse:** En cas de suralimentation en fin de lactation et/ou durant la période de tarissement, la vache devient très grasse, et après le vêlage, elle perd beaucoup de réserve corporelle et son appétit est médiocre.
- **Fièvre du lait:** En cas de déséquilibre entre le calcium et le phosphore de la ration distribuée avant le vêlage, et plus particulièrement à un excès de calcium, la vache devient incapable de répondre à la grande demande en calcium en début de lactation. Elle est alors paralysée et peut même mourir si elle n'est pas traitée. La prévention de la fièvre de lait consiste à réduire les apports de calcium, une quinzaine de jours avant le vêlage, si les apports de l'ensemble de la ration dépassent largement les recommandations.
- **Déplacement de la caillette:** En cas de distribution excessive d'aliments concentrés, situation qui engendre un manque de fibres dans la ration, la caillette sera tordue et par la suite obstruée.
- **Cétose ou acétonémie:** C'est un désordre métabolique qui se produit chez les vaches qui ont un excès de réserves corporelles au moment du vêlage.

### 3.8 Les effets d'une sous-alimentation

Une sous-alimentation énergétique se traduit principalement par un allongement de l'intervalle entre vêlage et la première chaleur, mais cet effet néfaste peut être corrigé par l'alimentation en début de lactation.

Journet (1973) rapportent que le poids des veaux à la naissance ne diminue que de 2 Kg en moyenne pour un déficit énergétique de 50 % au cours des trois derniers mois de gestation. Il semble pour Deletang (1983), que le bilan énergétique a une influence sur la fertilité ultérieure, une sous-alimentation retarde la reprise de l'activité sexuelle après vêlage et diminue la fertilité

### 3.8.1 Les erreurs alimentaires en début de lactation

Vouloir interdire par une introduction immédiate de grosses quantités de concentré condamne à une acidose, avec anorexie, chute de production, trouble digestif, fourbure et immunodépression...etc. Résume quelques problèmes au début de lactation.

Les carences en azote peuvent intervenir dans des troubles de la reproduction lorsqu'elles sont fortes et prolongées. Entrant alors dans le cadre d'une sous-nutrition globale et un déficit en azote dégradable, elles entraînent indirectement un déficit énergétique via une moindre digestion ruminale.

La conséquence la mieux précisée de l'excès d'azote sur les performances de reproduction est une diminution du taux de réussite à l'insémination comme le montre la figure 8, plus marquée que l'allongement de la durée de l'anoestrus *post-partum*. Les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdent davantage de poids en début de lactation, ont un TRIA1 plus faible et un IV-IF prolongé, selon Westwood *et al*, (2002).

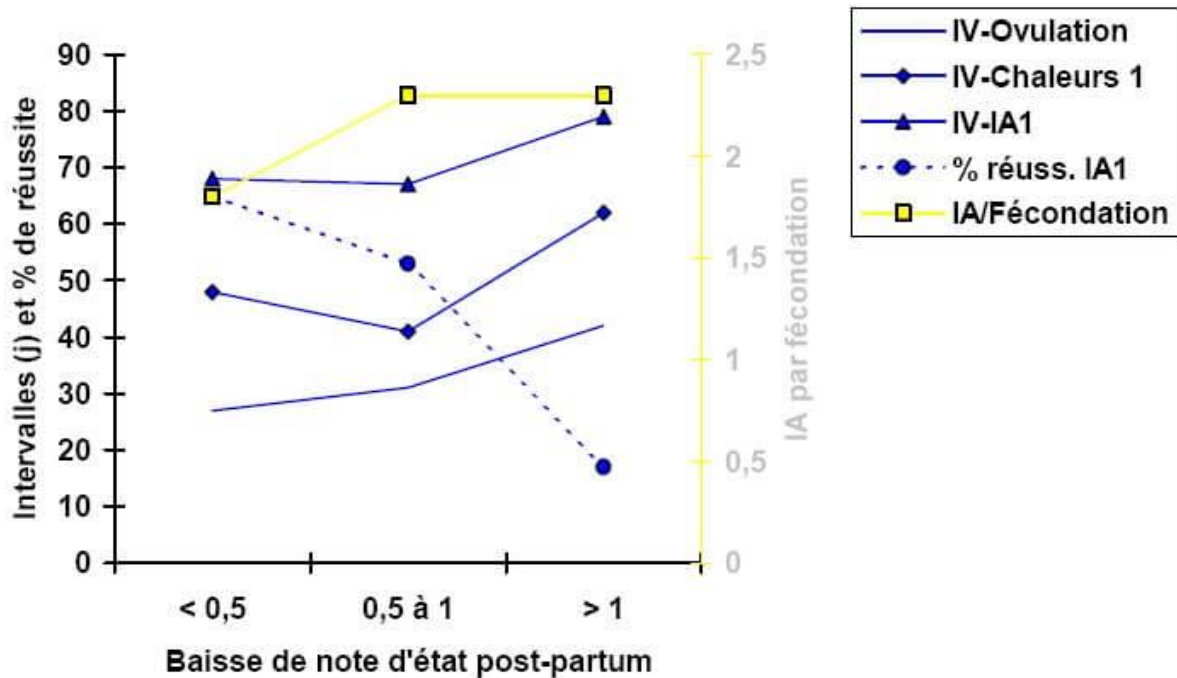
Butler et Smith, (1989) ; Nebel et Mc Gilliard cité par El Hani, (1996) ont étudié avec précision la manière dont le bilan énergétique négatif en début de lactation affecte l'activité ovarienne, ce dernier peut moduler la sensibilité ovarienne au signal de LH et influencer directement ou indirectement la sécrétion progestéronique.

Le pic de déficit énergétique intervient en moyenne 10 à 15 jours après le vêlage. Dans plusieurs études, rapportées par Canfield *et al*, (1991) la première ovulation s'est produite 10 à 14 jours après le pic de déficit énergétique.

Dans de nombreuses études, le déficit énergétique a souvent été apprécié à travers l'amaigrissement des vaches en début de lactation, grâce à la notation de l'état corporel (Butler *et al*, 1989).

Une balance énergétique négative affecte la fertilité de la vache laitière principalement en retardant le délai de la première ovulation *postpartum*, la reprise précoce de l'activité ovarienne étant un facteur majeur de la réussite à l'insémination (Bosio, 2006).

Une tendance générale vers une détérioration des performances de reproduction est observée lorsque la perte d'état corporel après vêlage s'accroît.



**Figure 8:** Relations entre perte d'état corporel post-partum et performances de reproduction. (Butler et al, 1989).

### 3.9 Score corporel BCS

La performance de reproduction est significativement affectée par le poids et l'état d'embonpoint à des points clés et par des changements de l'état corporel et du poids au cours de lactation. La reproduction est compromise par l'équilibre énergétique négatif ; si la sévérité de ce déséquilibre augmente, la probabilité de succès de gestation devient faible (Pryce et al.2001).

La relation du score de l'état corporel au moment de la reproduction avec le taux de gestation, l'intervalle vêlage et le poids au sevrage, suggère que le maintien d'un score adéquat immédiatement avant, pendant et après la saison de reproduction peut être plus crucial pour maintenir une performance de reproduction correcte (Renquist et al.2006)

Une note de 2,5 semble aussi être un optimum pour les génisses (Grimard et al., 2001) cités par Grimard, 2003.

Si les animaux sont en bilan énergétique négatif, la sécrétion de LH, la croissance folliculaire et la stéroïdogenèse sont réduites et certaines vaches, en anoestrus avant traitement, n'ovulent pas après traitement (Grimard et *al.*, 1995 et 1997a) cités par (Grimard, 2003). En revanche, si les vaches ont rééquilibré leur balance énergétique, la fertilité est bonne, même si la note d'état corporel est faible (Grimard, 2003).

Le flushing, c'est-à-dire une période courte d'augmentation des apports énergétiques (2 UF supplémentaires), réalisé pendant la période de traitement et poursuivi trois semaines après insémination artificielle, améliore la fertilité à l'oestrus induit des vaches maigres.

Cet effet positif peut s'expliquer par l'effet sur le bilan énergétique, amélioré en quelques jours (Easdon et *al.*, 1985) cité par (Grimard, 2003), qui se traduit par un effet en 9 à 10 jours sur la croissance folliculaire et semble diminuer la mortalité embryonnaire (Khireddine et *al.*, 1998) cités par Grimard, 2003. Le flushing peut être réalisé en distribuant des concentrés (céréales le plus fréquemment), mais aussi des fourrages de bonne qualité (ensilage de maïs), (Ponsart et *al.*, 2000) cités par Grimard, 2003.

Chez la vache laitière, les relations entre statut énergétique et croissance folliculaire sont moins nettes et leurs interactions avec la production laitière méritent d'être étudiées. (Mialot et *al.*, 1998b) cités par (Grimard, 2003), observent un effet de la production laitière moyenne sur la fertilité (diminution de la fertilité pour les vaches produisant plus de 8100 kg par rapport à celles produisant moins de 7200 kg) dans une étude comparant synchronisation par progestagène ou prostaglandine.

La relation du score de l'état corporel au moment de la reproduction avec le taux de gestation, l'intervalle vêlage et le poids au sevrage, suggère que le maintien d'un score adéquat immédiatement avant, pendant et après la saison de reproduction peut être plus crucial pour maintenir une performance de reproduction correcte (Renquist et *al.*, 2006).

