

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES ET BIOLOGIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

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

Thème :

SCREENING DES VACHES LAITIERES
Etude réalisée à l'ITELv –BABA-ALI -ALGER-

Présenté par :

MESBAHI Lynda et HAMICHE Yasmine

Jury composé de :

Dr. A.BERBER	Professeur	ISV Blida	Président
Dr. R.BELALA	Maître assistant B	ISV Blida	Examineur
Dr. A.YAHIMI	Maître assistant A	ISV Blida	Promoteur

Année universitaire 2012-2013

REMERCIEMENTS

*Nous commencerons avant tout par une petite pensée à **Dr. YAHIMI**, initiateur de cet ouvrage, à qui nous souhaitons beaucoup de courage pour affronter les difficultés du quotidien qu'ont imposées ses responsabilités. Que sa volonté et son dynamisme légendaires restent toujours à son service.*

Nous tenons d'abord à vous remercier Docteur pour votre disponibilité, votre bonne humeur et le sourire que vous gardiez malgré les circonstances.

Merci pour votre proximité envers les étudiants, nous en particulier.

*Nous tenons à remercier **Pr.BERBER** et **Dr.BELALA** qui nous ont fait l'immense honneur d'examiner et de juger notre travail.*

*Nous tenons aussi à remercier **Dr. Ahmed Boudjenah**, Directeur Général de l'Institut Technique des Elevages, qui nous a ouvert les portes de son institution afin d'accomplir ce travail.*

*Nous remercions un à un, tous les cadres de l'ITElv, entre autre, Mr et Mme **NEDJIMI**, Mme **RIGHI** qui nous ont apporté leur aide et avec lesquels une amitié s'est spontanément tissée.*

Nos remerciements sont destinés à toute personne qui nous a pris main forte et qu'on a oubliée de citer ci-dessus.

LYNDA-YASMINE

Dédicaces

Je veux freiner pour m'asseoir, trouver au creux de ma mémoire, des voix de ceux qui m'ont appris, qu'il n'y a pas de rêve interdit :

***Papa, maman** votre amour, confiance et respect furent pour moi l'élixir de mes succès passés, présents et à venir. Trouver ici la noblesse que vous avez implantée en moi traduite en une vague de sentiments d'amour, de tendresse, de gratitude et de fierté impossible à égaler.*

A mes chères et bien-aimées sœurs :

***Djouhar** : Plus qu'une sœur, tu étais l'ange-gardien qui prenait soin de moi tout au long de mon cursus universitaire.*

***Sabrina** : pour sa rigueur scientifique et son dévouement à la médecine.*

***Chahrazed et Lamia** : Pour avoir toujours suivi attentivement les périples de la vie étudiante de leur petite sœur.*

*A mes deux frères que j'aime tant : **Mohammed et Youcef** :*

*A ma nièce et mon neveu qui me sont très chers : **Vanessa et Walid***

*A ma grand-mère défunte **YAMINA** :*

*Son accompagnement tout au long de sa courte vie, m'a baigné dans un bain rural, au contact de la nature et de ses secrets, et surtout dans ma campagne « **TIKICHOURT** » qui m'est si chère.*

*A mes amies du lycée : **Sarah, Amina, Selma, Hadjer, Sabrina, Asma et Mames***

Il n'a pas été évident de garder le contact,

Fière de vouloir et de l'avoir gardé,

Que les retrouvailles soient toujours aussi agréables.

A mes amis vétérinaires :

Sans qui la vie étudiante n'aurait pas été si mémorable et rendue agréable,

Pourvu que la vie active le soit autant.

*A mon binôme **Yasmine**, mon amie ou plutôt sœur par mon amour...*

Il n'existe pas de plus belle histoire d'amitié, pourvue que ça dure !!!(La taille du texte ne reflète en rien ce qu'on ressent).....

A tous les vétérinaires du monde :

Ceux et celles qui ont choisi ce noble métier comme profession,

Hommage respectueux.

Chacun son métier, la médecine vétérinaire est le nôtre.

Lynda MESBAHI

A mes Parents,

Ma Mère, tout d'abord pour son amour inconditionnel et sa tendresse dans laquelle elle m'inondait depuis que j'ai vu le jour.

Mon Père, qui m'a fait prendre goût aux études et à la responsabilité.

Pour ne décevoir ni l'un ni l'autre, j'ai mélangé l'ensemble, il en ressort un vétérinaire rural au service de la terre et des animaux.

Merci à eux de travailler si dur pour que leurs filles puissent en faire autant.

A mes trois chères sœurs,

Amina, Celine et Manel, toujours aux petits soins de leur grande sœur.

Tendrement...

Je vous aime tant, que Dieu protège notre maison...

*A une amie qui m'est très chère **Malika**.*

A toute la promotion 2008-2013 qui m'a permis de vivre des moments agréables dans un temps appréciable.

*En particulier à mon binôme, mon amie et ma future collègue **Lynda** avec qui j'ai partagé les moments de dure labeur et la saveur de la récompense.*

Que la vie continue de nous offrir tant d'occasions de nous y retrouver, de partager nos passions et de passer de si beaux moments.

*Une autre particularité est adressée à la famille **MESBAHI** un à un pour leur sympathie, amitié et amour échangé.*

A toute personne qui s'intéresse à la médecine animale et le domaine agricole en général.

Yasmine HAMICHE

Résumé

L'objectif de notre travail consiste à analyser les facteurs de variation influençant les paramètres de reproduction qui sont essentiellement la fertilité et la fécondité dans les élevages de vaches laitières.

Ces facteurs sont dits individuels lorsqu'ils concernent des paramètres liés directement à l'individu, on cite les effets de l'âge, de la génétique, de la production laitière, intervalle vêlage-vêlage, vêlage-insémination fécondante.

On parle de gestion de troupeau lorsque ces paramètres sont liés à l'environnement zootechnique, la détection de chaleur, la saison, la nutrition, et type de stabulation.

Les résultats qu'on a obtenus révèlent l'action directe des facteurs (âge, race, saison, nutrition) influençant la longévité des paramètres de reproduction, notamment l'intervalle vêlage-vêlage qui est en moyenne de 544 jours.

Mots clés : vaches laitières, paramètres de reproduction, fertilité, fécondité, production laitière.

Summary

The main objective of our work is to analyze the variation factors influencing reproductive parameters that are essentially fertility and fertility in dairy farms. These factors are called individual parameters as they relate directly related to the individual, it cites the effects of age, genetics, milk production, calving interval, calving, calving and insemination-fertilizing ...

We're talking second herd management when these parameters are related to the livestock environment, detecting heat, season, nutrition, and housing type ...

The results obtained reveal that the direct action of these factors: age, race, season, nutrition, influencing the longevity of reproductive parameters, including the interval between calving and calving is averaging 544days.

Keywords: dairy cows, reproductive parameters, fertility, fertility, reproductive performance, milk production.

ملخص

يتمثل الهدف الرئيسي لعمليتنا هو تحليل العوامل المؤثرة على المعلمات الإنجابية الاختلاف التي هي أساسا الخصوبة ومعدل الخصوبة في مزارع الألبان. وتسمى هذه العوامل المعلمات الفردية من حيث صلتها متعلق مباشرة للفرد، فإنه يستشهد آثار العمر، الوراثة، إنتاج الحليب، الولادتين، الولادة، الولادة والتلقيح-تسميد... نحن نتحدث إدارة القطيع الثاني عندما ترتبط هذه المعلمات إلى بيئة الماشية، والكشف عن الحرارة، والموسم، والتغذية، والإسكان نوع..

تكشف النتائج أن العمل المباشر من هذه العوامل: العمر، والعرق، الموسم، والتغذية، والتي تؤثر على طول العمر من المعلمات الإنجابية، بما في ذلك الفاصل الزمني بين الولادتين والولادة وبلغ متوسطها 544 يوم كلمات البحث: بقرة حلوب، المعلمات الإنجابية، والخصوبة، والخصوبة، والأداء الإنجابية، وإنتاج الحليب

Liste des abréviations

ITElv : Institut Technique des Elevages

IA : Insémination Artificielle

IV-V : Intervalle vêlage-vêlage

IV-1ère IA : Intervalle vêlage-première insémination.

Hs : Holstein.

Mb : Montbéliarde.

Hs PN : Holstein pie noire

Mb PR : Montbéliarde pie rouge

Kg : kilogramme

Jr : Jour

Um : Micromètre

UFL : Unité Fourragère du Lait

p: Protéine

Ca: Calcium

GnRH: Growth Relapsing Hormone

LH: Hormone Lutiénisante

FSH: Hormone Folliculo-stimulatrice

E2: oestrogène

P4: progesterone

Liste des photos

Photo 01 : follicule cavitaire sous pression

Photo 02 : Représentation schématique de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf en passant par les stades intermédiaires de follicules primaire

Photo 03 : aspect macroscopique et microscopique du Corps jaune

Photo 04 : élevage en stabulation libre et stabulation entravée

Photo 05 : Holstein pie noire [49]

Liste des figures

Figure 01 : dynamique de la croissance folliculaire et notion de vagues selon le stade physiologique et l'âge de la vache.

Figure 02 : Présentation chimique 17β -œstradiol

Figure 03 : Présentation chimique de la progestérone

Figure 04 : évènements cellulaires, endocriniens et comportementaux du cycle œstral de la vache.

Figure 05: la composition de la ration du bovin

Figure 06: répartition des vaches selon la race

Figure 07: Répartition des vaches en fonction d'âge

Figure 08: Moyenne d'IV-V (jr)

Figure 09: Répartition des vaches selon la parité

Figure 10: Notation de l'état corporel du troupeau étudié

Liste des tableaux

Tableau n° I : action physiologique des stéroïdes sexuels sur l'appareil reproducteur

Tableau n° II : principaux objectifs de performances de reproduction en élevage laitier

Tableau n° III : capacité d'ingestion de la vache laitière

Tableau n° IV : apports rationnels

Tableau n° V : Apports de magnésium, potassium, sodium et chlore en g/jour

Tableau n° VI : surface d'aire de vie pour la vache laitière dans les différents d'étables

Tableau n° VII : Répartition des vaches selon la parité

Tableau n° VIII : Notions de l'état corporel du troupeau

Tableau n° IX : influence de l'âge sur le nombre d'IA

Tableau n° X : influence de l'âge sur IV-V

Tableau n° XI : influence de l'âge sur IV-IA1

Tableau n° XII : l'influence de la race sur le nombre d'IA

Tableau n° XIII : l'influence de la race sur l'IV-V

Tableau n° XIV : l'influence de la race sur l'IV-IA1

Tableau n° XV : variation du nombre d'IA en fonction du NL

Tableau n° XVI : variation du 'IV-V en fonction du NL

Tableau n° XVII : variation du 'IV-IA1 en fonction du NL

Sommaire

Introduction générale	01
CHAPITRE I : Notions de base sur la physiologie de la reproduction chez la vache	
1-types de cycle	02
2-caractéristiques générales du cycle œstral :.....	02
3-1-définition :.....	02
3-2- terminologie :.....	02
3-2-1- le pro œstrus :	03
3-2-2- l'œstrus :.....	03
3-2-3-le met œstrus	03
3-2-4-le di œstrus	03
Le cycle ovarien	04
Une phase folliculaire	04
1-1-définition :.....	04
1-2- les différents stades de la folliculogénèse	04
1-2-1- la phase des follicules préantraux	04
1-2-1-1- le follicule primordial :.....	04
1-2-1-2- le follicule primaire	05
1-2-1-3- le follicule secondaire :.....	05
1-2-2- la phase des follicules antraux	05
1-2-2-1- le follicule tertiaire (cavitaire)	05
1-2-2-2- le follicule mur (de DE GRAFF) :.....	06