### 3.10 Facteurs climatiques, saison

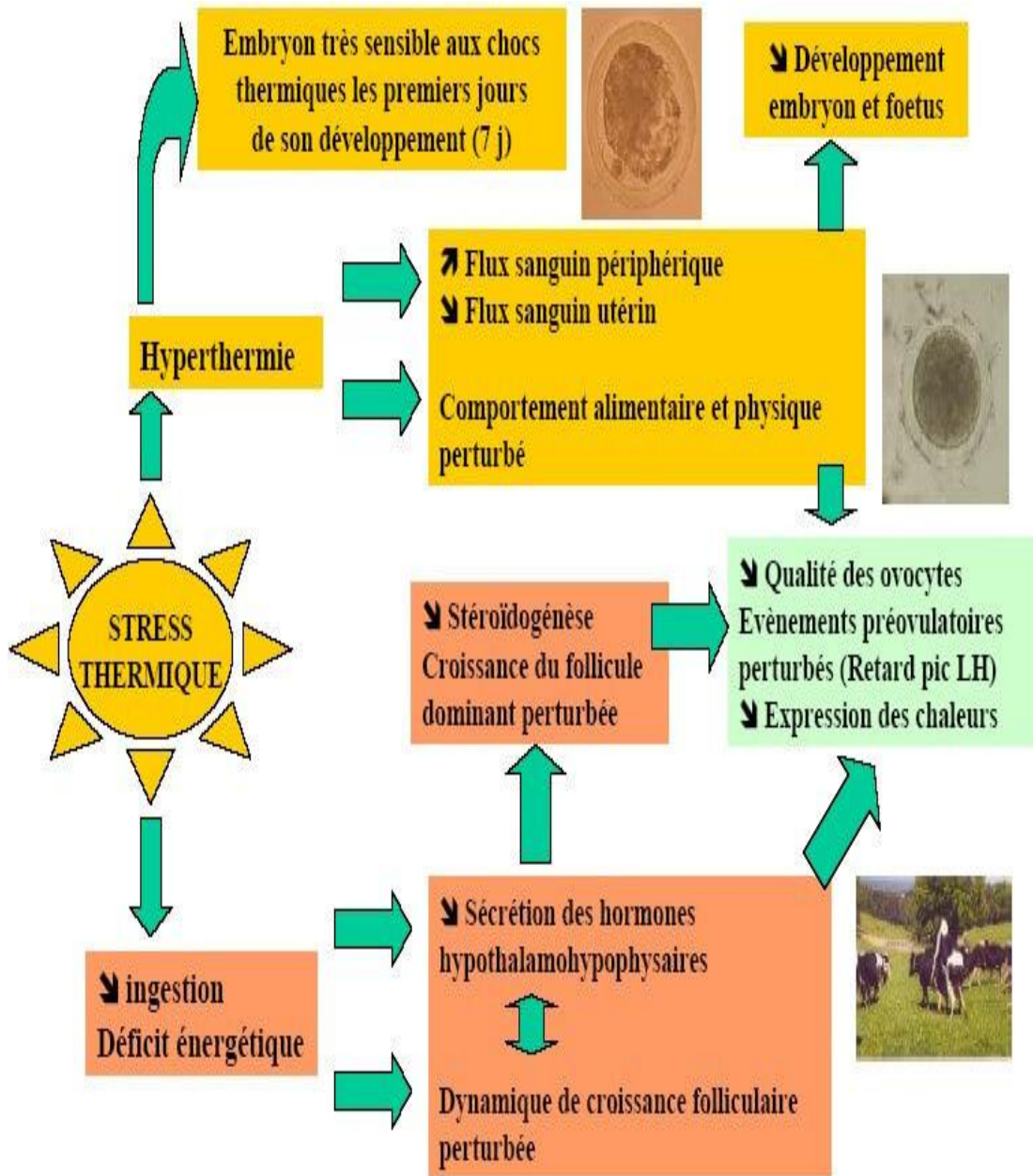
Selon Wattiaux (2003), l'âge à la première parturition peut-être de l'ordre de 22-24 mois, il est clair évident que ces données sont intimement liées au poids corporel des animaux, de plus ce paramètre est généralement associé à d'autres facteurs notamment, la saison de mise bas et l'intervalle premier vêlage saillie pour la deuxième gestation.

De manière plus spécifique, il apparaît que la fertilité est maximale au printemps et minimale pendant l'hiver, que le pourcentage d'animaux repeat breeders est plus élevé chez les vaches qui accouchent en automne et que la durée de l'anoestrus du post-partum est plus longue chez les vaches allaitantes accouchant en hiver mais plus courte chez les vaches laitières accouchant en automne. ( Hanzen, 2005).

Selon Claire et *al.* (2003), les conséquences d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction sont multiples et peuvent s'exprimer à plusieurs niveaux, impliquant à la fois les sécrétions des hormones hypothalamo-hypophysaires, la dynamique de croissance folliculaire et le développement embryonnaire et fœtal. Ces effets peuvent être expliqués à la fois par une augmentation de la température corporelle au moment des fortes chaleurs, induisant des modifications de comportement et l'altération de l'environnement utérin, ainsi que par une réduction de l'ingestion et l'augmentation du déficit énergétique, se traduisant par des effets négatifs à plus long terme sur la croissance folliculaire, la qualité des ovocytes et les résultats de reproduction.

Le climat a généralement un effet important sur ces performances de reproduction, et cet effet est souvent lié aux disponibilités alimentaires. (Meyer,2009)





**Figure 9:** Principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'un stress lié à la Chaleur sur la fonction de reproduction (Claire et *al.*, 2003)

### 3.11 Types 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 ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage. Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum. Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine (Hanzen, 2005).

### 3.12 La taille du troupeau

La plupart des études concluent à la diminution de la fertilité avec la taille du troupeau. Cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux entraînant une augmentation du pourcentage de repeat-breeders. Ce facteur peut également ou non influencer la qualité de la détection des chaleurs. (Hanzen, 2005).

### 3.13 Autres facteurs d'environnement

Il faut signaler l'effet négatif exercé par le transport des animaux ou par la mauvaise isolation électrique de la salle de traite ou de la stabulation des animaux. L'effet positif exercé par la présence d'un mâle ou d'une femelle androgénies a été démontré chez des vaches allaitantes mais pas chez les génisses.

### 4.1 Objectif de l'étude

Notre travail s'est déroulé au niveau de la station bovine de l'ITELV, (Institut Technique Des Elevage) de Baba Ali et ce, pour faire un état des lieux et un suivi de la gestion de la reproduction des vaches laitières.

En vue d'atteindre cet objectif, une étude rétrospective d'une année (2018/2019) a été réalisée selon les points suivants :

- Collecte des informations relatives aux données de reproduction du cheptel bovin laitier de la station.
- Suivi des vaches laitières pour cerner les différentes causes de l'infertilité.
- Caractérisation chimique des fourrages cultivés en vert et en sec destinés à l'alimentation du troupeau.

La durée d'étude étant de trois mois interrompus (de Janvier à début mars), interrompue par la crise sanitaire liée au Covid 19 et l'accès à l'ITELV a été interdit.

### 4.2 Présentation de la région d'étude

L'ITELV est situé dans la pleine de la Mitidja, la station se trouve à l'étage bioclimatique subhumide à frais ; dépendant de la commune de Birtouta-Wilaya d'Alger ; elle est située sur l'axe routier reliant Baba Ali- Chebli. La station est limitée à l'est par Oued El Harrach, à l'ouest par la voie ferré Alger-Oran, au nord par la localité des Zouines et au sud par les habitations de la cité Baba Ali.

L'ITELV dispose d'une surface agricole totale(SAT) de 453,79 ha dont 402,30 ha de surface agricole utile (SAU) sur lesquelles 32,53 ha sont destinés à l'arboriculture et 19,26 ha aux surfaces bâties, la ferme est scindée en deux satiations, l'une destinée aux élevages des monogastriques (aviculture, cuniculture, apiculture et l'élevage des autruches) et celle des ruminants (bovins, ovins et caprins), lieu de notre essai.

Afin de pallier aux périodes de disettes et de rupture d'aliment concentré ; la ferme cultive des fourrages verts (Avoine et Orge) assurant ainsi un stock alimentaire sous de fourrage fané.



**Figure 10:** Image par satellite de la station bovine de L'ITELV.

#### 4.3 Caractéristiques climatiques

Le climat est de type méditerranéen, avec une influence continentale, surtout en été. C'est un climat de latitude moyenne tempérée humide, avec des hivers pluvieux et moyennement doux, s'étalant de Novembre à Avril et des étés chauds, s'étalant de Mai à Octobre. Les précipitations, d'environ 80 jours dans l'année, apportent en moyenne 50 mm par mois avec d'importantes variations entre les mois. Elles atteignent leur apogée en Novembre, Décembre, Janvier et Février, mois qui donnent environ 50 % des précipitations annuelles. L'hygrométrie de l'air oscille entre 60 et 78 %. (ITAFV ,2006).

### 4.4.1 Matériel animal

La station expérimentale ruminant de l'ITELV de Baba Ali dispose de vaches laitières de différentes races, de race Prim Holstein, Brune des Alpes et Montbéliarde multipares, le suivi a été effectué sur un effectif global moyen de 25 vaches laitières pour l'année 2019. Chaque vache est identifiée par un numéro apposé sur l'oreille et menue d'une fiche signalétique mentionnant toutes les informations propres à l'animal (date de naissance, nombre de gestation, silhouette...).

Le troupeau est sous contrôle sanitaire régulier avec un suivi vétérinaire. Le dépistage prophylactique est permanent avec des vermifugations systématiques et des vitaminothérapies.

Pour le suivi des paramètres de reproduction, le choix des vaches s'est basé sur les critères suivants :

- VL à différents stades physiologiques ;
- VL à différents rangs de mise bas.

### 4.4.2 Matériel végétal

La station pratique des cultures fourragères pour l'alimentation des bovins laitiers. Une partie de ces fourrages est conservée en foin à titre de prévision pour répondre au mieux aux différents besoins de son cheptel.

Pour l'affouragement en vert, les graminées annuelles qui ont été cultivées durant l'année 2019 sont :

- Orge : variété Saida, cultivée sur une superficie de 09 ha et récoltée au stade pâteux.
- Avoine : variété Prévision, cultivée sur une superficie de 12 ha et récoltée au stade début épiaison

Il y a lieu de signaler que les plus grandes superficies de la station au nombre de 87 ha sont réservées à la culture du foin d'avoine qui constitue tout au long de l'année la ration de base pour l'élevage des ruminants.

L'aliment concentré VLB17 utilisé à titre de complémentation pour les vaches laitières provient de l'office national d'aliment du bétail (ONAB). Il est composé de : Maïs, Issues de meunerie, Tourteau de soja, Vitamines et Minéraux (sel, calcaire, phosphate et oligoéléments).

Ainsi le calendrier fourrager adopté par la station de l'ITELV pour l'année 2019 est présenté ci-dessous (Tableau 2).

**Tableau 2:** Calendrier fourrager pour l'année 2019

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Aliment												
Foin d'avoine												
Concentré												
Orge engrains concassé												
Avoine en vert												
Orge en vert												

### 4.4.3 Evaluation de la composition chimique des fourrages de l'ITELV

La détermination des teneurs en matière sèche (MS), en matière minérale (MM), en matières azotées totales (MAT), en cellulose brute (CB) a été réalisée selon les méthodes décrites par l'association officielle Américaine des analyses chimiques (A.O.A.C,1990). Les résultats sont rapportés à la matière sèche. Toutes les mesures ont été effectuées en trois répétitions au laboratoire d'analyse de L'ITELV.

La détermination de la composition chimique est effectuée dans le but d'évaluer la valeur nutritive de la ration distribuée aux vaches laitières.

### 4.4.4 Teneurs en matière sèche (MS)

Introduire 1 à 2 g de l'échantillon à analyser dans une étuve à circulation d'air réglée à 105°C (± 2°C), laisser durant 24h, refroidir au dessiccateur puis peser.

La teneur en MS en % = (Poids de l'échantillon après dessiccation / Poids de l'échantillon humide) x 100

### 4.4.5 Teneurs en matière minérale

Introduire 1 à 2 g de l'échantillon à incinéré dans un four à moufles à 200 °C pendant 1 heure 30 mn, puis à 500 °C pendant 2 heures 30 mn. L'incinération doit être poursuivie jusqu'à combustion complète du charbon formé et obtention d'un résidu blanc ou gris clair.

La teneur en MM % = (poids des cendres/poids de l'échantillon x MS) x 100

### 4.4.6 Teneurs en matière organique

La teneur en matière organique, est estimée par différence entre la MS et les MM.

La teneur en MO en % = 100 – MM

### 4.4.7 Teneurs en cellulose brute:

Elle a été déterminée par la méthode de Weende. Après hydrolyse des constituants non cellulosiques respectivement par une solution acide (6,8 ml d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / l) et une solution basique (12,5 g de NaOH / l) et après filtration sur creuset (de porosité 1 ou 2), le résidu, est séché à l'étuve à 105°C. Après pesée, le résidu est incinéré à 500°C durant 5 heures. Il est repesé à la fin de l'incinération.