1-3-dynamique de la croissance folliculaire :	06
1-4- notion de vagues folliculaires :	06
1-4- notions de recrutement, sélection et dominance :	07
1-4-1- Recrutement	07
1-4-2- sélection	07
1-4-3- dominance	07.
L'ovulation :	08
Une phase lutéale (la lutéogénèse)	08
3-Endocrinologie de la reproduction	09
3-1- Les stéroïdes sexuels (gonadiques):	09
3-1-1- définition	09
3-1-2- classification :	09
3-1-2-1- Les œstrogènes :	10
3-1-2-2- la progestérone :	10
3-1-3-action physiologique sur les organes cibles :	11
3-2- les gonadotropines hypophysaires :	11
3- 2-1- définitions :	11
3-2-2-structure des gonadotropes :	12
3-2-3- rôle physiologique :	13
3-3-1- définition :	13
3-3- les hormones hypothalamiques :	13
3-3-2- la sécrétion pulsatile des gonadolibérines hypothalamique :	13
3-4- autres hormones :	14
3-4-1- les prostaglandines (PGF2alpha) :	14
3-4-2- l'ocytocine :	14

3- régulation du cycle (l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovario-utérin)15

CHAPITRE 02 : Notions sur les paramètres de reproduction

1-La fécondité17

2-La fertilité17

3-Notions de fertilité et de fécondité :.....17

3.1.Critères de mesure de la fécondité :.....17

- ✓ **Age au premier vêlage :17**
- ✓ **Intervalle entre le vêlage et la première insémination18**
- ✓ **Intervalle vêlage_ insémination fécondante :..... 18**
- ✓ **Intervalle vêlage_ vêlage19**
- ✓ **Intervalle vêlage_ 1ere chaleur :.....19**
- ✓ **Critères de mesure de la fertilité19**

CHAPITRE 03 : facteurs de variations de la reproduction de la vache laitière

✓ **L'effet de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité :.....20**

1-1-Données sur l'alimentation de la vache laitière20

1-1-1-1- Définition :20

1-1-1-La capacité d'ingestion20

1-1-1-2- Les facteurs de variations de la capacité d'ingestion :.....21

✓ **Les facteurs liés à la ration :.....21**

✓ **Les facteurs liés à l'animal22**

1-1-1-3 Evaluation de la capacité d'ingestion22

✓ **Au début de lactation :.....22**

✓ **Au tarissement :.....22**

2) Alimentation de la génisse :23

2.1. Introduction :.....23

2.2. Apports recommandés :.....	24
2.3. Croissance et fertilité :	25
3. Troupeau exploitation :.....	26
3.1. Effets globaux	26
3.2. Taille du troupeau :.....	26
3.3. Facteurs humains :.....	26
4. Conduite de reproduction :.....	27
4.1. Détection de chaleurs	27
4.2. Moment et technique de l'insémination :.....	28
4.3. Moment de mise à la reproduction	28
4.4. Logement et environnement :.....	28
4.4.1. Système d'habitat :.....	28
4.4.2. Climat :.....	31
4.4.3. La Saison :	32
PARTIE EXPERIMENTALE:.....	35
1. La présentation de l'institut :.....	35
1.1 Localisation de l'institut :.....	35
1.2 Superficie et activités :.....	35
1.3 Infrastructures bâties (étables et parcs) :.....	36
2. Objectif.....	37
3. Matériel et méthodes :.....	37
3.1 Matériel :.....	37
3.2 Méthodes :.....	38
4. Résultats et discussion :.....	38
4.1. Résultats :.....	38

•	Race :	38
•	L'âge :.....	39
•	L'intervalle vêlage-vêlage	39
•	Numéro de lactation.....	40
•	Nombre d'inséminations effectuées :.....	41
•	L'état corporel :.....	41
	Diagnostic de gestation.....	42
•	Etude relationnelle :.....	42
✓	Race/nombre d'inséminations :.....	42
✓	Age /nombre d'inséminations effectuées	42
✓	Numéro de lactation/nombre d'IA :.....	43
	4.2. Discussion	43

introduction

Introduction générale :

En Algérie, la reproduction des animaux de rente, bovin, entre autre, constitue l'une des préoccupations majeures de l'état, de l'éleveur, du vétérinaire et de toute personne qui s'intéresse à la protection du bétail.

Le principal objectif est d'assurer le renouvellement des générations dans un but économique qui est d'avoir un veau par vache par an et une excellente production laitière.

Chaque vache ou génisse faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière maximale au cours de temps passé dans l'exploitation.

Les besoins annuels de l'Algérie en lait sont estimés à 3 milliards de litre avec une consommation moyenne de 110 litres par personne, notre pays consacre à partir de la facture alimentaire de 22% pour le lait ce qui place cet aliment en deuxième position après les céréales, le coût d'importation de ce dernier est estimé 550 millions de dollars, il semble que le déficit très important enregistré résulte de la faible productivité du cheptel national.

En effet, la prise en charge de la reproduction est donc une des principales activités de la plupart des vétérinaires chargés de la conduite sanitaire des troupeaux. Toutefois, en dépit des efforts incessants des producteurs et des vétérinaires, le maintien d'une mise à la reproduction efficace est un problème chronique dans la grande majorité des fermes laitières algériennes.

Une alimentation insuffisante ou mal équilibrée, une mauvaise couverture sanitaire, les maladies métaboliques, les infections utérines et une conduite d'élevage mal respectée peuvent tous contribuer à l'échec de la mise à la reproduction mais le maillon le plus faible de la chaîne est sans contredit la détection de chaleur.

Cependant, les normes mondiales sont loin d'être atteintes dans nos élevages ce qui afflige des pertes économiques considérables.

Donc, il est impératif d'analyser les différents facteurs influençant la production animale. Dans cette optique, nous avons essayé par le présent travail d'étudier ces différents facteurs en vue d'une amélioration des performances de reproduction des vaches laitières.

partie bibliographique

chapitre I

CHAPITRE I :

Notions de base sur la physiologie de la reproduction chez la vache :

Les organes de la reproduction, entièrement formés à la naissance, ne sont fonctionnels qu'à partir d'une époque bien déterminée de la vie, appelée puberté, dont l'âge varie d'une espèce à une autre. Il est généralement de 8 à 18 mois dans l'espèce bovine [11]

A partir de ce moment l'animal devient apte à se reproduire et capable de concourir à la perpétuation de l'espèce. [21]

1-types de cycle :

Deux types de cycles sont distingués: **le cycle œstral et le cycle menstruel**. Le cycle œstral est caractérisé par l'apparition périodique d'un **comportement d'œstrus** ou d'acceptation du mâle pendant la période qui précède l'ovulation. Au cours du cycle menstruel, l'activité cyclique des ovaires se manifeste par l'apparition périodique d'un **saignement utérin ou menstruation**. L'œstrus et la menstruation caractérisent respectivement le début du cycle œstral et le début du cycle menstruel. L'ovulation a lieu au début du cycle œstral et au milieu du cycle menstruel. [21]

2-caractéristiques générales du cycle œstral :

3-1-définition :

C'est la période délimitée par deux œstrus consécutifs durant laquelle on enregistre une alternance d'événements ostrogéniques et progestéroniques, il dure en moyenne 21 jours. [15]

3-2- terminologie :

Heape (1900) est le premier à avoir utilisé le terme « **œstrus** » (adaptation latine du mot grec oistros) pour désigner la période d'acceptation du mâle. Heape a décrit les différentes phases du cycle pendant la période d'activité sexuelle en utilisant le suffixe œstrus et les préfixes pro-met- et di-œstrus

3-2-1- le pro œstrus :

Correspond à la régression du corps jaune du cycle précédent et à la maturation d'un ou plusieurs follicules du cycle suivant ; la muqueuse utérine se congestionne et devient

oedémateuse, la musculature augmente d'épaisseur et de contractilité, le vagin s'hyperhémie. Cette phase dure un à trois jours.

3-2-2- l'œstrus :

Correspond à la période d'acceptation du mâle, du chevauchement et à la rupture folliculaire, suivi du phénomène de la ponte ovulaire. Les glandes utérines, cervicales et vaginales sécrètent une grande quantité de mucus de consistance fluide ; le vagin et la vulve sont congestionnés et tuméfiés.

3-2-3-le met œstrus :

Fait immédiatement suite aux chaleurs ; il correspond à la période de formation du corps jaune. La cavité folliculaire devient hémorragique, envahie par les cellules de la granulosa. Les phénomènes congestifs et sécrétoires régressent au niveau des organes génitaux et la femelle retrouve son calme.

3-2-4-le di œstrus :

Correspond à la période d'activité du corps jaune. La femelle refuse le mâle ; le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse.

Une autre terminologie est utilisée pour caractériser le cycle de la vache :

Le cycle ovarien :

L'ovaire des mammifères subit des modifications histologiques et hormonales importantes pour son activité sexuelle, elle donne pour résultat une élaboration et expulsion du gamète femelle, c'est l'ovulation ou la ponte ovulaire.

Ce processus est cyclique, assuré par un bon déroulement de la maturation folliculaire et de l'activité lutéale.

Par définition: c'est la période délimitée par deux ovulations consécutives, ainsi divisé en 2 phases :

1- Une phase folliculaire (la folliculogénèse)

1-1-définition :

C'est une série des différentes étapes du développement folliculaire depuis sa sortie de la réserve jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation [36]

1-2- les différents stades de la folliculogénèse :

Elle passe par deux phases de développement :

1-2-1- la phase des follicules préantraux :

Correspond aux follicules primordiaux, primaires et secondaires.

1-2-1-1- le follicule primordial :

Après sa formation vers le 90ème jour de gestation ; l'ovocyte I serait entouré par des cellules endothéliiformes de type aplati et une membrane basale ; constituant alors des petits follicules de diamètre de 0.5 mm L'ovocyte de diamètre de 20-35 μ se trouve bloqué au stade diplotène [24]

1-2-1-2- le follicule primaire :

A ce stade l'ovocyte I serait entouré par des cellules cuboïdes, il atteint un diamètre de 30 à 40 μ en donnant alors un follicule de diamètre un peu plus élevé que le précédent (60 à 80 μ) [24]

1-2-1-3- le follicule secondaire :

A ce stade l'ovocyte I serait entouré par deux ou trois couches de cellules cubiques qu'on appelle les cellules de la granulosa, il atteint un diamètre de 0.03 à 0.06 μ m. le follicule augmente de volume pour atteindre un diamètre de 200 à 400 μ .

Les follicules préantraux constituent le stock des follicules au repos et représentent 95 % de la population ovarienne, ils se répartissent dans les couches les plus périphériques du stroma ovarien.[7]

1-2-2- la phase des follicules antraux :

Correspond aux follicules tertiaires et de DE GRAFF.

1-2-2-1- le follicule tertiaire (cavitaire)

Il se caractérise par la formation d'une cavité qu'on appelle l'antrum, l'ovocyte serait entouré d'un massif de cellules de granulosa dit « cumulus », il atteint un diamètre de 100 à 130 μ et le follicule atteint un diamètre de 3 à 4mm ([42] ; [3]; [38])

Le follicule cavitaire est entouré d'une double membrane constituée par la thèque interne et externe [24]



Photo n°01 : follicule cavitaire sous pression[21]

1-2-2-2- le follicule mur (de DE GRAFF) :

Le follicule pré ovulatoire atteint sa taille maximale de 25mm, à ce stade là les thèques interne et externesont bien différenciées, l'ovocyte reste toujours enfermé dans un massif cellulaires constitué de la corona radiata et du cumulus oophorus.

L'augmentation de la taille du follicule résulte de la formation de l'antrum et de l'accumulation du liquide folliculaire plutôt que d'une multiplication cellulaire. [24]

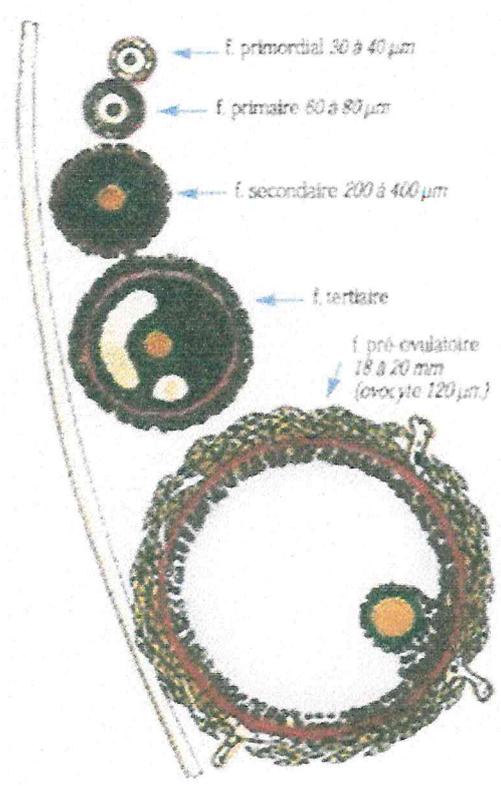


Photo n° 02 : Représentation schématique de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf en passant par les stades intermédiaires de follicules primaire, secondaire et tertiaire (Sacchi, 1975).

1-3-dynamique de la croissance folliculaire :

La croissance folliculaire est un événement continu. Depuis la puberté, un certain nombre de follicules primordiaux entament leurs croissances par une multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte. (Di zerega (GS), Hodgkin(GAD), 1980).

1-4- notion de vagues folliculaires : L'analyse des diamètres moyens des différentes populations de follicules montre qui se renouvelle au cours du cycle sous forme de vagues (Fortune, Sirois, Turzillo, 1991).

Chez la vache, un cycle comporte deux ou trois vagues de croissance, chaque vague dure dix jours ou six jours. ([43]; [20])

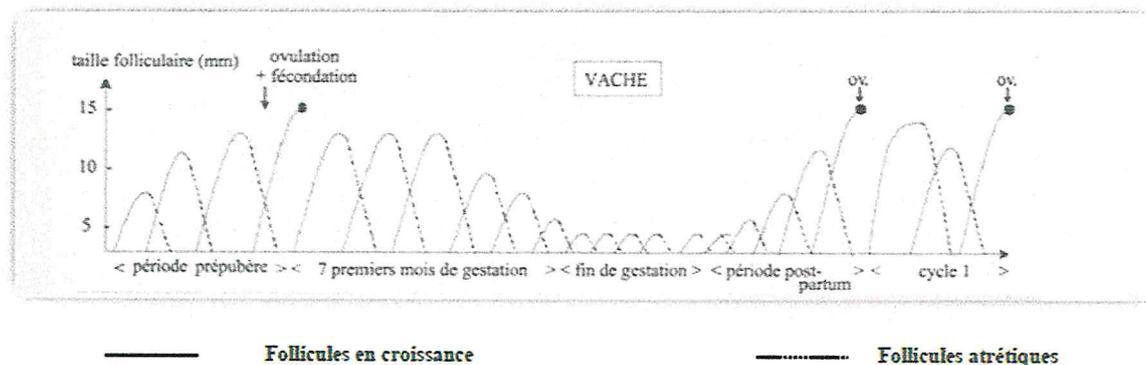


Figure 01 : dynamique de la croissance folliculaire et notion de vagues selon le stade physiologique et l'âge de la vache [12]

1-4- notions de recrutement, sélection et dominance :

1-4-1- Recrutement :

C'est l'entrée en croissance terminale d'un groupe de follicule, leur taille minimale est celle au quelle les autres follicules sont habituellement atrésies. (Fortune, 1994).

1-4-2- sélection :

C'est l'émergence parmi les follicules recrutés du follicule ovulatoire, la taille folliculaire au moment de la sélection correspond globalement à la taille où apparaissent les récepteurs à la L.H. sur la granulosa. [36], [17]. Elle survient 36 à 48 h après le début de recrutement. [6].

1-4-3- dominance :

Correspond à l'amorce de régression des autres follicules recrutés et au blocage de recrutement des autres follicules. Ce phénomène est assuré par le follicule dominant [12] la dominance est à la fois morphologique et fonctionnelle. [18], elle est morphologique car c'est le follicule dominant présent sur l'un des ovaires qui exerce ses actions, et dit fonctionnelle du fait que seul le follicule dominant est capable d'inhiber la croissance des autres follicules. [42] ; [18] ; [1].

L'ovulation :

L'ovulation consiste en la libération d'un ou plusieurs ovocytes fécondables après rupture du ou des follicules ovulatoires.

L'expulsion de l'ovocyte est suivie d'une reprise de la méiose. Aussitôt que le globule polaire est émis, l'ovulation a lieu. L'ovocyte haploïde est retrouvé dans le tiers supérieur de

l'oviducte. La deuxième division a lieu si l'ovocyte est fécondé. En l'absence de fécondation, il dégénère. [21]

1- **Une phase lutéale (la lutéogénèse)** : qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du corps jaune, en considérant ce dernier, l'horloge du cycle œstral. [21].

Juste après l'ovulation du follicule de DE GRAAF commence la formation du corps jaune, qui est un organe endocrine transitoire, formé à partir des cellules du follicule qui a ovulé, par la lutéinisation des cellules de la thèque interne en petites cellules lutéales et celle de la granulosa en grandes cellules lutéales. [36]. L'évolution du corps jaune se réalise systématiquement en trois temps :

- Une période de croissance de 4 à 5 jours pendant laquelle il est insensible à l'action des prostaglandines, il atteint la taille de 20mm.
- Un temps d'activité qui dure 8 à 10 jours, la taille du corps jaune reste stable (20mm) et sa sécrétion en P4 atteint son maximum. Il est appelé corps jaune cyclique[14]
- En fin de la phase lutéale, deux cas de figure sont observés :

S'il y a fécondation le corps jaune cyclique persiste et devient un corps jaune gestatif.

En absence de fécondation, une période de lutéolyse s'installe, d'abord brutale puis progressive en 24 à 48h. La taille du corps jaune décroît deux à trois jours avant la nouvelle ovulation. Parfois, le corps jaune reste visible sous forme de petite tache, on l'appelle un corps blanc ou le corpus albicans. [39].

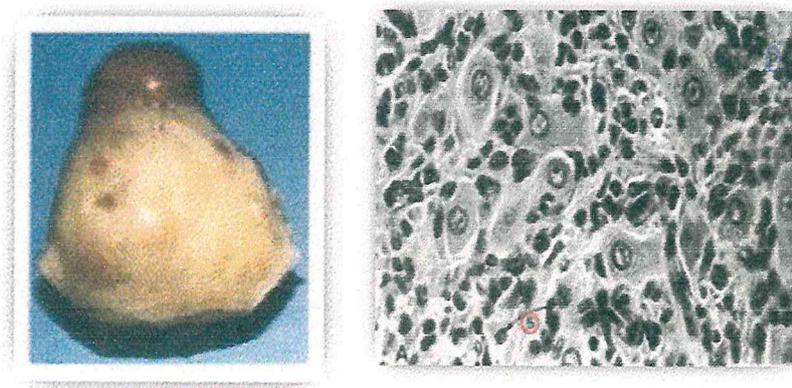


Photo n° 03 : aspect macroscopique et microscopique(s : petites cellules ; p : grandes cellules) du Corps jaune[21]

3-Endocrinologie de la reproduction :

La connaissance des organes de reproduction (structure anatomique et rôle physiologique), la maîtrise parfaite du cycle (événements endocriniens et comportementaux) jouent un rôle

prépondérant dans la réussite en productivité animale et, généralement, dans l'économie agricole du pays. [11].

3-1- Les stéroïdes sexuels (gonadiques):

3-1-1- définition :

Ce sont les œstrogènes et la progestérone, de nature peptidique dérivées du cholestérol et sécrété principalement par les gonades mais aussi par le placenta ainsi que les glandes surrénales.

3-1-2- classification :

Les hormones gonadiques appartiennent essentiellement à ce grand groupe dont la structure de base est de noyaux stérane ou cyclo-perhydropen-tanophénantrène dont le squelette est analogue à celui du cholestérol.

Tous les stéroïdes hormonaux possèdent une ossature commune comportant 4 noyaux désignés en A-B-C-D, les trois premiers sont hexagonaux, le quatrième est pentagonal.

3-1-2-1- Les œstrogènes :

Elles renferment 18 atomes de carbone, se caractérisent par la présence de deux fonctions hydroxyles, l'une sur le carbone-3 et l'autre sur le carbone-17, par une fonction méthyle en C-13 et par trois doubles liaisons situées respectivement entre les C-1 et 2, 3 et 4, 5 et 10. [11].



Figure 02 : Présentation chimique 17β-œstradiol [21]

3-1-2-2- la progestérone :

La formule chimique a même structure que celle d'œstrogène, elle présente les caractères particuliers suivants : fonction cétone en 3, double liaison en 4 et 5, fonction méthyle en 10 et 13, acétate en 17. [11]

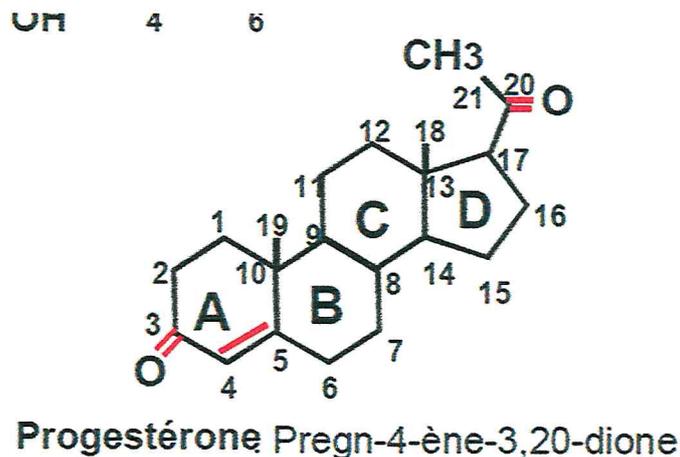


Figure 03 : Présentation chimique de la progestérone [21]

3-1-3-action physiologique sur les organes cibles :

Tableau n°I: action physiologique des stéroïdes sexuels sur l'appareil reproducteur.

Organe cible	Action des E2	Action de la P4
Complexe hypothalamo-hypophysaire	A forte dose : rétrocontrôle positif sur la sécrétion de Gn.R.H. F.S.H. et L.H.	A forte dose : rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de Gn.R.H. F.S.H.
Appareil reproducteur	Contractions ascendantes Augmentation des sécrétions	Contractions descendantes Excrétion des produits sécrétés
Oviducte	Contractions ascendantes Congestion de la muqueuse	Inhibition de la motricité
Cornes utérines	Mucus cervical filant	Prolifération de la muqueuse

	permettant la remonté des spermatozoïdes	
Col de l'utérus	Abondance de mucus	Transformation du mucus cervical en bouchon muqueux
Vagin et vulve		Absence de mucus
Glandes mammaires	Développement du tissu conjonctif et des canaux. Un taux élevé d'E2 induit le pic de prolactine au moment de la mise bas	Développement de l'acinus. Un taux élevé de P4 limite la synthèse et l'excrétion de prolactine

3-2- les gonadotropines hypophysaires :

3- 2-1- définitions :

Les hormones gonadotropes sont représentées exclusivement par la F.S.H. (hormone folliculo-stimulatrice) et la L.H. (hormone lutéinisante).

Elles appartiennent à la famille des hormones glycoprotéiques qui sont constituées de 2 sous-unités différentes appelées (alpha et béta).

Elles sont sécrétées régulièrement à faible quantité dite « tonique ». [44]

3-2-2-structure des gonadotropes :

Les gonadotropines sont constituées de 2 chaînes polypeptidiques associées de manière non covalente : les sous unités alpha et béta. A l'intérieur d'une espèce la sous unité alpha est identique pour toutes les hormones glycoprotéiques hypophysaires : FSH, LH et TSH. Elle est le produit d'un seul gène. A l'opposé, la sous unité béta est spécifique de chaque hormone. Les sous unités béta de ces hormones sont codées par des gènes différents.

Chacune des sous unités prises isolément n'a pas d'activité biologique. Par conséquent, il faut que les 2 sous unités soient associées pour acquérir une activité. L'association des sous unités s'accompagne donc de changements de conformation du dimère nécessaires à l'acquisition de l'activité biologique.

3-2-3- rôle physiologique :

La F.S.H. et la L.H. agissent pratiquement toujours en synergie de type séquentiel ou simultané.