Teneur en CB en % MS = [(poids du creuset + résidu après dessiccation - poids du creuset + résidu après incinération) / (poids de l'échantillon de départ x MS)] x 100

### 4.4.8 Teneurs en matières azoté totale(MAT) :

L'azote total est dosé par la méthode de Kjeldahl. Elle consiste à minéraliser l'échantillon, à analyser par de l'acide sulfurique concentré en présence de catalyseur. Cette étape, est suivie par la distillation du minéralisât par la soude, la récupération de l'ammoniac par l'acide borique puis le titrage de l'ammoniac libéré par l'acide sulfurique à N / 20.

Azote (N) en g = (descente de burette x 0,0007) x (100 / poids de l'échantillon) x (200 / volume de la prise d'essai).

Teneurs en MAT (% MS) = N g x 6,25



## 4.4.9 Evaluation des performances de reproduction

L'étude a porté sur les vaches laitières, sur une année. (Voir Appendice: Tableau récapitulatif des vaches laitières de l'ITELV au titre de l'année 2019).

Les potentialités reproductrices du troupeau, à savoir fécondité et fertilité, ont été appréciées selon les formules suivantes. (Tableau 3et 4)

**Tableau 3:** Formules de calcul des paramètres de fertilité et les objectifs à atteindre (Hagen et Gayrand,2005)

Paramètres de fertilité	Formules	Objectifs
Taux de réussite en première insémination TRI1	$TRI1 = \frac{\text{nombre de VL avec une seule IAF}}{\text{le nombre de VL inséminées}}$	>60%
Pourcentage de vache laitières à trois IA et plus (% VL à 3 IA et plus)	$\% \text{ VL à 3 IA et plus} = \frac{\text{nombre de VL avec 3 IA et plus}}{\text{nombre de VL inséminées}}$	< 15%
Indice coïtal (indice de fertilité)	$\text{Indice coïtal} = \frac{\text{Nombre IA}}{\text{Nombre IAF}} = \frac{\text{nombre total d'IA}}{\text{nombre d'IA fécondante}}$	<1.6
Taux de réussite de l'IA du cheptel : TRIF	$TRIF = \frac{\text{Nombre d'IAF}}{\text{Nombre de vache inséminé}}$	>60%

**Tableau 4:** Les critères de fécondité et les objectifs prévus (Hanzen et al.2013)

Critère de fécondité	Objectifs
Période d'attente (PA)= IV-IA1	<70 jours
Période de reproduction (PR)= IA1-IAF	30 jours
IV-IAF= PA +PR	<90 jours
IV-V	365 Jours

## 4.4.10 Analyses des données :

L'objectif premier de cette étude, est de faire un état des lieux des pratiques alimentaires, le traitement des résultats est effectué avec Microsoft EXCEL 2016 nous a permis de faire une analyse descriptive des données dans le but de discuter leur évolution. Les résultats sont confrontés aux grilles conventionnelles d'appréciation des paramètres de reproduction.



### 4.5.1 Les paramètres de fertilité

#### 4.5.1.1 Taux de réussite en première insémination et index d'insémination

Tous les paramètres de fertilité sont reportés dans le tableau 5.

**Tableau 5:** Paramètres de fertilité des vaches laitières de l'ITELV

Paramètres de fertilité	Pourcentage	Normes
Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> IA(n= 13)	52	>60%
% VL à 3 IA (n=7)	28	<15%
Index d'IA	2.31	<1.6
Taux de réussite de l'IA du cheptel : TRIF	76	>60%

Le taux de réussite de l'IA du cheptel dans notre étude s'élève à 76% sur un total de 25 vache pour l'année 2019. Ce taux est supérieur aux 50% obtenu par le Mansour.H,2016 dans la ferme expérimentale de l'institut vétérinaire de Blida.

Le taux de vaches ayant une seule insémination réussie (IA1) est plus faible avec un pourcentage de 52%, une étude faite par MERIEM.D et BENAMARA.I (2017) montre que le taux de réussite de la première insémination chez les vaches est de 82,98% au niveau de la wilaya de Bouira et inférieurs à ceux de BOURDJIHANE.L (2019) avec un taux de 44% obtenus dans la région ouest et centre de Bouira ainsi de Bejaia. Ces mauvais résultats sont obtenus suite à une négligence d'entretien de l'élevage ainsi que mauvaise détection de chaleurs par les éleveurs et beaucoup de maladie en post-partum.

En ce qui concerne la fertilité, notre étude a rapporté un index de fertilité apparent de 2,31. Une valeur inférieure à 2 doit être considérée comme satisfaisante.

On n'est pas loin du résultat affiché par Mekhlouf (2017) dans un travail mené dans trois régions d'Algérie qui trouve un indice de fertilité de 2.6, de même Kalem (2018) qui trouve un indice de fertilité entre 2.12 et 2.51.

Ce résultat reflète une mauvaise gestion de la reproduction et l'absence d'une politique bien définie en matière de reproduction du cheptel.

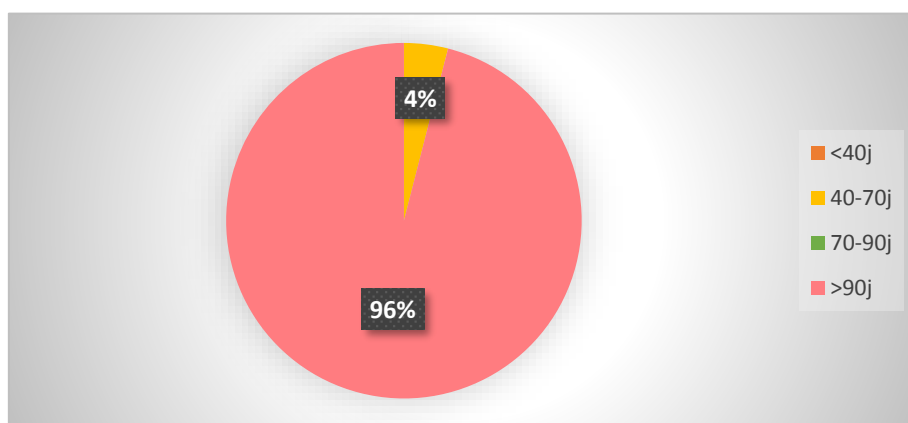
## 4.5.2 Les paramètres de Fécondité

### 4.5.2.1 Intervalle vêlage-1ere insémination (V-IA1) :

C'est le délai de la mise à la reproduction.

**Tableau 6:** Répartition de l'intervalle vêlage- 1ère insémination:

Intervalle	Nombre de vache	Pourcentage (%)
<40j	0	0%
40-70j	1	4%
70-90j	0	0%
>90j	24	96%



**Figure 11:** Répartition de l'intervalle vêlage-insémination artificielle 1

Le tableau ci-dessus montre que 96% des vaches ont un intervalle (vêlage – insémination artificielle 1) supérieur à 90 jours contrairement au résultats obtenus par Lalaouine et Takherist (2017) qui ne trouve que 16% dans la ferme A et 44.71% pour la ferme B mais nos résultats semblent concorder avec ceux de Hadj Omar (2019) avec un intervalle V-IA1 supérieur à 90 jours de 83.87% dans les mêmes conditions de l'ITELV.

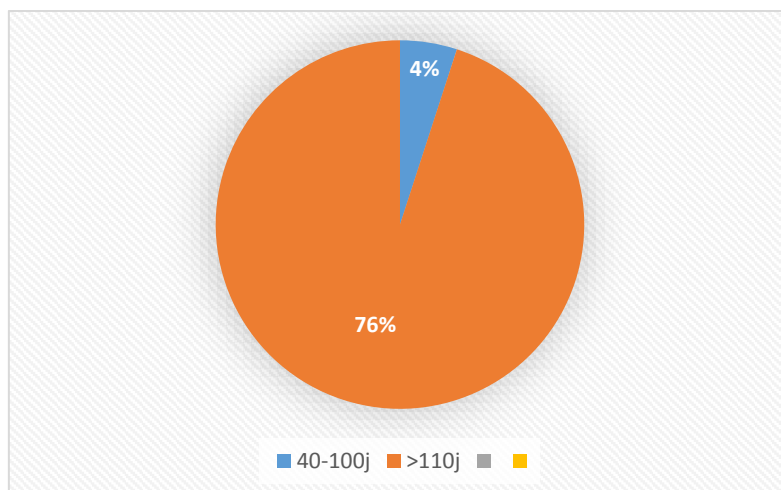
L'intervalle ressorti par notre étude est supérieur à celui rapporté, par Allaoua (2004), qui est de 72 j. Et Bouzebda et *al.* (2006) qui ont rapporté une moyenne de 66,5j à El Taraf. Comme il est légèrement supérieur à l'objectif décrit par Gardner (1992), qui est de 70-80 j.

La cause de retard de mise à la reproduction peut être due à la non détection des chaleurs par les éleveurs ainsi à l'alimentation distribué durant cette période.

## 4.5.2.2 Intervalle vêlage-insémination fécondante (V- I1F)

**Tableau 7:** Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante

Répartition	Nombre de vache	Pourcentage (%)
<40j	0	0
40_100j	1	4
>110j	19	76



**Figure 12:** Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante

Aucune vache n'a un intervalle vêlage-insémination fécondante < 40 jours, une seule a un intervalle entre 40 et 100 jours alors 76% des vaches ont une insémination fécondante à plus de 110j. Cette prolongation de l'intervalle est due probablement aux infections rencontrées après les vêlages et aux non détection des chaleurs.

L'objectif est un intervalle IV-IF < 100j Oltenacu et *al.*(1990) seulement 1 vache de répond aux normes.

Tout de même, l'IV-SF obtenu est loin de l'objectif visé pour les exploitations laitières qui est compris entre 89 et 116 j Hayes et *al.* (1992) ; et entre 85 à 130 jours

Etherington et *al.* (1991).

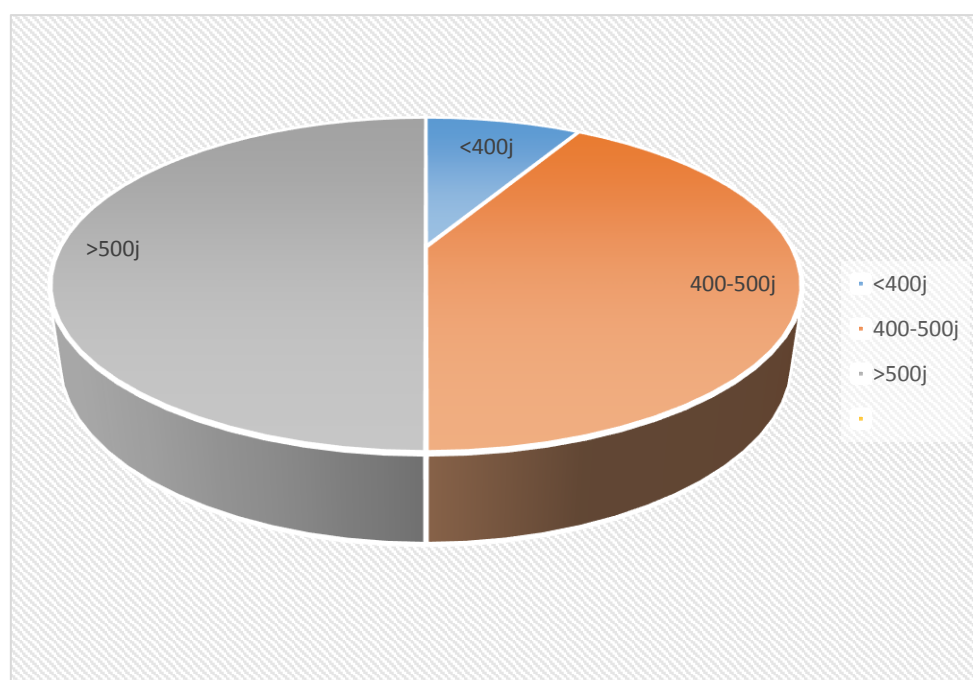
On a noté aussi que 80 % des vaches ont des IV-SF supérieurs à 110js. Cette augmentation résulte des rétentions placentaires et des métrites, car en cas de ces troubles l'IV-SF peut augmenter jusqu'au 141 j. Metge (1990).