La F.S.H. induit le recrutement des follicules, assure leur croissance et intervient pour stimuler la sécrétion des E2 folliculaires. Cependant, ce recrutement ne peut se produire qu'en présence de taux basale de L.H. [39].

La L.H. dont l'action a été préparée par la F.S.H. assure plus particulièrement la maturation folliculaire, puis provoque l'ovulation, la reprise de la méiose au niveau de l'ovocyte, la formation du corps jaune et la production de la P4 par les cellules lutéales. [17]

Il paraît que c'est la réduction de la pulsativité de l'hormone L.H. qui serait responsable de l'atrésie des follicules dominants de la première et la deuxième vague de croissance folliculaire. [19]

3-3- les hormones hypothalamiques :

3-3-1- définition :

Le terme d'hormones hypothalamiques est réservé à une famille de molécules agissant pour régler la sécrétion de l'adénohypophyse. On distingue des molécules favorisant la libération des hormones antéhypophysaires : ce sont des RH (« Releasing Hormone ») dont le nom trivial doit porter la terminaison « libérine » ou des molécules inhibant la libération des hormones antéhypophysaires : ce sont des IH (« Inhibiting Hormone ») dont le nom trivial doit porter la terminaison « statine ». [21].

L'hormone hypothalamique responsable de la régulation de l'activité reproductrice est essentiellement le Gn.R.H.

C'est la décharge pulsatile de cette hormone qui est responsable de la pulsativité de F.S.H. et la L.H.

N.B. Le GnRH n'est pas détecté dans la circulation générale. La mesure des concentrations plasmatiques en GnRH n'est possible que dans le sang hypophysaire ou le sang porte hypothalamo-hypophysaire.

3-3-2- la sécrétion pulsatile des gonadolibérines hypothalamique :

Par définition : un pulse est un épisode de libération hormonale dans le sang intense mais bref.

Deux paramètres caractérisent la sécrétion pulsatile:

- La **fréquence** d'apparition des pulses qui varie selon l'espèce, la situation physiologique
- L'**amplitude** des pulses qui est défini comme le taux maximum d'hormone détecté duquel on soustrait le niveau hormonal observé entre les pulses ou « niveau de base ».

Les neurones à Gn.R.H sont répartis de façon diffuse dans l'hypothalamus médio-basal. [42] et animé de même type de sécrétion pulsatile responsable de la décharge basale tonique. Mais à un certain moment, l'activité sécrétoire de ces neurones se synchronise pour aboutir à une décharge pulsatile de grande fréquence et de grande amplitude. [10].

C'est le caractère pulsatile de la sécrétion de Gn.R.H. qui provoque la libération des gonadotropes hypophysaires. Chaque pulse de Gn.R.H. est suivi d'un pulse de L.H. lui-même suivi d'un pulse d'E2 ou de P4 [10].

En conclusion, l'action de la Gn.R.H. est double :

D'une part, elle induit une libération rapide et transitoire de gonadotropes hypophysaires.

D'autre part, elle stimule la biosynthèse de ces hormones. [10].

3-4- autres hormones :

D'autres hormones sont incluses dans la régulation hormonale de la reproduction bovine, qui sont à titre d'exemple :

3-4-1- les prostaglandines (PGF₂alpha) :

Sécrétées par les cellules de l'utérus, dont les principaux rôles sont les suivants :

_ l'éclatement des follicules au moment de l'ovulation.

_ déclenchent la régression du corps jaune. (la lutéolyse)

_ déclenchent les contractions du myomètre au moment du part. (ocytocine-like)

3-4-2- l'ocytocine :

C'est une hormone sécrétée par l'hypothalamus et stockée dans la post-hypophyse.

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

On peut citer aussi d'autres hormones qui jouent un rôle non négligeable dans la régulation du cycle : On parle de **l'inhibine**, **l'activine**, **folliculine** et autres..

3- régulation du cycle (l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovario-utérin) :

Les principales actions hormonales sont les suivantes :

- ✓ les prostaglandines produites par l'utérus provoquent la lutéolyse et donc, la chute de P4.
- ✓ les hormones gonadotropes, F.S.H. et L.H. principalement, F.S.H. assurent la croissance folliculaire ; il en résulte une d'œstrogène en quantité croissante.
- ✓ les œstrogènes permettent l'apparition du comportement d'œstrus, exerçant un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire au moment de l'ovulation permettent alors une décharge massive de Gn.R.H.
- ✓ sous l'action de Gn.R.H. l'hypophyse réagit par une décharge massive de F.S.H. et de L.H. cette dernière provoque l'ovulation.
- ✓ sous l'action de L.H. le C.J. se forme et sécrète la P4 qui exerce un rétrocontrôle négatif, bloquant ainsi toute production de Gn.R.H.

Le complexe hypothalamo-hypophysaire et l'appareil génital restent au repos tant que la production de la P4 persiste. Néanmoins, ce repos n'est pas absolu, car de petites décharges de gonadotropines permettent de préparer les follicules du prochain cycle. (INRAP, 1988).

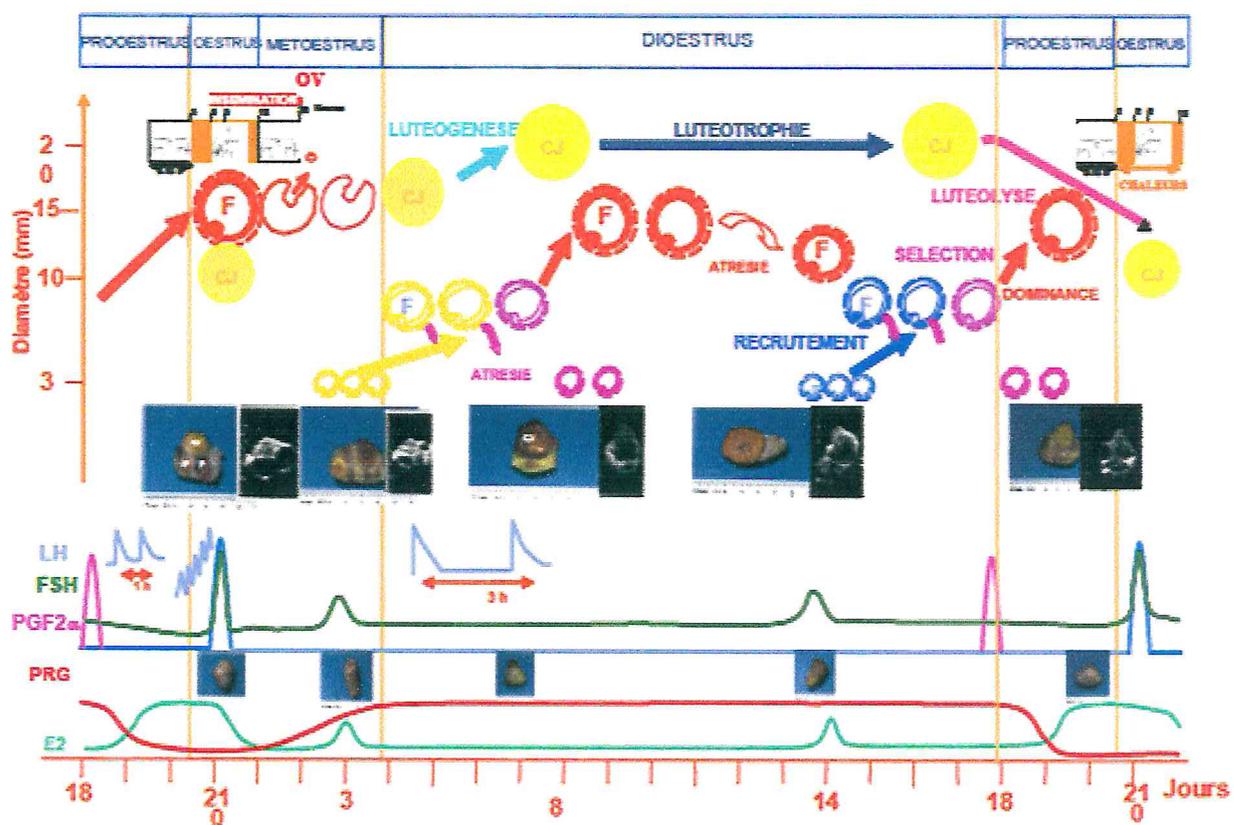


Figure 4 : évènements cellulaires, endocriniens et comportementaux du cycle œstral de la vache. [21]

chapitre II

CHAPITRE II :Notions sur les paramètres de reproduction

Quelque soient les élevages bovins, ovins, caprins ou porcins la rentabilité est recherchée. La mesure des résultats de la reproduction du troupeau est donc nécessaire afin qu'il soit possible de les améliorer s'ils sont insuffisants. Ils s'expriment par des taux et pourcentages [43]

D'abord, il importe de définir les notions de fertilité et de fécondité, paramètres fréquemment utilisés pour caractériser les conséquences des facteurs influençant la reproduction bovine.

1. **La fécondité** : se définit par le nombre de veaux annuellement produit par un individu ou un troupeau. Elle représente un facteur essentiel de rentabilité ; et l'optimum économique, en élevage bovin, est d'obtenir un veau par vache et par an ce qui signifie que l'intervalle mise_bas_nouvelle fécondation ne devrait pas dépasser 90 à [11], l'index de la fécondité doit être égal à 1. Une valeur inférieure traduit la présence d'infécondité. La fécondité est plus habituellement exprimée par l'intervalle vêlage ou l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante.
2. **La fertilité** : se définit par le nombre d'insémination nécessaire à l'obtention d'une gestation. Il convient de distinguer la fertilité totale et apparente selon que les inséminations réalisées sur les animaux réformés sont prises ou non en compte dans son évaluation [22].

Symétriquement, une vache est dite :

- infertile lorsque la gestation n'est obtenue qu'après 3 inséminations ou plus. La stérilité est l'état d'impossibilité définitive de reproduire
- inféconde quand l'intervalle entre deux vêlages normaux est supérieur à 400 J [5].

3- Notions de fertilité et fécondité :

3.1.Critères de mesure de la fécondité :

✓ **Age au premier vêlage :**

Williamson(1987) fixe comme objectif souhaitable un âge au premier vêlage de 24 à 26 mois. ([40], [36])rapporte des valeurs comprises entre 27 et 29 mois chez les races laitières.

HANZEN(13) rapporte aussi que l'âge moyen au premier vêlage est de 28 mois chez les races et viandeuses.

✓ **Intervalle entre le vêlage et la première insémination :**

Il s'agit du pourcentage d'animaux inséminés au cours de 21 voir des 24 jours suivants la période d'attente décidée par l'éleveur[48]. Pour avoir un vêlage tous les ans, la première insémination doit être au maximum de 90 jours à condition qu'elle soit fécondante. On cherche toujours à diminuer cet intervalle ; ce qui nécessite une reprise précoce des cycles et un anoestrus inférieurs à 70 jours. C'est généralement le cas des vaches laitières [43].

En effet, on observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème jour post partum, se maintient entre le 60 et le 120ème jour puis diminue par la suite [48].

Il est ailleurs reconnu que 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 [22], cet intervalle a fait l'objet d'une répartition en quatre classes selon les normes de l'institut technique de l'élevage bovin [10] :

-Classe 1 :0- 39jours

-Classe 2 :40-70jours

-Classe 3 :71-90jours

-Classe 4 : au-delà de 90jours

✓ **Intervalle vêlage_ insémination fécondante :**

Il est exprimé en jours et est noté IV-SF. Sa durée dépend de l'intervalle V-S1, mais surtout du taux de réussite des inséminations autrement dit S1-SF [43].

Il a été démontré que cet intervalle diminue avec l'augmentation du numéro de lactation, en bétail laitier [16],et allaitant [20].

La fertilité diminue avec l'âge de l'animal en bétail laitier [26], Le temps écoulé entre deux vêlages normaux est le meilleur critère annuel de la reproduction mais il est tardif. On lui préfère l'intervalle(V_SF) ou (V_IF) avec lequel il est très fortement corrélé.