### 4.5.2.3 Intervalle vêlage-vêlage

Les résultats montrent que deux vaches ont un intervalle vêlage-vêlage < 400 jours, et que 41.66% des vaches ont un intervalle vêlage-vêlage situé entre 400 et 500 jours. D'autre part, 12 vaches ont un intervalle vêlage-vêlage >500 jours, ce qui représente un pourcentage de 50% de différents IVV. Il est à noter qu'il y a eu des cas de rétentions placentaires et 02 avortements. (Tableau 8)

**Tableau 8:** Répartition des Intervalles vêlage-vêlage

Durée Moy=469.46 j	Nombre de vache	Pourcentage
<400j	2	8.33%
400-500j	11	41.66%
>500j	12	50%



**Figure 13:** Répartition des intervalles vêlage -vêlage

L'IVV est d'une moyenne de 469.46 jours, ce qui dépasse l'objectif qui est de 360 jours (un veau/vache/an). Cet objectif n'est pas ciblé par l'ITELV vu les conditions de cet élevage. Nous avons un minimum de 311 jours atteint chez certains vache suite au patrimoine génétique excellent de cette vache et un maximum de + de 500 jours.

Nos valeurs se rapprochent de ceux de Mefti et *al.* [2016], qui annoncent des intervalles V-V de 470,96j pour la race Fleckvieh et 493j pour la Montbéliarde dans la zone de Médéa, et de Hadj Omar (2019) qui a trouvé une durée moyenne de 476 j au niveau de l'ITELV.

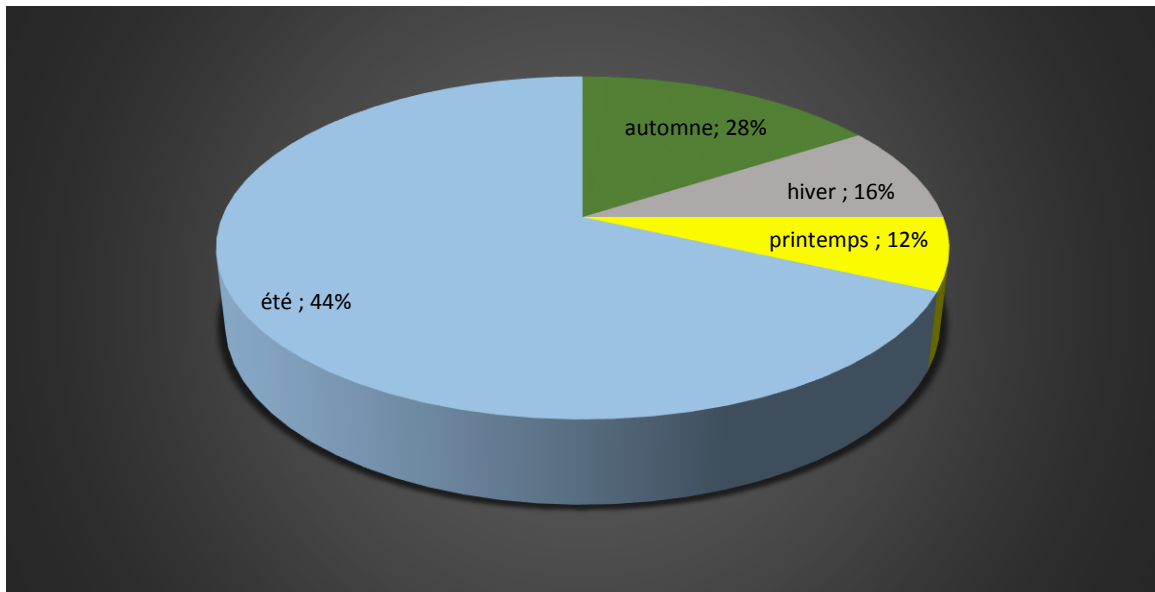
On a remarqué que 50% des vaches ont un IVV supérieur à plus de 500j, cette augmentation peut être expliquée par le fait que ce sont des vaches qui ont souffert de rétentions placentaires et de métrites puerpérales, des troubles qui peuvent augmenter considérablement. L'IVV Coleman et *al.* (1985).

#### 4.5.2.4 Répartition des vêlages selon la saison

Les résultats de la présente étude montrent que les vêlages sont répartis pendant toute l'année avec une prédominance pour l'été avec 44% (Tableau 9 et Figure 12).

**Tableau 9:** Répartition des vêlages selon la saison

Saison de vêlage	Nombre de vache	Pourcentage (%)
Automne	9	28%
Hiver	6	16%
Printemps	4	12%
Été	6	44%



**Figure 14** : Répartition des vêlages en fonction des saisons

Cet étalement annuel des vêlages peut refléter l'absence d'une politique de mise à la reproduction. Nguyen-Kiene et Hanzen (2017)

Durant la saison chaude, il y'a une réduction de la capacité d'ingestion qui peut compromettre la balance énergétique de la vache et déséquilibrer l'axe hypothalamo-hypophyse- ovarien. Cela réduit les performances de reproduction de la vache en affectant la qualité des ovocytes, des embryons et même du corps jaune (De Rensis et al. 2017).

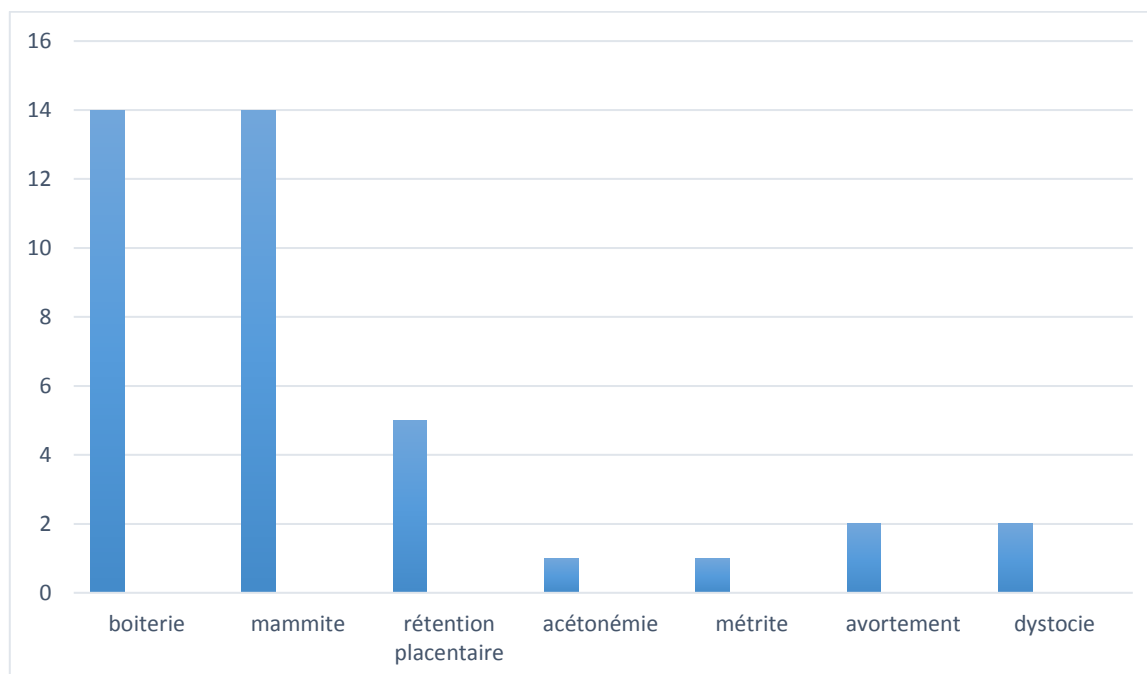
Le retour en chaleurs est plus précoce lors de vêlage d'automne que lors de vêlage d'hiver (70 à 80% de vaches cyclées 60-70 jours après un vêlage d'automne (Grimard et al.2007 ; Mialot et al.1998 ; Mialot et al.2003) contre 25 à 65% après un vêlage d'hiver (Ducrot et al.1994 ; Grimard et al.1994). Pour les vêlages d'hiver et de printemps, plus le vêlage est tardif, plus l'intervalle entre le vêlage et la reprise de cyclicité est court (Agabriel et al.2006 ; Blanc et Agabriel, 2006).

### 5.5.3. Suivi des pathologies

Toutes les pathologies de l'année de l'étude sont recensées dans le tableau 10.

**Tableau 10:** Suivi des pathologies ainsi que les traitements et la vaccination :

	avortement	dystocie	boiteries	mammite	métrite	Rétention placentaire	Cétose
Janvier	1	2	2	1		1	
Février				1	1	1	1
Mars			2				
Avril				1			
Mai	1		1			1	
Juillet			1	2			
septembre			3	1			
Octobre			3	2		1	
Novembre			1				
Décembre			1	6		1	



**Figure 15:** Suivi des pathologies du cheptel durant l'année 2019

En fonction du tableau et de la figure ci-dessus on note une prédominance pour les pathologies suivantes : boiteries, mammites et les rétentions placentaires. Ceci explique parfaitement les résultats très loin des standards de la fertilité des vaches laitières. ( Lucey et *al.*, 2006).

### 4.5.3 Ration alimentaire et production laitière

#### 4.5.3.1 Composition chimique et valeur énergétique de la ration alimentaire

Globalement, les fourrages utilisés à l'ITELV (Tableau 12), ont des teneurs en MO comparables à celles annoncées par Arab et *al.* (2009), en condition Algériennes, quant aux teneurs MAT, faibles comparées à celles publiées par INRA (2010), au stade de début épiaison, ceci est certainement dû aux conditions de récolte. Les teneurs en CB sont comparables à celles d'INRA.