Cet intervalle a fait l'objet d'une répartition en quatre classes d'après les normes de l'ITEB [10] :

-Classe 1 :0-39jours

-Classe 2 :40-8jours

Classe 3 :81-110jours

Classe 4 : au-delà de 110jours

L'insémination fécondante est celle après laquelle on n'a pas observé de chaleur pendant 2 mois ou après laquelle on n'a pas observé de chaleurs pendant 2mois ou après laquelle un diagnostic de gestation a été positif [5].

✓ **Intervalle vêlage_vêlage :**

Il s'exprime en jours et noté IV-V [10].

L'intervalle entre vêlage (V-V) devrait être de 365 jours. C'est d'après de nombreux calculs l'intervalle le plus économique en production laitière [43]. L'intervalle entre vêlages traduit la fécondité de la vache ou celle du troupeau.

Selon HUMBLLOT et THIBIER [1986 ; la fertilité n'est acceptable qu'à partir d'un intervalle vêlage _

Première insémination (V-II) de jours, le délai de reproduction est conditionné par le degré de l'involution utérine, qui selon FIDON(28) dure en moyenne 25-24 jours.

✓ **Intervalle vêlage_1ere chaleur :**

C'est un critère intéressant principalement pour sa signification, étiologique mais difficilement exploitable car nécessitant un bon suivi des chaleurs de la part de l'éleveur. En pratique, il faut que toutes les vaches doivent être revenues en chaleurs dans les 60 jours après le vêlage [42]

✓ **Critères de mesure de la fertilité :**

- Le taux de réussite en première insémination (ou la première saillie).
- Le pourcentage des vaches nécessitent trois inséminations (ou trois saillies) ou d'avantage

D'après BADINAND(1983), la fertilité est définie par le nombre de gestations par unités de temps. Selon SOLTNER (.D 1993), la fertilité concerne l'aptitude à produire un zygote ou œuf. C'est l'aptitude d'une femelle à être fécondée.

Taux de réussite en première insémination :

Encore appelé le taux de non-retour en première insémination ; l'objectif est d'avoir un taux supérieur à 60% de l'effectif. [43] et [22] considèrent comme acceptable un taux de 45%.

Il s'agit du pourcentage de vaches et de génisses qui ne reviennent pas en chaleurs dans les 30,60 ou 90 jours après la 1ère saillie (S) ou insémination artificielle (I.A) Le pourcentage de vaches nécessitent trois inséminations (ou trois saillies) ou plus :

Il doit rester inférieur à 15% et le nombre d'inséminations par fécondations ou indice coïtal (IA_IF) doit être inférieur à 1.6 [13].

Tableau n° II : principaux objectifs de performances de reproduction en élevage laitier (Serieys, F 1997)

Critères	Objectifs	Valeurs d'alerte
Chaleurs : intervalle vélage_1ère chaleur=VC1 %VC1 Plus de 70j	<45 jours 0	
Conduite intervalle vélage_ 1ère I.A=VII %VII Plus de 90 jours	70 Jours 0	
Fertilité Taux de réussite en 1ère IA=TRII %Vaches à 3IA ou plus Nb d'IA Par IA fécondante=IA/IF	Plus de 55_60% <15_20% 1,6_1,7	50%
Fécondité Intervalle V_IA Fécondante=VIF %VIF PLUS De 110 jours	85 jours <15_20%	100 jours

chapitre III

Chapitre 03 : facteurs de variations de la reproduction de la vache laitière**1. L'effet de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité :****1-1-Données sur l'alimentation de la vache laitière :****1-1-1-La capacité d'ingestion :**

1-1-1-1- Définition : la capacité d'ingestion d'un animal souvent appelée à tort appétit, désigne la quantité d'aliments que peut ingérer volontairement l'animal alimenté à volonté [31]

Elle est exprimée en unité d'encombrement (UE) ou par la quantité de matière sèche ingérée. On compare la capacité d'ingestion d'animaux différents en leur distribuant à volonté la même ration.

La capacité d'ingestion des aliments par l'animal est un facteur essentiel de leur valeur qu'il est nécessaire de considérer dans tous les problèmes de rationnement. Un aliment peut avoir une haute valeur énergétique et ne pas couvrir les besoins d'un animal parce que celui-ci ne peut en consommer des quantités suffisantes [41].

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

La consommation volontaire exprimée en kilogrammes de matière sèche (M.S) ingérée dépend à la fois de la ration et de l'animal [31], [42].

✓ Les facteurs liés à la ration :

Sa digestibilité qui favorise la vidange rapide du broyage qui accélère le transit digestif.

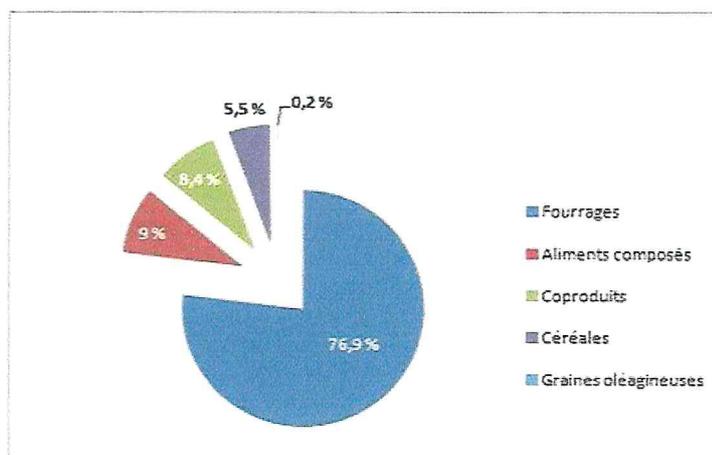


Figure n°9 : la composition de la ration du bovin

✓ Les facteurs liés à l'animal :

La quantité de matière sèche ingérée dépend des caractéristiques anatomiques (taille du rumen....) et physiologique (appétit) [32] elle varie avec le poids vif, la production laitière et surtout selon l'état physiologique de la vache laitière ([29], [42]).

Les variations de la capacité d'ingestion au cours du cycle de production sont beaucoup moins importantes et moins rapides que celle des besoins [32].

1-1-1-3 Evaluation de la capacité d'ingestion :

Selon SERIEYS [1997], la consommation volontaire d'aliments suit les besoins énergétiques de l'animal mais avec décalages et anomalies à certaines périodes

Notamment pendant la période du tarissement et en début de lactation.

✓ **Au tarissement :**

Durant cette période de repos de la mamelle, la capacité d'ingestion diminue rapidement en raison de la réduction du volume disponible dans la cavité abdominale par suite du développement du ou des fœtus ([34], [39], [31]). Les quantités ingérées par jour sont comprises entre 10 et 15 Kg de matière sèche (MS). Elles varient en sens opposé des besoins qui augmentent de manière exponentielle en fin de gestation [42].

✓ **Au début de lactation :**

La quantité de matière sèche consommée est minimale au vêlage [31] ensuite la capacité d'ingestion augmente régulièrement pour atteindre son maximum au cours du 3ème mois de lactation et cette augmentation est moins rapide que les besoins énergétiques et azotés ([31], [42]) et ceci a deux origines principales :

- Le rumen et les autres compartiments digestifs mettent un certain temps à occuper la place rendue disponible par le fœtus et les autres annexes ;
- La population microbienne doit s'adapter à une ration plus importante et plus riche en concentré [31].

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

Les besoins énergétiques atteignent leur maximum au cours de la 3ème semaine de lactation, les protéines et le calcium dès la première semaine [42].

A la suite et pendant une courte phase il y'aura une stabilité de la capacité d'ingestion, qui se diminue en fin de lactation (de l'ordre de 0.5 Kg de matière sèche par mois pour les

primipares et 1 Kg pour les multipares) jusqu'au tarissement, pour bien indiquer 80 à 85% du maximum [31]. Cette période se caractérise par une certaine adaptation de l'ingestion aux besoins énergétiques de la vache [47].

Tableau n° III : capacité d'ingestion de la vache laitière

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

UFL : Unité d'encombrement lait [30].

2) Alimentation de la génisse :

2.1. Introduction :

Le meilleur moyen pour avoir une bonne productivité laitière c'est de bien gérer le troupeau en remplaçant progressivement et de manière régulière les vaches médiocres par des génisses de bonne origine, nées dans la ferme, convenablement élevées notamment au point de vue alimentaire [10].

Par définition la génisse est la femelle entre 4-6 mois d'âge et présumé du vêlage, destinées au remplacement des vaches laitières.

La conduite alimentaire des génisses a pour but de les faire reproduire au moment voulu, sans compromettre leur développement corporel et leur longévité, ni limiter leur potentiel laitier [29].

2.2. Apports recommandés :

Le tableau au-dessous (n°6) résume les apports recommandés en UFL, PDI, MAD, phosphore (P) et calcium (Ca) selon le poids vif des animaux et leur gain de poids.

Tableau n° IV : apports rationnels

Poids (Kg)	vif	Gain de poids vif (g/j)	Quantité totale par jour				
			UFL	PDI(g)	MAD(g)	P(g)	Ca(g)
200	500	500	3.2	323	32	11	18
	700	700	3.5	383	388	13	23
250	500	500	3.7	355	353	14	21
	700	700	4.1	415	419	16	26
300	300	300	3.9	324	314	15	20
	500	500	4.3	384	380	17	24
	700	700	4.7	444	446	19	29
350	300	300	4.4	352	341	18	22
	500	500	4.8	412	407	20	27
	700	700	5.3	472	472	23	33
450	300	300	4.8	380	366	21	25
	500	500	5.3	440	431	24	30
	700	700	4.8	500	495	27	36
450	300	300	5.3	407	390	23	29
	500	500	5.8	466	454	26	35
	700	700	6.4	524	518	29	41
500	300	300	5.7	432	413	26	33
	500	500	6.3	491	477	29	39
	700	700	6.9	549	541	31	46
550	300	300	6.2	457	436	28	36
	500	500	6.7	515	500	30	42
	700	700	7.4	573	564	33	49

Tableau n° V : Apports de magnésium, potassium, sodium et chlore en g/jour [30].

Poids vif	Magnésium	Potassium	Sodium	Chlore
100	1.0	8	3	3.5
200	2.0	14	5	6
300	3.6	20	6.5	8.5
400	5.0	26	8	11
500	6.5	32	9	14
600	7.5	38	12	18

2.3. Croissance et fertilité :

L'alimentation conditionne le développement de la génisse et influe sur tous les paramètres de reproduction de la puberté à la réforme de l'animale [5].

Le moment de puberté qui dit le début de chaleur, se déterminent par le poids de la génisse qui peut soit l'avancer quand il est élevé et l'inverse est Just[45].

Les premiers signes de chaleurs s'observent généralement lorsque la génisse atteint 40% de son poids adulte [40] mais il faut bien noter que la fertilité n'est bonne que lorsqu'elle atteint environ 60% de son poids adulte.

L'âge auquel apparaissent les premières chaleurs est dépend de la croissance donc du régime alimentaire, c'est pour ça il faut bien alimenter la génisse pendant les premiers mois de sa vie.

3. Troupeau exploitation :

3.1. Effets globaux :

L'importance relative des effets troupeau, qui résumant les conditions de milieu communes à tous les animaux ressort de la plupart des études récentes reposant sur des analyses statistiques avancées (effet troupeau –campagne). Ces effets cumulent ce qui n'est pas mesuré : l'alimentation, le logement et la conduite d'élevage (détection chaleurs et pratiques d'insémination), ainsi que quelquefois l'état sanitaire globale. L'effet troupeau est d'ailleurs logiquement plus marqué sur les variables très liées à la conduite et aux décisions de l'éleveur.

3.2. Taille du troupeau :

Les effets sont décrits comme variables, avec une tendance majoritaire à la dégradation des performances avec l'accroissement de la taille troupeau. Ces résultats de l'impact d'effet défavorables de la part de facteurs de dégradation, tels que la moins bonne surveillance et détection des chaleurs, un moins bon ajustement individuel du rationnement, et souvent un accroissement du niveau de production. En revanche la détection des chaleurs est en principe facilitée (même si elle n'est pas souvent effectivement améliorée) par le fait que, dans les lots plus importants, plus de vaches sont œstrus ou di-œstrus simultanément [22]

De plus, les réactions en cas de problèmes sont en général plus efficaces dans les grands troupeaux [26].