**Tableau 11:** caractérisation chimique et valeur énergétique de la ration

Aliment	MS (%)	MO (% MS)	MAT (% MS)	CB (% MS)	UFL /kg MS
Orge en vert	35,05	93,28	5,81	28,39	0,72
Avoine en vert	19,17	87,09	12,57	30,4	0,73
Foin d'avoine	85,41	91,79	8,21	47,26	0.54
Orge concassé	86.5	95	12.2	6.3	1.12
Concentré VLB17	92.86	93.75	20.29	3.79	1

L'orge et l'avoine en vert cultivées par l'ITELV ont présenté des valeurs comparables entre elles et légèrement supérieures à celles annoncées par Ciheam (1990) (0.68UFL). Le foin d'avoine affiche une valeur énergétique nettement inférieure probablement due aux conditions de fanage Guais et Hnatyszyn (1988).

#### 4.5.3.2 Disponibilités alimentaires et évolution de la production laitière

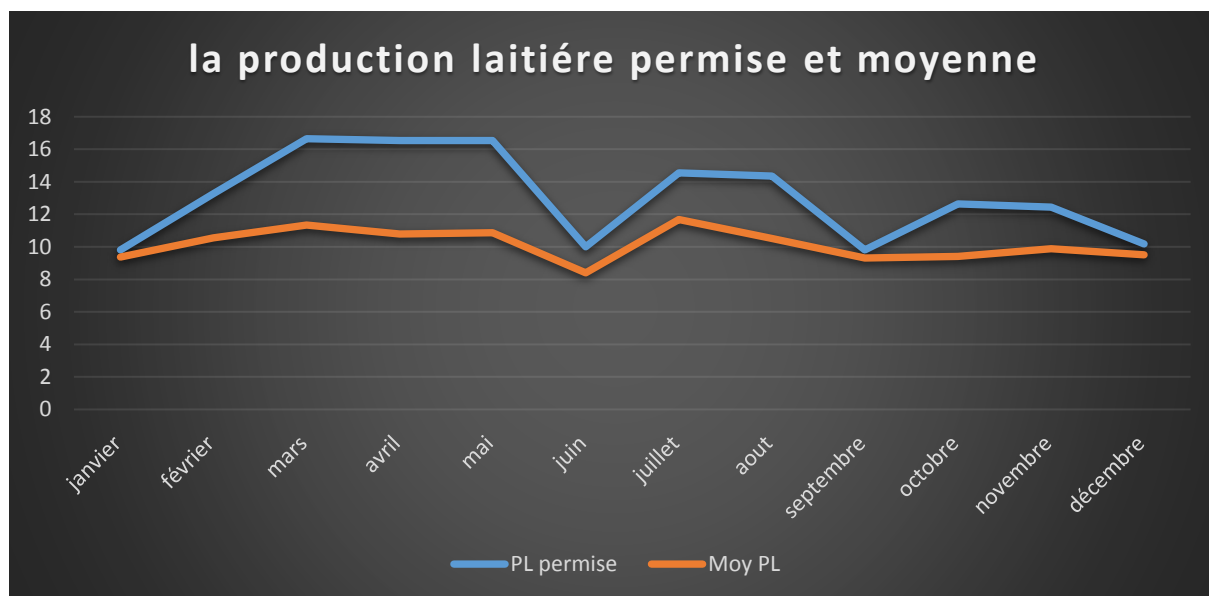
Le tableau 12 nous montre les disponibilités alimentaires mensuelles de l'ITELV, ainsi que, la production laitière moyenne par vache et par jour.



**Tableau 12:** disponibilités alimentaires mensuelles de l'ITELV et la production laitière moyenne par vache et par jour

Mois	Aliments disponibles	Qté (kg)	Valeur UFL ration	PL permise (ration)	Moy PL (L/J/V)	% VL DL	% VL ML	% VL FL
Jan	Foin d'avoine Concentré VLB17	8 5	9,32	9.81	9,38	22.58	35.48	41.93
Fév	Orge en vert Foin d'avoine Concentré VLB17	8 2 4	10,84	13,27	10,56	34.37	40.62	34.37
Mar	Orge en vert Avoine en vert Foin d'avoine Concentré VLB17	5 5 2 4	12,33	16,65	11,34	25.80	25.80	48.38
Avr	Foin d'avoine Orge en vert Concentré VLB17	2 10 4	12,28	16,54	10,79	20.68	24.13	55.17
Mai	Orge en vert Foin d'avoine Concentré VLB17	4 10 4	12,28	16,54	10,86	44	28	28
Jui	Foin d'avoine Concentré VLB17	10 4	9.4	10	8,40	21.42	21.42	57.14
Jui	Foin d'avoine Concentré VLB17	10 6	11.4	14,54	11,68	57.17	19.04	23.80
Août	Foin d'avoine Concentré VLB17	8 7	11,32	14.36	10,51	44	28	28
Sep	Foin d'avoine Concentré VLB17	10 5	9,32	9.81	9,32	44	33.33	28
Oct	Foin d'avoine Concentré VLB17 Orge concassé	8 4 2	10.56	12.63	9,41	45.83	12.5	41.66
Nov	Foin d'avoine Concentré VLB17	12 4	10.48	12.45	9,89	44	16	40
Déc	Foin d'avoine Concentré VLB17	12 3	9.48	10.18	9,50	46.15	19.23	34.61

L'apport énergétique de la ration varie de 9,32 à 12,33 UFL selon les disponibilités des fourrages, il est à noter que la même ration est distribuée à toutes les vaches quel que soit leur stade de lactation d'où les fluctuations dans la production laitière permise réellement par la ration et celle enregistrée par l'ITELV comme le montre la figure 14.



**Figure 16:** Évolution de la production laitière estimée et celle donnée par l'ITELV

Durant le 1<sup>er</sup> semestre de l'année 2019, la production laitière moyenne par vache est comprise entre 8,40 et 11,34 litres respectivement pour le mois de Juin et Mars.

Le pic de production atteint en mois de Mars est dû principalement à la disponibilité fourragère en vert et en sec et à l'aliment concentré et aussi au nombre de vaches en début de lactation (25,80%) (Madani, 2000).

Durant le 2<sup>ème</sup> semestre, les meilleures productions laitières sont enregistrées en mois de Juillet et Août avec des valeurs respectives de 11,68 et 10,51. Cette production a subi une amélioration par rapport aux autres mois de cette période grâce à l'augmentation de l'aliment concentré et des quantités de foin d'avoine et aussi au nombre de vaches important en début de lactation.

A partir de ces résultats obtenus, la production laitière moyenne par vache la plus élevée est enregistrée en mois de Mars et Juillet avec des quantités respectives de 11,34 et 11,68 litres/vache/jour. Ces quantités dépassent celles trouvées par Debeche (2011) (9,31 litres/vache/jour) et Belhadia et Yakhlef (2013) (9,78 litres/vache/jour) et sont comparables à

ceux enregistrés par Snoussi et *al.* (2010) ; Srairi et *al.* (2003) et Ghozlane et *al.* (2003). Ces derniers, ont émis l'hypothèse de la difficulté d'adaptation de ces races importées aux conditions climatiques du Maghreb.

D'après Wolter, (1997), c'est la deuxième phase critique du rationnement de la vache laitière où il importe de bien alimenter la vache laitière, c'est d'une alimentation correcte en début de lactation que résultera le bon démarrage de la production laitière et conditionnera la lactation entière et une reprise optimale de l'activité ovarienne.

## Conclusion

Le suivi de reproduction est désormais un service répandu au sein des élevages laitiers. L'objectif sera de détecter puis de corriger les défauts de conduite d'élevage et d'identifier les vaches à problèmes afin de proposer les solutions adaptées.

À l'issu de cette étude réalisée sur 25 vaches laitières dans la ferme expérimentale de l'ITELV, les résultats obtenus nous ont permis de constater ce qui suit :

- La valeur moyenne de l'intervalle vêlage –vêlage est de 469.46 jours. Ces résultats sont loin de l'objectif de produire un veau par vache et par an.
- Le délai moyen de mise à la reproduction est de 151.6 jours des valeurs normales enregistrées en élevage laitiers, comprises entre 65j et 70j (Etherington et al., 1991), le délai dépasse de loin cette objectif.
- Les vaches présentent des performances médiocres, avec un intervalle vêlage – vêlage loin de l'optimum économique, des délais de mise à la reproduction, sont beaucoup trop tardifs, et par conséquent un intervalle vêlage – saillie fécondante trop long.

Globalement, les paramètres de reproduction sont faibles. Les performances de reproduction sont inéligibles, le taux de fertilité est inacceptable.

Ces résultats témoignent d'un problème de gestion au sein du troupeau. Les mauvais résultats obtenus sont la conséquence d'une sous-alimentation et d'une mauvaise détection des chaleurs.

- La valeur moyenne de la production laitière permise par l'alimentation distribuée est de 160.78 kg/an alors que la production déclarée par l'ITELV est de 120.64 kg/an une différence de 40kg de lait de moins.

Les résultats démontrent clairement que les vaches ne profitent pas de la ration car la production laitière ne dépasse pas les 13Kg de lait par vache et par jour, les vaches ne comblent pas pleinement leurs besoins.

Les techniques de rationnement sont aussi absentes sur terrain. Les vaches laitières, dont l'alimentation doit être adaptée aux performances laitières, reçoivent une ration distribuée indépendamment de leur stade physiologique ou de leur niveau de production

Certaines recommandations peuvent être apportées à l'issu de cette étude :

- Régler le problème de l'infertilité des vaches laitières s'inscrit dans la nécessité d'une approche globale du troupeau, en vue d'identifier les facteurs de risque de l'infertilité dans l'élevage : contrôle de l'alimentation, de l'efficacité de la détection des chaleurs et des délais de mise à la reproduction, de l'implication des affections péri et *postpartum* ainsi que de l'environnement des animaux.
- Rationnaliser l'alimentation dans le but de répondre aux différents besoins des vaches laitières et par conséquent éviter les maladies d'origine nutritionnelles.
- Diversifier les ressources fourragères par l'introduction des graminées et des légumineuses pérennes adaptées aux conditions algériennes dans le but d'avoir une solution alimentaire aux vaches sur toute l'année.

## Références Bibliographiques

1. **Abdelguerfi A., 1987.** “Quelques réflexions sur la situation des fourrages en Algérie”. Revue Céréaliculture n°16, 1-5.
2. **Agabriel J., Grenet N., Petit M., 1992.** “Etat corporel et intervalle entre velages chez la vache allaitante. Bilan de deux années d'enquête en exploitation”. INRA Prod.Anim., 5, 355-369.
3. **Allaoua, S.A., 2004.** ”Alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière“. Thèse. Magister. Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Université de BLIDA.
4. **Arab, H., Haddi, M, L., et Mehannaou, S., 2009.** “ Evaluation de la valeur nutritive par la composition chimique des principaux fourrages des zones arides et semi-arides en Algérie ”, Revue Sciences & Technologie, C-(30), 50-58.
5. **Ayalon N., 1978.** A review of embryonic mortality in cattle. J Reprod Fert, 54:483-493.
6. **Badinand F., 1981** Involution utérine, utérine de la vache, 1981, édité par Constantine a et Meissonnier E. société française de byuaterue, ISBN.2-903626 00-6.
7. **Ball, Peter J. H., et Andy R. Peters. 2008.** *Reproduction in Cattle*. John Wiley & Sons.
8. **Barkema HW, Westrik JD, van Keulen KAS, Schukken YH, Brand A., 1994.** The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. Preventive Veterinary Medicine, 20:249-259.
9. **Belhadia, M.A., et Yakhlef, H., 2013.** “Performances de production laitière et de reproduction des élevages bovins laitiers, en zone semi-aride: les plaines du haut Cheliff, Nord de l’Algérie”. Livestock Research for Rural Development 25 (6).
10. **Bencherchali M., 2018.** Valorisation des espèces fourragères spontanées de la région centre de l’Algérie dans l’alimentation des animaux ”, Thèse doct, dépt,biote, Université Blida 1.
11. **Benlekhal. (2000).** L’insémination artificielle une biotechnologie au service des éleveurs. Terre et vie N°42, p.4.
12. **Blanc F., Agabriel J., 2006.** “Interet de la modelisation pour interpreter l'influence de la date de velage sur la duree de l'anoestrus post-partum chez la vache adulte”. Renc. Rech. Rum., 13, 277-280.
13. **Borsberry S, Dobson H. 1989.** Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. The Veterinary Record, 124:217-219.

14. **Bosio,L.,E., 2006.** stimation of repeatability of calving case in canadian Holstein. J. Dairy. Sci. 73, 205-212
15. **Bourdjihane.L, 2019.** Facteur d'échec de l'insémination artificielle bovine,.
16. **Bouzebda, F., Bouzebda, F., Guellati, MA.et Grain, F., 2006.** "Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est Algérien."Sciences et Technologie, C n°24, 13-16
17. **Callahan CJ, Erb RE, Surve AH, Randel RD. 1997.** Variables influencing ovarian cycles in postpartum dairy cows. J Anim Sci, 33:1053-1059.
18. **Cauty I.,2003.** la conduite d'un troupeau laitier. Ed France agricole.
19. **Chaffaux S, Lakhdissi H, Thibier M. 1991.** Etude épidémiologique et clinique d'endométrites post puerpérales chez les vaches laitières. Recueil de Médecine Vétérinaire, 167:349-358.
20. **Chbat C. 2012,** Comparaison des pratiques et des résultats de reproduction des vaches laitières au Liban et en France . Thèse d'université, Lyon I,26p.
21. **Chilliard Y., Remond B., Agabriel J., Robelin J., Verite R., 1987.** Variationsdu contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation-lactation. *Bull Tech CRZV Theix INRA*, , 70: p. 117-131.
22. **Coleman,D.A., Thayne,W.V. and Dailey,R.A., 1985.** "Factors affecting reproductive performance of dairy cows". J. Dairy. Sci. 68 (7), 1793-1803.
23. **Collick DW, Ward WR, Dobson H., 1989.** Associations between types of lameness and fertility. The Veterinary Record, 125:103-106.
24. **Constant, F. (2008).** Infécondité de la vache laitière. Alfort, ECOLE VETERINAIRE ALFORT, France.
25. **Crowe M. A., Mullen P. 2013.** Regulation and function of gonadotropins throughout the bovine oestrous cycle. *Gonadotropin*. Chap. 7.
26. **De Kruif A. 1978.** Factors influencing the fertility of a cattle population. J Reprod Fert, 54:507-518.
27. **De Rensis, F., Lopez-atius, F., Garcia-Ispuerto, I., Morini, G et Scaraamuzzi, R.J. 2017.** Cause of declining fertility in dairy cows during the warmseason"Theriogenology, ,19, 145-153.
28. **Debeche, E., 2011.** "Analyse des facteurs affectant la variabilité des performances de la vache laitière en milieu semi-aride". Thèse de Magister. ENSA, Alger,

29. **Disenhaus C, Augéard P, Bazin S, Philippeau G. 1985.** Nous, les vaches tarées. technique. EDE, Rennes, 65 p.
30. **Drion P.V., Beckers, J.F., Ectors, F.J., Hanzen, C., Houtain, J.Y. et Lonergan,P., (1996).** "Régulation de la croissance folliculaire et lutéale. 1. Folliculogénèse et atresie". *Pointvét.*, 28, 881-891.
31. **Drion P. ; Beckers,J.-F. , Hanzen, C. et Ector, F.2005.** Physiologie de la Reproduction animale TOME 1 (de 3)- 187 pages ;<http://hdl.handle.net/2268/18809>
32. **Ducrot, C., Grohn, Y.T., Humblot, P., Bugnard, F.,Sulpice ,P.et Gilbert, R.O. 1994.**"Postpartum anestrus in French beef cattle: an epidemiological study".*Theriogenology*, 42, 753-764.
33. **Emanuelson U, Oltenacu PA. 1998.** Incidences and Effects of Diseases on the Performance of Swedish Dairy Herds Stratified by Production. *J Dairy Sci*, 81:2376-2382.
34. **Ennuyer, Marc. 2000.** « Les vagues folliculaires chez la vache: Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction ». *Le Point vétérinaire : revue d'enseignement post-universitaire et de formation permanente* 31 (209) : 9-15.
35. **Erb HN, White ME. 1981.** Incidence rates of cystic follicles in Holstein Cows according to 15-day and 30-day intervals. *Cornell Vet*, 71:326-331.
36. **Erb HN, Martin SW, Ison N, Swaminathan S. 1981b.** Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Conditional relationships between production and disease. *J Dairy Sci*, 64:272-281.
37. **Erb HN, Smith RD, Oltenacu PA, Guard CL, Hillman RB, Powers PA, Smith MC, White ME. 1985.**Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield, and culling in holstein Cows. *J Dairy Sci*, 68:3337-3349.
38. **Etherington WG, Martin SW, Dohoo IR, Bosu WTK. 1985.** Interrelationships between ambient temperature, âge at calving, postpartum reproductive events and reproductive performance in dairy cows : A path analysis. *Can J Comp Med*, 49:254-260.
39. **Etherington WG, Christie KA, Walton JS, Leslie KE, Wickstrom S, Johnson WH. 1991.** Progesterone profiles in postpartum holstein dairy cows as an aid in the study of retained fetal membranes, pyometra and anestrus. *Theriogenology*, 35:731-746.
40. **Etherington, W.G., Marsh, W.E., Fetrow, J., Weaver, L.D., Seguin BE, and Rawson, C.L. 1991.** " Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy



herd reproductive performance" Part1. Continuing Education for the Practising, Veterinarian, 13 (8), 1353-1360.

41. **Foote RH. 1979.** Time of artificial insemination and fertility in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 62:355-358.
42. **Fourichon C, Seegers H, Malher X. 2000.** Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a metaanalysis. *Theriogenology*, 53:1729-1759.
43. **Francos G, Mayer E. 1988.** Analysis of fertilty indices of cows with extented postpartum anestrus and other reproductive disorders compared to normal cows. *Theriogenology*, 29:399-412.
44. **Freret S, Charbonnier G, Congnard V et al. 2005.** Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier. In : Journées bovines nantaises, Chauvin A, Seegers H (Eds.), Paris, 149-152
45. **Garbarino EJ, Hernandez JA, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. 2004.** Effect of Lameness on Ovarian Activity in Postpartum Holstein Cows. *J Dairy Sci*, 87:4123-4131.
46. **Garcia M, Goodger WJ, Perera BMAO. 2001.** Use of a standardized protocol to identify factors affecting the efficiency of artificial insemination services for cattle through progesterone measurement in fourteen countries. In: Radioimmunoassay and related techniques to improve artificial insemination programmes for cattle reared under tropical and sub-tropical conditions. FAO - IAEA, Uppsala, Sweden, 173-184
47. **Gauthier D., Nerot F., Garel J.P., Petit M., 1986.** Etude de la puberté chez la génisse Salers. Influence de certains paramètres de l'environnement. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 64, 55-58.
48. **Gearhart M.A., Curtis R., Erb H.N., Smith R.D., Sniffen C.J., Chase L.E., 1990.** Relationship of changes in condition score to cow health in holsteins. *J Dairy Sci*, 73: p. 3132-3140.
49. **Ghozlane, F., Yakhlef, H., et Yaici, S., 2003.** "Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie". *Annales de l'institut national agronomique, El Harrach*, 24 (1), 55-68.
50. **Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, Frajblat M. 2005.** Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, 64:1879-1888.

- 51. Granados-Chapate, A. et Baret, P., 1994.** "Indicateurs de fertilité dans une population de bovins : prise en compte de la qualité des données" Renc. Rech. Ruminants, 9, (2002), 153p. Enjalbert, F. "Relations : alimentation-reproduction chez la vache laitière". Le point vétérinaire. 25, 984-991.
- 52. Grimard, B., Humblot, P., Mialot, J.P., Ponter, A.A., Sauvant, D., Thibier M., 1994.** "Facteurs de variation de la durée de l'anoestrus postpartum et de la fertilité à l'oestrus induit chez la vache allaitante : importance du niveau d'apport énergétique". Renc. Rech. Rum., 1, 249-252.
- 53. Grimard B., Disenhaus C. 2005.** Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage. *Point Vét...*, **36**, 16–21.
- 54. Grimard B, Freret S, Chevallier A, Pinto A, Ponsart C, Humblot P. 2006.** Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic / foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*, 91:31-44.
- 55. Grimard, B., Freret, S., Gipoulou, C., Delize, F., Chambon, G., Dewaele, M., Driancourt, M.A., Rosso, V., Fournier, R., Humblot, P., Ponsart, C. , 2007.** "Fertilité à l'oestrus induit chez des génisses viande et des vaches allaitantes traitées à l'aide du nouveau protocole Crestar SOR". *Bull.GTV*, 4071-78.
- 56. Grimard, B, J Agabriel, G Chambon, A Chanvallon, S Chastant, F Constant, et J.P Mialot. 2017.** « Particularités de la reproduction des vaches allaitantes de races françaises ». *INRA Prod. Anim.* 30 (2) : 125-138.
- 57. Gröhn YT, Erb HN, McCulloch CE, Saloniemi H. 1990.** Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle : Associations among host characteristics, disease and production. *Preventive Veterinary Medicine*, 8:25-39.
- 58. Gröhn YT, Rajala-Schultz PJ. 2000.** Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 60-61:605-614.
- 59. Guais A. et Hnatyszyn M., 1988.** Les fourrages et l'éleveur. *Agriculture d'aujourd'hui*, sciences, technique, applications. LAVOISIER 1, rue Lavoisier, Paris– cedex 08. pp 296-335.
- 60. Gwazdauskas FC, Lineweaver JA, Vinson WE. 1975a.** Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J Dairy Sci*, 64:358-362.
- 61. Gwazdauskas FC, Wilcox CJ, Thatcher WW. 1975b.** Environmental and managemental factors affecting conception rate in a subtropical climate. *J Dairy Sci*, 58:88-92.