Par ailleurs les petits troupeaux exposeraient tout simplement à un effet « taille d'échantillon » [28]. De plus, s'ils possèdent des périodes de vèlages et de mise à la reproduction bien regroupées, les effets « saison » se transforment en effet campagne.

3.3. Facteurs humains :

Exerce une influence déjà rapportée [24]. Donc une petite erreur peut entraîner un stress qui peut provoquer à son tour l'infécondité et même la perte de tout le cycle de reproduction. Ainsi que l'existence de l'objectif de regroupement des vèlages, traduisant le souci d'organisation, ressort dans cette étude comme étant, au contraire, un facteur de réussite. Par ailleurs, la perception qu'a l'éleveur de la fécondité de son troupeau peut être modifiée par l'impact du vétérinaire [10].

4. Conduite de reproduction :

4.1. Détection de chaleurs :

Les chaleurs ou œstrus, sont une période sexuelle caractérisées par monte qui se produit normalement chez les pubères et les vaches non gestantes.

Cette période de réceptivité dure 60 à 30 heures et en moyenne tous les 21 jours.

L'expression des chaleurs suit la nuit les résultats de nombreuses recherches indiquent que plus ou moins 70 % des montées se produisent entre 7 h du soir et 7 du matin. De manière à pouvoir détecter 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées aux

premières heures de la matinée, aux heures tardives la soirée à intervalle de 4 à 5 heures pendant la journée [47].

Le pic de chaleur est aussi remarqué par [14], avec 65% de ponte ont lieu entre 19 h et 7 h du matin

Selon (MC ONAL, 1989), les premières chaleurs ont lieu 40 à 50 jours après la parturition, et la première ovulation a lieu 25 à 30 jours post-partum ; la première croissance folliculaire et l'ovulation seraient accompagnées par des chaleurs silencieuses.

C'est pourquoi même avec de très bonnes conditions de détection, l'efficacité effective dépend des vaches (œstrus raccourci, signes discret, manifestations nocturnes).

(HANZEN, 1996) précise que jusqu'à un quart des vaches inséminées ne seraient pas en chaleurs.

On insiste sur la précision de la détection des chaleurs comme point de maintien d'une performance de reproduction élevée. La détection de chaleur constitue donc un des facteurs les plus importants de fécondité et d'infertilité puisqu'en dépendant non seulement l'intervalle vêlage-première insémination, les intervalles entre les inséminations et le choix des moments de l'insémination par rapport du début des chaleurs, [10].

Pour maximiser sa production totale, une vache doit être saillie 80 à 90 jours après le vêlage ceci lui permet de produire un nouveau-né et de commencer une nouvelle lactation, tous les 12.5 à 12.8 mois que ce soit au saillie naturelle ou en insémination artificielle, la détection précoce des chaleurs est essentielle pour obtenir de bon résultats de reproduction.

4.2. Moment et technique de l'insémination :

Le meilleur résultat du taux de réussite est obtenu lorsque l'insémination artificielle est réalisée entre le milieu des chaleurs et six heures après leur fin [12].

Les inséminations trop précoces de même que effectuées le matin même après détection, donnant de moins de très bon résultats. La qualité de la semence ainsi que les conditions de préparations des paillettes ont un effet non négligeable.

Les variations imputées à technique d'insémination sont liées au respect du protocole de décongélation de la semence avant son dépôt, ainsi qu'aux modalités de conservation de semence non conformes aux normes [42].

4.3. Moment de mise à la reproduction :

On observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60^{ème} jour du post partum, se maintient entre le 60^{ème} et 120 jours puis diminue par la suite [26]. La réduction d'un jour de délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante [12]. Plusieurs recherches ont montré que le taux de conception était réduit chez les vaches mises à la reproduction 50 jours après la mise bas [44].

4.4. Logement et environnement :

4.4.1. Système d'habitat :

L'étable pour les vaches laitières constitue la partie principale des bâtiments. C'est l'outil de reproduction indispensable destiné à obtenir les animaux pour optimiser leur production, et permettre à l'éleveur d'entretenir son troupeau dans des conditions de travail satisfaisantes.

Il est nécessaire de prévoir des surfaces et de volumes d'air de vie suffisante : en bâtiment fermé, une vache laitière doit disposer d'un volume d'air de 25 à 30 m³. En ce qui concerne les recommandations pour les différentes étables

Tableau n° VI : surface d'aire de vie pour la vache laitière dans les différents types d'étables (METGE, 1999)

Types d'étable	Surface d'air de couchage (m ² /vache)	Surface d'aire d'exercice m ² /vache)	
		Stabulation Limitée	stabulation permanente
Etable à stabulation entravée	L = 1.70 à 1.90 L = 1.00 à 1.15		
Etable à stabulation libre	4.5 à 6	3 à 5	4 à 6
Etable à stabulation libre à logette	L = 2.20 à 2.50 L = 1.10 à 1.20	3 à 5	4 à 8

- ❖ La stabulation entravée ou l'animal est attaché à poste fixe.
- ❖ La stabulation libre sous bâtiment ouvert ou fermé ou les animaux vivent en liberté ou en groupe. (cour de zootechnie II)

Le gabarit des vaches conditionne également :

- La largeur d'auge : qui doit être de 0.70 à 0.75 m/ vache.
- La largeur des couloirs de retour de salle de traite, de 0.90m
- La largeur des couloirs de contention, de 0.80 m (METGE, 1990).

Il faut prévoir aussi une bonne orientation des étables ouvertes afin de bénéficier d'un bon ensoleillement tout en se protégeant des vents dominants. Pour les bâtiments fermés, il faudra assurer une élimination de la vapeur d'eau par la vache ; en effet une vache laitière produit entre 350 et 500 g de vapeur d'eau par heure selon la température ambiante.

Cette vapeur doit être renouvelée à raison de 0.50 m(3)/h/Kg de poids vif (METGE, 1990).

Une aire d'exercice assez grande pour permettre aux animaux de se mouvoir. Rendant aussi plus efficace le contrôle des chaleurs. Le logement de la vache à traire doit être séparé de l'étable et éloigné de la salle de traite. Il est nécessaire aussi d'un parc pour les vaches dont la date du terme approche, et ce parc doit être abondant paillé, une désinfection de celui-ci doit être minutieuse (METGE, 1990).

La nature du sol aussi influence les performances de reproduction, les sols glissants(en lisier) sont associés à une réduction des tentatives de même pour les sols durs(en béton) comparativement aux sols recouverts de litière.

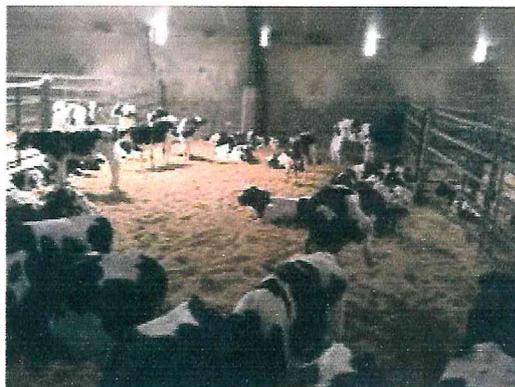


photo n°4 : élevage en stabulation libre et stabulation entravée [49]

4.4.2. Climat :

Il affecte directement les capacités reproductives de la vache et indirectement la qualité de son alimentation. De nombreux auteurs indiquent qu'une humidité élevée et ou une température élevée défavorise la fertilité et la fécondité en augmentant le nombre d'inséminations et en prolongeant l'IVIF.

Selon les études réalisées, la fertilité présente des variations saisonnières, [26].

Il est connu que les vaches sont défavorablement plus affectées par les hautes températures que les génisses ; ceci est du probablement à leur plus grande production interne de chaleur [10].

(COLEMAN et al, 1995) rapportent un retard dans l'apparition des premières chaleurs de 9 jours pour les vaches vêlant au printemps comparées à celles vêlant durant les autres saisons (SILVA et al, 1992) rapportent un allongement de l'IV-1ère insémination de 7 jours, ainsi qu'un allongement de l'IV-IF de 12 j et de l'IV-V de & » j pour les vêlages des saisons chaudes.

D'autres effets sont : un retard du début de puberté, une réduction de l'intensité des chaleurs, des chaleurs silencieuses, augmentation de la mortalité embryonnaire et une dépression de la spermatogénèse chez les taureaux [6] même la faible luminosité joue un rôle défavorable.

4.4.3. La Saison :

En région tempérée, les auteurs ont remarqué que la fertilité était plus élevée au printemps qu'en automne ou en hiver [3]. La cause qu'on peut donner à cette faible fertilité en automne et en hiver est la plus grande difficulté de détection des chaleurs.

Cette faible fertilité entraîne un faible taux de réussite en première insémination, plus de repeat breeding, un plus long l'IV-V et l'IV-IF (BOYD et al, 1961) ; [26]

En région tropicale, une médiocre fertilité était observée durant les périodes sèches ; Les principaux échecs se manifestent par une augmentation du nombre d'inséminations, et au de l'anoestrus, et ceci est dû au stress thermique ainsi qu'à une réduction de l'alimentation. La saison où l'on remarque une fertilité élevée est la saison pluvieuse [32].

(FONESCA, 1988 »), a remarqué que les vaches vêlant de décembre à février avaient un IV-1ère IA de 5 à 6j de plus que les vaches vêlant de septembre à novembre.

partie expérimentale

Partie expérimentale :

Partie expérimentale :

Notre travail a été réalisé au niveau de la station expérimentale des poly-gastrique de l'Institut Technique des Elevages de Baba-Ali.

1. La présentation de l'institut :

1.1 Localisation de l'institut :

Créé en 1976, l'ITElv a subi plusieurs scissions et fusions, l'ITElv est situé dans la plaine de la Mitidja, la station se trouve à l'étage bioclimatique subhumide à frais [2], dépendant de la commune de Bir Touta –Wilaya d'Alger- elle est située sur l'axe routier reliant Baba Ali à Chebli. La station est limitée à l'est par Oued El Harrache, à l'ouest par la voie ferrée 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 32,53ha sont destinées à l'arboriculture et 19,26 ha aux surfaces bâties, la ferme est scindée en deux satiations, destinées aux élevages des monogastriques (aviculture, cuniculture, apiculture et l'élevage des autruches) et des ruminants, lieu de notre essai [2].

Afin de pallier aux périodes de disettes et de rupture d'aliment concentré, la ferme cultive des fourrages verts (Luzerne, Bersim, Sorgho, Ray-grass et Orge) assurant ainsi un stock alimentaire sous forme d'ensilage ou de fourrage fané [2].

En plus des élevages et des cultures fourragères, l'ITElv est une institue de démonstration et de production de semence, il prodigue aussi des sessions de formations destinées aux éleveurs, aux techniciens en cours de formation, aux étudiants et même aux vétérinaires dans le cadre de la formation continue

2. Objectif :

L'objectif de notre étude est l'analyse des facteurs de variation qui influencent les paramètres de reproduction pour une meilleure gestion du troupeau.

3. Matériel et méthodes :

3.1. Matériel :

Notre travail expérimental s'est basé sur une fiche de suivi, Cette dernière comporte plusieurs informations à savoir : la date de naissance, la race, numéro de lactation, le diagnostic de

Partie expérimentale :

gestation (pleine/vide), l'état d'embonpoint, la date d'avant dernier vêlage, la date du dernier vêlage et dates de toute les inséminations artificielles effectuées.

Ces données nous ont permis de calculer plusieurs paramètres intéressants notre enquête :

- l'intervalle vêlage_vêlage (IV-V).

- l'intervalle vêlage 1ère insémination (IV_IA1).

- L'intervalle entre les inséminations successives (IIA1_IA2).

3.2. Méthodes :

Notre travail s'est déroulé en plusieurs visites par les quelles on pu recueillir les renseignements sur les vaches à partir des fiches de suivi.

On s'est intéressés durant cette visite à savoir

-Le bâtiment d'élevage :

Description et appréciation des caractéristiques du bâtiment (annexe n° 2).