- 62. Gwazdauskas FC, Lineweaver JA, Vinson WE. 1981a.** Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J Dairy Sci*, 64:358-362.
- 63. Gwazdauskas FC. 1985.** Effects of climate on reproduction in cattle. *J Dairy Sci*, 68:1568-1578.
- 64. Gwazdauskas FC, Whittier WD, Vinson WE, Pearson RE. 1986.** Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding. *J Dairy Sci*, 69:290-297.
- 65. Hadj Omar K., 2019.** "Evaluation de la valeur nutritive de quelques variétés d'espèces de légumineuses d'intérêt fourrager dans la zone de Mitidja." Thèse de Doctorat. Université Blida 1. 187p.
- 66. Hady P.J., Domecq J.J., Kaneene J.B., 1994.** Frequency and precision of body condition scoring. *J Dairy Sci*, 77: p. 1543-1547.
- 67. Hamadache, A., 2001.** " Les ressources fourragères actuelles en Algérie. Situation et possibilité d'amélioration " In Actes de l'atelier national sur la stratégie du développement des cultures fourragères en Algérie. Ed. ITGC, 79 p.
- 68. Hammoud, M. E.-Z., 2010.** Effect of sire, age at first calving, season and year of calving and parity on reproductive performance of Friesian cows under semiarid conditions in Egypt.
- 69. Hamudikuwanda H, Erb HN, Smith RD. 1987.** Effects of sixty-day milk yield on postpartum breeding performance in holstein cows. *J Dairy Sci*, 70:2355-2365.
- 70. Hanzen C., 2005.** Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine : donnée générales. Liège, université de liège faculté de médecine vétérinaire.
- 71. Hanzen C., 2005.** Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la reproduction. Liège faculté de médecine vétérinaire.
- 72. Hanzen C., 2015d.** Sémiologie : La détection de l'oestrus chez les ruminants., In open repository and bibliography <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/70540> (consulté le 13/05/2020)
- 73. Hanzen C. 2015c.** Pathologies : L'involution utérine et le retard d'involution utérine chez la vache. In *Open Repository and Bibliography* [<http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/70570>] (consulté le 26/05/2020)
- 74. Hanzen, C. 2019.** Le cycle sexuel, une horloge qui parfois se dérègle, 3ème Congrès des Groupements Techniques Vétérinaires du Maroc «Reproduire pour mieux produire » (5 -6 avril 2019) <http://hdl.handle.net/2268/234348>

- 75. Hanzen C, Houtain J-Y, Laurent Y, Ectors FJ. 1995.** Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Ann Med Vet*, 140:195-210.
- 76. Hanzen, C, O Lourtie, et PV Drion. 2000.** « Le développement folliculaire chez la vache I-Aspects morphologiques et cinétiques ». *Ann Med Vet*, no 144 : 223-35.
- 77. Hanzen C, Lourtie O, Drion PV, Depierreux C, Christians E. 2003.** La mortalité embryonnaire: 1.aspects cliniques et facteurs étiologiques dans l'espèce bovine. Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Liège, 55 p.
- 78. Hanzen C., Bascon F., Theron L., Lopez Gatius F. 2007.** Les kystes ovariens dans l'espèce bovine. 1. Définitions, symptômes et diagnostic, *in: Annales de Médecine Vétérinaire*., Université de Liège, p. 247–256.
- 79. Harman JL, Gröhn YT, Erb HN, Casella G. 1996c.** Event-time analysis of the effect of season of parturition, parity, and concurrent disease on parturition-to-conception interval in dairy cows. *Am J Vet Res*, 57:640-645.
- 80. Hayes, J.F., Cuer, I. and Monardes, H.G., 1992.** "Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian Holstein". *J. Dairy. Sci.* 75, 1701-1706.
- 81. Heuer C., Schukken Y.H., Dobbelaar P. , 1999.** Post-partum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yields, and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.*, **82**: p. 295-304.
- 82. Houmani, M., (1999),** “Situation alimentaire du bétail en Algérie”, *Ann. Agron.* 4. 35 -41.
- 83. Hultgren J, Manske T, Bergsten C. 2004.** Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield and culling in swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 62:233-251.
- 84. Humblot P. 1986a.** La mortalité embryonnaire chez les bovins. In: *Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité*, Masson, 213-242.
- 85. INRA, (2010).** “Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux – valeurs des aliments”, Quae (Ed), Versailles.
- 86. Institut de l'Élevage, Commission Nationale de l'Élevage, 2015.** Chiffres clés des bovins 2014 : Productions Lait et Viande. Institut de l'Élevage, Paris, France, 12p.
- 87. Jordan A., 1992.** Situation et conditions de développement du secteur productif au sein d'une filière laitière en milieu tropical insulaire : le cas des antilles françaises. Thèse de Doctorat de l'INA-PG, 192p.

- 88. Kanuya NL, Kessy BM, Bittegeko SBP, Mdoe NSY, Aboud AAO. 2000.** Suboptimal reproductive performance of dairy cattle kept in smallholder herds in a rural highland area of northern Tanzania. *Preventive Veterinary Medicine*, 45:183-192.
- 89. Lacerte G., Bryson A., Loranger Y., Bousquet D., 2003.** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination, in : symposium sur les bovins laitiers, CRAAQ centre de référence en agriculture et agronominale di Québec, saint- Hyacinthe, Québec.
- 90. Lajili H, Humblot P, Thibier M., 1989.** Contrôle de la fertilité chez la vache laitière par l'utilisation du test sur bandelette de dosage de la progésterone dans le lait: application à l'induction des chaleurs par la prostaglandine F2 alpha. *Elevage et Insémination*, 233:3-10.
- 91. Lalaouine F. et Takherist A., 2017.** La production laitière des vaches laitière Cas de deux exploitations de la Wilaya d'AinDefla. Mémoire de Master, Faculté SNV, Université Bounaama Djillali. Khemis Miliana, 87p.
- 92. Leblanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Bateman KG, Keefe GP, Walton JS, Johnson WH. 2003.** Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci*, 85:2223-2236.
- 93. Leborgne M.C., Tanguy J-M., Foisseau J-M., Selin I., Vergonzanne G., Wimmer E., et Montméas L., 2013.** *Reproduction des animaux d'élevage*. Troisième Edition.
- 94. Lee LA, Ferguson JD, Galligan DT., 1989.** Effect of disease on days open assessed by survival analysis. *J Dairy Sci*, 72:1020-1026.
- 95. Lefébre. D, L. R., (2004).** Suivi de la croissance : De nouvelles courbes pour les génisses d'aujourd'hui. Le producteur de lait Québécois.
- 96. Loeffler HS, De Vries MJ, Schukken YH., 1999a.** The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *J Dairy Sci*, 82:2589-2604.
- 97. Lopez-Gatius F, Labernia J, Santolaria P, Lopez-Bejar M, Rutllant J., 1996.** Effect of reproductive disorders previous to conception on pregnancy attrition in dairy cows. *Theriogenology*, 46:643-648.
- 98. López-Gatius F., Santolaria P., Yániz J., Fenech M., López-Béjar M., 2002.** Risk factors for postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. *Theriogenology.*, **58**, 1623-1632.
- 99. Lopez-Gatius F., Yaniz J., Madriles-Helm D., 2003.** Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows : a meta-analysis. *Theriogenology*, , **59**: p. 801-812.

100. **Lucey S, Rowlands GJ, Russel AM., 2006.** The association between lameness and fertility in dairy cows. *Vet Record*, 118:628-631.
101. **Lyimo Z. C., Nielen M., Ouweltjes W., Kruip T. A. M., etvan Eerdenburg F. J. C. M., 2000.** Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in dairy cattle. *Theriogenology*. Vol 53, n°9, pp 1783-1795.
102. **Maatje K, Loeffler HS, Engel B., 1997.** Predicting optimal time of insemination in cows that show visual signs of estrus by estimating onset of estrus with pedometers. *J Dairy Sci*, 80:1098-1105.
103. **Madani, T., 2000.** “3ème Jour de Rech sur les Prod. Anim, Tizi Ouzou”, 13-15 Novembre, 78 – 84
104. **Maizon DO, Oltenacu PA, Gröhn YT, Strawderman RL, Emanuelson U., 2004.** Effects of diseases on reproductive performances in Swedish Red and White dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*,66:113-126.
105. **Mansour. H, 2016.** contribution à l'étude des échecs de l'insémination artificielle, PFE ISV Blida1.
106. **Markusfeld O. 1987.** Inactive ovaries in high-yielding dairy cows before service: aetiology and effect on conception. *The Veterinary Record*, 121:149-153.
107. **Martinez J, Thibier M. 1984.** Postpartum reproductive disorders in dairy cattle : 1 Respective influence of herds, seasons, milk yield and parity. *Theriogenology*, 21:569-581.
108. **Mauffre V., Constant F. 2013.** Cycle sexuel de la vache. "Polycopié". ENVA, Reproduction animal,.
109. **Mauffré V., Constant F. et Tiret L. 2016.** « Cycle sexuel de la vache ». Reproduction animale.
110. **Mebouda.A., 2017.** Suivi des paramètres de la reproduction Des vaches laitières dans quelques élevages De la wilaya de Ain Defla.PFE,Faculté SNV,Dépt Sciences agronomiques.Université Djillali el yabes Khemis Miliana.80p.
111. **Mefti Korteby, H., Bredj, A., Maouche, S. et Deradji, B., 2016.** " Comparaison desperformances de reproduction des vaches ‘la Fleckvieh et la Montbéliarde’ dans les conditions d’élevage Algérienne“. *Revue Agriculture*,11, 15-22.
112. **Melendez P, Bartolome J, Archbald LF, Donovan A. 2003.** The association between lameness,ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 59:927-937.

113. **Meriem.D et Benamara I., 1990.** Enquête sur les facteurs limitant la réussite de l'insémination artificielle chez la vache laitière au niveau de la wilaya de Bouira.2017
114. **Metge, J., 1990** "La production laitière". Edition Nathan. Paris, 28-112.
115. **Meyer, C., Denis, J.-P. 1999.** *Elevage de la vache laitière en zone tropicale*, 314 p., page 161, , Montpellier, Cirad, Collection Techniques)
116. **Meyer, C., 2009.** Influence de l'alimentation sur la reproduction des bovins domestiques, Systèmes d'élevage et produits animaux Cirad BP 5035 – TA C18/A Baillarguet 34398 Montpellier Cedex 5
117. **Mialot J.P., Ponsart C., Gipoulou C., Bihoreau, J.L., Roux M.E., Deletang F., 1998.** "The fertility of autumn calving suckler beef cows is increased by the addition of prostaglandin to progesterone and eCG estrus synchronization treatment". *Theriogenology*, 49, 1353-1363.
118. **Mialot, J. P., F. Constant, P. Dezaux, B. Grimard, F. Deletang, et A. A. Ponter., 2003.** « Estrus Synchronization in Beef Cows: Comparison between GnRH+PGF2alpha+GnRH and PRID+PGF2alpha+eCG ». *Theriogenology* 60 (2) : 319-30.
119. **Murphy, M. G., M. P. Boland, et J. F. Roche., 1990.** « Pattern of Follicular Growth and Resumption of Ovarian Activity in Post-Partum Beef Suckler Cows ». *Journal of Reproduction and Fertility* 90 (2) : 523-33.
120. **Nakao T, Moriyoshi M, Kawata K., 1992.** The effect of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology*, 37:341-349.
121. **Nebel R. L, Jones C. M., et Roth Z., 2011.** Mating management : detection of estrus. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Vol 4, pp 461-466.
122. **Nguyen-Kien,C., Hanzen, C., 2017.**"Risk factors of postpartum genital diseases in Holstein x Lai Sind crossbred cows in smallholding, Ho Chi Minh City, Vietnam." *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, , 69 (4), 167-171.
123. **Norris, David O. et Lopez K., 2010.** Hormones and reproduction of vertebrates- vol 5: mammals. Elsevier, London, 585p.
124. **Noseir, W. MB. 2003.** « Ovarian follicular activity and hormonal profile during estrous cycle in cows: the development of 2 versus 3 waves ». *Reproductive biology and endocrinology : RB&E* 1 (juin) : 50.



125. **Oltenacu, P.A, Fergusson, J.D et Lednor, A.J., 1990.** " Economic evaluation of pregnancy Diagnosis in Dairy cattle decision analyses approach"J. DairySci., 73, 2826-3831.
126. **Opsomer G, Gröhn YT, Hertl J et coll. 2000.** Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium : A field study. *Theriogenology*.;53:841-857
127. **Ouweltjes W, Smolders EAA, Elving L, van Eldik P, Schukken YH. 1996.** Fertility disorders and subsequent fertility in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 46:213-220.
128. **Paccard P. 1985.** La détection des chaleurs. In : Mieux connaitre, comprendre et maitriser la fécondité bovine. Espinasse J (Ed.). Societe francaise de buiatrie, 195-216.
129. **Philipot JM. 1994.** Insémination et fertilité: situations à risques. *B T I A*, 26-29.
130. **Pinto A, Bouca P, Chevallier A et al. 2000.** Sources de variation de la fertilité et des frequences de mortalité embryonnaire chez la vache laitiere. In : VIIème Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, INRA – IE, Paris, 213-216.
131. **Pryce, J.E, Coffey M.P, et Simm, G. 2001.** “The Relationship Between Body ConditionScore and Reproductive Performance”. *J. Dairy Sci.* 84, 1508–1515.
132. **Reist M, Erdin DK, Von Euw D, Tschumperlin KM, Leuenberger H, Hammon HM, Morel C, Philipona C, Zbinden Y, Kunzi N, Blum JW. 2003.** Postpartum reproductive function: association with energy,metabolic and endocrine status in high yielding dairy cows. *Theriogenology*, 59:1707-1723.
133. **Renquist, B. J., Oltjen, J.W, Sainz, R.D, Calvert, C.C., 2006.** “Relationship betweenbody condition score and production of multiparous beef cows”. *Livestock Science*104, 147– 155.
134. **Risco CA., Youngquist RS., Shore MD. 2007.** Chapter 44 - Postpartum Uterine Infections, *in: Threlfall, R.S.Y.R. (Éd.), Current Therapy in Large Animal Theriogenology (Second Edition)*.,. W.B. Saunders, Saint Louis, p. 339-344.
135. **Roche, j. 2006.** The effect of nutritional management of the dairy cow one reproductive efficiency animal reproduction science Vol, pp. 3-4,282-296
136. **Royal MD, Darwash AO, Flint APF. 2000.** Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional end endocrine parameters of fertility. *Anim Sci.*; 70:487-501.
- a. S.Chastant-maillard.(s.d.).ENVA.



137. **Saint-Dizier, M. et Chastant-Maillaard, S., 2014.** La reproduction animale et humaine. Editions Quae, Versailles,750p
138. **Seegers. H. (1992).** Abord global de l'élevage bovin laitier photocopié. Alfort, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, France.
139. **Senoussi, A., Haïli, L., et Maïz., H.A.B., 2010.** "Situation de l'élevage bovin laitier dans la région de Guerrara (Sahara Septentrional Algérien)". Livestock Research for Rural Development. Volume 22,
140. **Shanks RD, Freeman AE, Berger PJ. 1979.** Relationships of reproductive factors with interval and rate of conception. *J Dairy Sci*, 62:75-84.
141. **Shrestha HK, Nakao T, Higaki T et coll (a). 2004.** Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. *Theriogenology*.;61:637-649
142. **Taylor VJ, Beever DE, Bryant MJ., 2003.** Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. *Theriogenology*.;59:1661-1677.)
143. **Soltner D., 2001.** la reproduction des animaux d'élevages 3ème édition :45-
144. **Sood P, Nanda AS.,2006.** Effect of lameness on estrous behavior in crossbred cows. *Theriogenology*, 66(5):1375-1380.
145. **Srairi, M.T., Lahyani, A., Lyoubi, R., et Faye, B., 2003.** "Effets des pratiques d'élevage sur la rentabilité d'étables laitières suburbaines : exemples à partir du Maroc". *Renc. Rech. Ruminants*,10, p243.
146. **Sreenan JM., 1981.** Biotechnical measures for improvement of fertility in cattle. *Livestock Production Science*, 8:215-231.
147. **Steffan J, Humblot P., 1985.** Relations entre pathologies du post-partum, âge, état corporel, niveau de production laitière et paramètres de reproduction. In : Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Espinasse J (Ed.). Société Française de Buiatrie, 67-90.
148. **Steffan J. 1987.** Resultats d'une enquête épidémiologique: influence de facteurs affectant la fertilité et la fécondité des vaches laitières. *B T I A*, 12-19.
149. **Stevenson JS, Schmidt MK, Call EP. 1983a.** Estrous intensity and conception rates in Holsteins. *J Dairy Sci*, 66:275-280.
150. **Suriyasathaporn W, Nielen M, Dieleman SJ, Brand A, Noordhuizen JP, Schukken YH. 1998.** A cox proportional-hazards model with time-dependent covariates to evaluate the relationship between body-condition score and the risks of

first insemination and pregnancy in a high-producing dairy herd. *Preventive Veterinary Medicine*, 37:159-172.

151. **Thatcher WW. 1973.** Effects of season, climate, and temperature on reproduction and lactation. *JDairy Sci*, 57:360-368.
152. **Touzé JL, Laigre P, Thomeret F., 2004** .Anomalies des profils de rétablissement de la cyclicité postpartum chez les vaches laitières Prim' holstein : relations avec les caractéristiques zootechniques. *Rencontres Recherche Ruminants.* ; 11:400.
153. **Trocon J.L., 1996.** Elevage des génisses laitières et performances ultérieures. *Renc. Rech. Rum.*, 3, 201-210.
154. **Vallet A et Paccard P, 1984** : définition et paramètres de l'infertilité et del'infécondité B.T.I.A (bulletin technique de l'insémination animale), 32,2-3
155. **Vandehaar, M. 2006.** Major advances in nutrition: Relevane to subtainability of the dairy industry.
156. **Waltner S.S., Mcnamara J.P., Hillers J.K., 1993.** Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J Dairy Sci*, 76: p. 3410-3419.
157. **Wattiaux, M. (s.d.).2003.** GESTATION ET VELAGE. Madison, l'institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur litière.
158. **Ziller C. et Camefort H. 2006.** *Reproduction*. Encyclopédia Universalis, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Reproduction\\_\(biologie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Reproduction_(biologie))

## Annexes :

**Tableau13 :** Les critères de fécondité et les objectifs prévus (Hanzen et al.2013)

N° Identification ancien	(PA)= IV-IA1	IV-IAF= PA +PR Moyenne 151.6	(PR)= IA1-IAF
11010	189J		
12011	138J		
12017	156J	156J	0j
12018	214j		
12023	110J	172J	62j
13009	242J	242J	0j
14001	152J	152J	0j
13002	66J	66J	0j
13004	264J	264J	0j
14016	128J	128J	0j
15012	156J	156J	0j
15039	208J	282J	74j
15014	160J	227J	67j
15022	242J	351J	109j
15011	198J	198J	0j
15030	196J	196J	0j
16005	346J	413J	67j
15037	127J	127J	0j
16007	211J	265J	54j
16003	125J	125J	0j
15028	182J		
16006	166J	166J	0j
15016	256J		
16008	164J		
16017	104J	104j	0j

**Tableau 14 :** les moyenne des critères de fécondité et de fertilité

Paramètres de reproduction	(PA)= IV-IA1	IV-IAF= PA +PR	(PR)= IA1-IAF	IV-IV
Moyenne	180j	151.6j	17.32j	469.46 j

**Tableau 15:**Mois de janvier

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
14001	Blessure au niveau de la mamelle	Désinfection local+ traitement local + traitement général	
12023	Boiterie du membre postérieur gauche(abcès)	Parage curatif + antibiotique	
16005	Mammite	CMT + traitement	
16008	Mise bas aidée Rétention placentaire Œdème mammaire	Délivrance manuelle ,diurétique	
15014	Mise bas dystocique	Aidée	
11010	Boiterie membre postérieur droit	Parage curatif	
16017	Mise bas prés mûré mort née		

**Tableau 16:**Mois de février :

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
16017	Métrite	Traitement local	
13009	Mammite antérieur gauche	Antibiotique	
16014	Acétonémie après mise bas Et délivrance manuelle	B12, calcium sous cutané, métaphisol	

**Tableau 17:**Mois de mars :

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
15028	Boiterie	Dolfen, oxytétracycline + parage curatif	
12017	Boiterie (dermatite digital postérieur gauche)	Longamox+ traitement local+ parage curatif	

**Tableau 18 :**Mois d'avril :

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
13009	Mammite	CMT, antibiotique local+ général	

**Tableau 19 :**Mois mai

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
15039	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avortement</li> <li>• Rétention placentaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Délivrance manuelle+ rinssement</li> </ul>	
12011	Boiterie postérieur droit Suite du traitement	Parage curatif + longamox + dolfen	

**Tableau 20 :**Mois juillet :

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
16007	Irritation des trayon	Terramycine spray + mamy	Anti rabique +anti aphteux
15016	Dermatite digitée du membre postérieur droit	Parrage +oxytetracycline +dolfen pendant 4j	Anti rabique + anti aphteux
15012	Mammite antérieure	Mamifort	Anti rabique + anti aphteux

**Tableau 21 :**Mois septembre :

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
15028	Mammite du postérieur droit	Antibiotique local	
12023	Boiterie du postérieur droit	Antiinflammatoire pendant 3jours	
12011	Boiterie du postérieur droit	Anti inflammatoire pendant 3jours	

11010	Blessure au niveau de la corne	Traitement local+ désinfection + pansement	
-------	--------------------------------	--	--

**Tableau 22 :**

Mois octobre:

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
11010	Blessure de la corne	Terramycine spray	
15028	Mammite	Mamifort	
12011	Boiterie postérieur droit	Parage+ oxytetracycline + dolfen pendant 3j	
14016	Rétention placentaire	Délivrance manuelle + PGF2a	
12023	Boiterie postérieur droit	Parage + oxytetracycline +dolfen pendant 3j	
13002	Mammite	Mamifort	

**Tableau 23 :**

Mois novembre:

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
12018	Boiterie des 2 postérieur	Dolfen + oxytetracycline	
14016	Inappétence	Methi- AL B12	
12011	Blessure	Pansement + terramycine	

**Tableau 24 :**

Mois décembre :

Numéro	Maladies et accident	Nature du traitement	Vaccination
12011	Blessure de la corne	Traitement local +pansement	
12017	Rétention placentaire	Délivrance manuelle+ PGF2a	
16014	Mammite postérieur droit	Mastiv-al	

12017	Œdème mammaire	Mammyr	
13002	Mammite les 2 postérieurs	Mastiv-al	
15014	Mammite antérieur gauche	Mastiv-al	
15030	Mammite antérieur droit	Mastiv-al	
12028	Mammite antérieur gauche	Mastiv-al	