-l'alimentation

-la conduite d'élevage (détection de chaleurs, âge au premier vêlage, taux de réussite en première insémination, le nombre d'IA effectuées, la taille du troupeau) et toutes les conditions d'élevage.

4. Résultats et discussion :

4.1. Résultats :

Suite à notre enquête réalisée sur un effectif de 25 vaches au niveau de l'exploitation de Baba-Ali et après l'analyse des données collectées nous avons pu sortir les résultats suivants :

- **Race :**

Le troupeau étudié ensemble de races qui sont : Holstein, fleckveih, montbéliarde et la brune des alpes, avec une prédominance de la race Holstein (pie noire).

Partie expérimentale :



photo n° 17: Holstein pie noire [49]

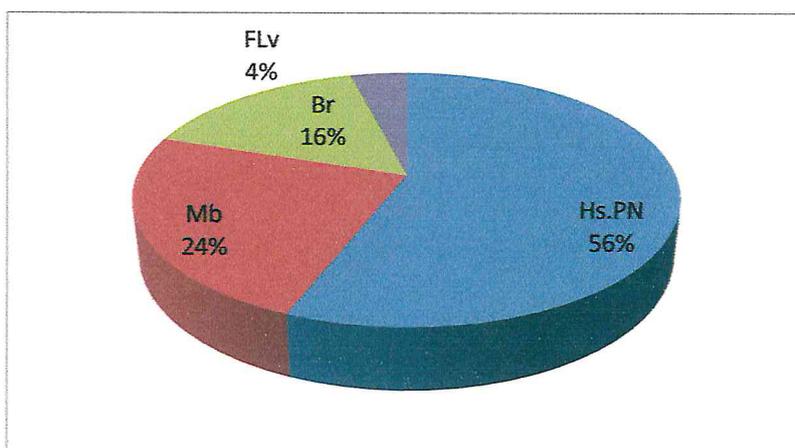


Figure n°18 : répartition des vaches selon la race

- **L'âge :**

L'âge est un élément très important pour l'estimation de la fertilité et même de la fécondité du troupeau.

Dans l'exploitation étudiée varie entre 3 ans à 11ans avec une moyenne de 6ans.

Partie expérimentale :

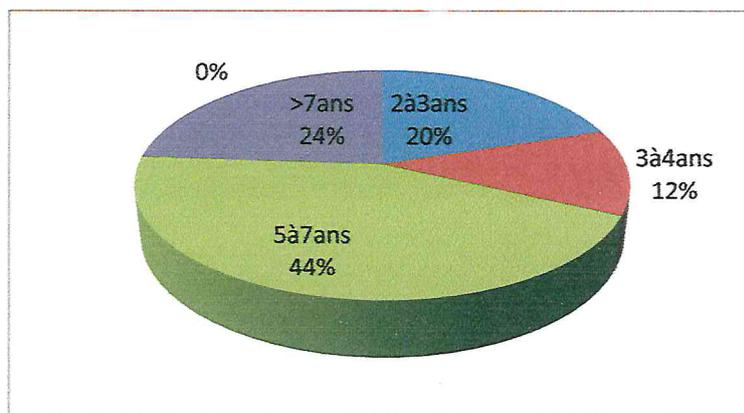


Figure n° 19 : Répartition des vaches en fonction d'âge

- **L'intervalle vêlage-vêlage :**

Qui désigne la période située entre deux intervalles successifs. Il est exprimé en jours.

Pour ce troupeau il est en moyenne de 544 jours avec une variation de 400 à 600 jours, qui arrive jusqu'à 900 jours par foie.

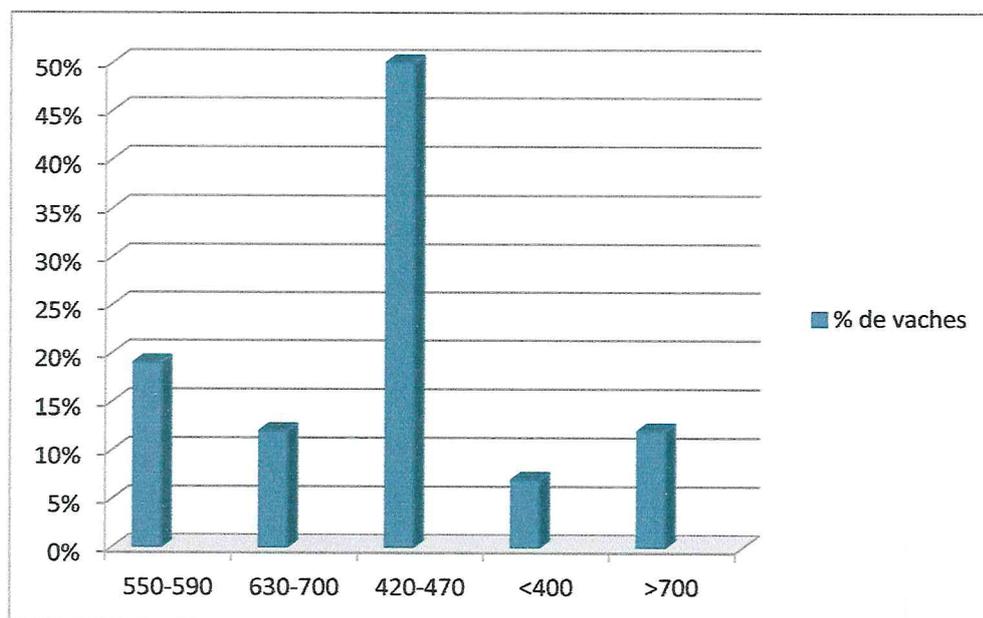


Figure n° 20: Moyenne d'IV-V (jr)

- **Numéro de lactation :**

C'est un critère demandé pour la désignation de la situation reproductrice de la vache (primipare, multipare)

Partie expérimentale :

Dans ce troupeau il varie entre 1 à 6 lactations avec une moyenne de 3.

Tableau n°VII : Répartition des vaches selon la parité

Numéro de lactation	Nombre	Pourcentage
Primipares	9	36%
Multipares	16	64%

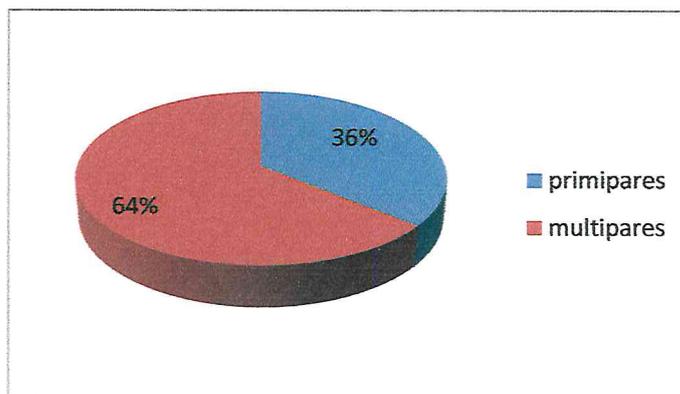


Figure 21 : Répartition des vaches selon la parité

- **Nombre d'inséminations effectuées :**

Qui est de nombres de deux insémination par vaches à l'exception de quel que une ou la 3ème IA était indispensable

- **L'état corporel :**

Qui varie selon l'état physiologique de la vache et même selon son âge, c'est pour ca il faut le déterminer afin de savoir l'aptitude reproductrice de la vache.

Pour cette exploitation il varie entre 1.5 à 5 avec une moyenne de 3.

Tableau n° VIII: Notions de l'état corporel du troupeau

Nombre	7	4	6	2	3	3
BCS	3.5	3	2.5	4	1.5	2
Pourcentage	28%	16%	24%	8%	12%	8%

Partie expérimentale :

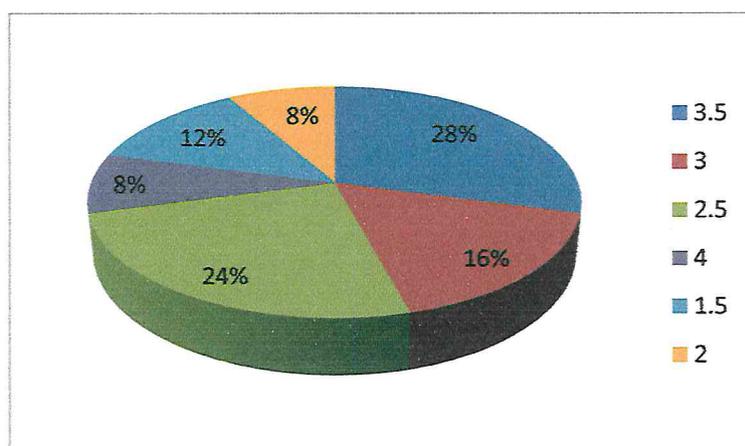


Figure n°22: Notation de l'état corporel du troupeau étudié

- **Diagnostic de gestation :**

9 vaches gestantes sur un total de 25.

- **Etude relationnelle :**

- ✓ **Age /nombre d'inséminations effectuées :**

L'âge est un élément qui influence directement sur la fertilité, en influençant sur le nombre d'inséminations à réaliser.

Tableau n° IX: influence de l'âge sur le nombre d'IA

Age	2à3ans	3à4ans	5à7ans	>7ans
Nombre d'IA	1	1	2à3	>4

- ✓ **Age/IV-V :**

Tableau n° X: influence de l'âge sur IV-V

Age	2à3 ans	3à4 ans	5à7 ans	>7 ans
IV-V	<400 j	420-470 j	630-700 j	>700 J

- ✓ **Age/IV-IA1 :**

- ✓ **Tableau n° XI: influence de l'âge sur IV-IA1**

Partie expérimentale :

Age	2à3 ans	3à4 ans	5à7 ans	>7 ans
IV-IA1	<100 j	120-160 j	200-270 j	>280 j

✓ Race/nombre d'inséminations :

C'est l'unité fondamentale d'élevage car elle influence sur tous les paramètres de la reproduction (fertilité et fécondité) et tous les résultats comme la production laitière, et même s'influence par toutes les conditions d'élevage

Tableau n° XII : l'influence de la race sur le nombre d'IA

Race	Hs.PN	Mb	FLv	Br.
Nombre d'IA	2à3	>4	>4	1

✓ Race/IV-V :

Tableau n° XIII : l'influence de la race sur l'IV-V

Race	Hs.PN	Mb	FLv	Br.
IV-V	420-470 j	630-700 j	>700 j	< 400 j

✓ Race/IV-IA1 :

Tableau n° XIV : l'influence de la race sur l'IV-IA1

Race	Hs.PN	Mb	FLv	Br.
IV-IA1	>120-170 j	200-270 j	>280 j	<100 j

✓ Numéro de lactation/nombre d'IA :

Il ya une relation étroite entre le numéro de lactation qui est conditioné par l'âge et le nombre d'insémination

Pour notre étude, il est de moyenne de 3 avec une variation de 1 à 5.

Tableau n° XV: variation du nombre d'IA en fonction du NL

Partie expérimentale :

NL	1à2	3à4	4à5	>5
Nombre d'IA	1	2à3	>4	>6

✓ Numéro de lactation/IV-V :

Tableau n° XVI: variation du 'IV-V en fonction du NL

NL	1à2	3à4	4à5	>5
IV-V	<400 j	420-470 j	630-700 j	>700 j

✓ Numéro de lactation/IV-IA1 :

Tableau n° XVII: variation du IV-IA1 en fonction du NL

NL	1à2	3à4	4à5	>5
IV-IA1	>100 j	120-170 j	200-270 j	280 j

4.2. Discussion :

Dans l'exploitation étudiée, nous avons remarqué que la majorité des vaches constituant le troupeau qui présentent 65% d'effectif sont des multipares qui ont vêlé en moyenne 4 fois et âgées entre 4 à 11ans. Cette période d'âge correspond à la vie reproductrice de la vache car l'âge de réforme est entre 7 et 16 ans (FIDON, 1982).

Ceci nous a conduits à chercher les causes et à penser aux conséquences de la sénilité constaté. Qui s'explique par le non renouvellement du troupeau, et plus précisément le non remplacement des vaches âgées par des génisses qui représentent uniquement 36% d'effectif Alors que cette dernière notion est une étape indispensable pour une bonne gestion (HANZEN et al).

Nous avons constaté dans notre travail un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage qui dépasse 400 jours pour 90% du troupeau, alors que pour 7% il est de 365 jours. Ce paramètre est un facteur très important, il nous indique sur la situation des performances reproductrice au niveau des élevages de bovins laitiers (KHAGMATE .2000).

On a remarqué d'après notre étude sur l'état d'embonpoint que 12% des femelles présentent une note inférieure à 2, ce qui a donné un taux de réussite en 1ère IA < à 16%, et 52%

Partie expérimentale :

présentent une note comprise entre 2à3 ce qui donne un taux de réussite en 1ère IA est de 25% et pour 28% l'état d'embonpoint est d'une comprise entre 3à3.5 ce qui recommandé selon Wattiaux, Hanzen et al avec un taux de réussite en 1ère IA de 36%. Et pour 8% le BCS est >4 ce qui donne un taux de réussite en 1ère IA de 23% avec un taux de réussite en première IA de 23%.

D'après tout les auteurs étudiant l'insémination, le taux de réussite de la 1ère IA est de 50% pour les troupeaux qui présentent un état d'embonpoint d'une note comprise entre 3 et 3.5. Alors en comparant avec les résultats obtenus durant notre enquête on constate que notre échantillon ne répond pas aux besoins économiques et sociaux reconnues d'élevage. (Williamson, Williamson et al, 1972).

Conclusion et recommandations :

Au terme de notre étude, on peut déduire que les performances de reproduction sont au-dessous des objectifs attendus, plusieurs s'inquiètent au devenir de la richesse animale. Un auteur américain, entre autre, s'interroge : « Where Will It End ? »

L'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage est important, il est du probablement à plusieurs facteurs environnementaux tels que l'alimentation, détection de chaleur et autres... Mais aussi à des facteurs liés à l'animal lui-même, on cite à titre d'exemple : l'âge, la race, l'état corporel et autres...

Afin de régler tous ces problèmes et dans le but d'améliorer les performances de reproduction, il est recommandé d'assurer une bonne conduite de troupeau basée sur :

- ✓ Assurer une bonne hygiène des étables et du matériel utilisé, soit par le vétérinaire, soit par l'éleveur.
- ✓ Distribution d'une ration convenant au stade physiologique de la vache (gestation, lactation, tarissement...)
- ✓ Synchronisation des chaleurs.
- ✓ Utiliser les nouvelles méthodes pour une bonne détection de chaleur.
- ✓ Réformer les vaches âgées, les remplacer par des génisses fertiles, aptes à se reproduire.
- ✓ Importer les races génétiquement hautes.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- **Adams, Gp, MATTERI, L; KASTELLI J. P;K.O.J.C.H; Ginteher.O.J,**(1992). Association Between surge and follicles waves in Reifers, J .Reproduction.fest, 94:177188
- 2- **Amrane A.k.** (1990): Recueil des travaux sur les populations bovines locales effectuées à l'institut technique des élevages ferme démonstrative de production de semence –Station de Fetzara Annaba-
- 3- **Anderson, E; ALEBERTINI, D.f** (1976), junction between the ovocyte and companion follicles cells in the mammalian ovary j. Cell. Bid 71 :680-686.
- 4- **Anonyme,** cours d'Alfort 1992.
- 5- **Badinad, F.** (1983) « Relation : fertilité-niveau de reproduction-alimentation », Bultin technique. C.R.Z.V. Thereix, Institut national de la recherche Agronomique, S3, 73-83.
- 6- **BAO.B, A** (1997) change in messenger RNA encoding LH receptor cytochrome P450 side chain cleavage and aromatase are associated with recruitment and selection of bovine ovarian-follicles-Bid. Reprod, 56 :1185-1168.
- 7- **Baroner**(1978) : follicule ovarique dans l'anatomie comparée des mammifères domestiques. Tom III. Fascicule II 293-301 in Drion, Ann, Med, Vet, 144, 385_404.
- 8- **Barr, H.L.** (1975) « Influence of oestrus detection days open in dairy herds », Journal of dairy Science, n° 58, 2548.
- 9- **Brouillet P.** (1990): Logement et environnement des vaches laitières et qualité du lait.
- 10- **Coulton, S.** (1989) «Fertilité et alimentation pendant le tarissement une enquête épidémiologique en troupeau bovin laitier, thèse pour le doctorat vétérinaire », Ecole nationale d'Alfort.
- 11- **Deriviaux J. Ectors. F,** (1980) « Physiopathologie de gestation et obstétrique vétérinaire » Université de Belgique.
- 12- **Driancourt M.A.** (2001) « La fonction ovarienne dans Thibault C, Le Vasseur, M.C. La reproduction chez les mammifères et l'homme, édition ellips, (2001) 273-298
- 13- **Enjalbert, F.** « Alimentation et reproduction chez les bovins », Ecole nationale Vétérinaire de Toulouse, (1998), 19p.
- 14- **Esslemont, R.J.** (1992) « Measuring dairy herds fertility », Vet. Rec n°131, 209-212.
- 15- **Extrait de Réussir lait, élevage/Réussir bovin viande/ dossier spécial médicament vétérinaire,** (Décembre, 2003)
- 16- **Faust M.A,**(1988) Lcdanielbt et Robinson O.W, Birt J.H. «Environmental and yield effects on reproduction in primiparous Holstein », J.diry. Sci n° 71, 3092-3099.
- 17- **Fidon, P.M.R**(1982) « la réforme de la vache laitière » Thèse. Doct. Vet. Ecole. Nat. Vet d'Alfort, 79pp.
- 18- **Fortune et Sirios et Al:** (1991) follicle selection in domestic ruminant j. Reprod. Fert 1991, 43: 187-198.

19- **Fortune, J. E.** (1994) ovarian follicular growth and developing in mammals. *Bid. Reprod.* 50 : 225-232.

20- **Georgory, K.E., Echeterkamp, S.E., Dickerson, G.E., Cundiff, L.V., Koch, R.M et Vanvlek, L.D.** (1990) "Twining in cattle: III. Effects of twinning on dystico-reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity" *J. Anim. Sci.* N° 68, (1990), 3133-3144.

21- **Gayrard V.** (2007), *Physiologie de la reproduction des mammifères*, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

22- **Hanzen, CH.** (1994) "Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse", Thèse d'agrégation. Université de Liege, 287.

23- **Hanzen L.B Freeman A.E, Berger P.J:**(1983) Variances, respectabilities and age adjustment of yield and fertility in dairy cattle. *Dairy. Sci* 66. 281_292.

24- **Hanzen. Houtainj. Y, Laurent et call.** (1996) Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovin. *Ann. Med. Vet.* 140. 195-210.

25- **Hanzen. Ch.** Endocrine regulation of post-partum ovarian activity. *Cattle: a review .reprod. Natv.*

26- **Heape.** (1900)

27- **Hillers, K.K., Senger, P.L., Darlington, R.L ET Flemming, W.N,**(1984) "Effects of production, season, age of and cow, days dry and day in milk on conception to first service in large commercial dairy herds", *J. Dairy. Sci.* n°67, 361-867.

28- **Humblot** (1986) : La mortalité embryonnaire chez les bovins. In : *Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité*, Masson, 213-224

29- **Humbolt, P et Thibier, MS.** (1977) "Anomalies fonctionnelles de la reproduction chez la vache. In: *journal d'information*", ITEB-UNICEIA (France), 66-88.

30- **I.N.R.A.**(1984) "Pratique de l'alimentation des bovins: nouvelle recommandations alimentaire de l'I.N.R.A. 2ème édition, 160p.

31- **INRA**(1978)"Alimentation des ruminants: Principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants, besoins alimentaires des animaux, valeur nutritive des aliments".INRA.Publication, 590p.

32- **INRAP.** (1981)"Alimentation des bovins", Edition. I.T.E.B, 440p.

33- **Jarrige, R.** (1988)"Alimentation des bovins ovins et caprins", 471p.

34- **Journet, M ET Remond B** (1976) "physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows", *livest. Prod. Sci* n°3, 129-146.

35- **Khangmate,** 2000

36- **Moorek., Kennedy, B.W. Shaeffer, L.R et moxley J.E.** (1990) "Relationships between reproduction traits, and body weight at calving and days un first lactation Ayshires and Holstein", *J. Dairy in. Sci.* n°73, 835-842.

- 37-**Paccard, P.** (1977) "Enquête concernant l'infertilité bovine", *Elevage et insémination*, n°161, 3-4.
- 38- **Paul Baillargeon: DMV, MSc** : la fécondité des troupeaux laitiers au Québec, bilan de la situation et des solutions.
- 39-**Petit M.** (1979) "effet du niveau d'alimentation à la fin de la gestation sur le poids à la naissance des veaux et leur devenir", *Ann. Biol. Anim. Biophys*, V. 19 n°1B, 277-287.
- 40-**Reidj, T., Tyrrell, H.F et Moe, P.W.** (1996) "Energy and protein requirements of milk production " *J. Dairy. Sci* n°49, 215.
- 41-**Riviere. R.** (1991) "Manuel d'alimentation des ruminants domestiques au milieu tropicale", Paris : la documentation française.
- 42-**Serieys, F.** (1997) "Le tarissement des vaches laitières ", Edition France Agricole, 224p.
- 43-**Soltner. D.** (1993) "la reproduction des animaux d'élevage" 2ème Edition, 232p
- 44-**Trichot, P.R** (1978), "Alimentation et fertilité chez la vache laitière : importance du niveau énergétique et azoté de la ration", Thèse .Doct.Vet. (France),126.
- 45-**Troccon, J.L** (1989) "Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures", *I.N.R.A. Prod. Anim. V.2*n°1, 55-64.
- 46-**Wattiaux A. Michel.** (1980) *Reproduction et nutrition : guide technique de la reproduction et selection génétique* Ed Babcock Instiute for international Dairy research and developement. The bord of regents of the university of wisconsin system. 1995. Publication TD6-R6-0929955.
- Williamson, N.B., "the economic efficiency of a veterinarian preventive medicine and management program in victorian dairy herds", *Aust. Vet. J.*, n°56, 1-9.
- 47-**Williamson,(1980)N.B.,**"the interpretation of herd records and clinical findings

Annexe

N° Ident	Race	Date naissance	ADV	DDV	IA1	IA2	IA3		N° lactation	BCS	DG de gestation
2278	Montbéliarde	28/11/02	23/9/10	29/4/12	21/11/12	12/12/2012		584	5	3,5	
20935	Brune des Alpes	28/6/04	18/6/11	17/3/13				638	6	3	
25001	PN Holstein	8/1/05	12/1/12	12/3/13				425	3	3	
25002	Montbéliarde	12/1/05	10/12/11	29/11/12	31/1/13	29/04/2013		355	5	3	
25016	PN Holstein	28/6/05	8/8/11	4/11/12				454	5	2,5	+
25020	PN Holstein	1/8/05	23/11/10	14/2/12	18/9/12			448	4	3,5	+
26004	Montbéliarde	5/3/06	6/1/11	10/3/12	8/11/12	26/11/2012	05/02/2013	429	4	4	+
26025	Fleckvieh	29/9/06	12/6/11	30/12/12				567	3	3	
27008	PN Holstein	21/3/07	20/3/10	14/10/12				939	2	1,5	
27009	PN Holstein	23/3/07	2/2/11	3/10/12	11/2/13			590	3	1,5	+
27011	PN Holstein	24/3/07	16/12/10	16/4/12	2/11/12	06/03/2013		487	3	2,5	+
27016	PN Holstein	22/8/07	1/12/10	30/10/12				699	3	1,5	
27018	PN Holstein	13/9/07	31/12/11	21/2/13	26/11/12			418	3	2,5	+
27021	Montbéliarde	1/12/07	11/2/11	21/2/13				741	2	2,5	
27023	Brune des Alpes	7/12/07	4/12/10	9/3/12	2/11/12	11/03/2013		461	2	3,5	
28014	PN Holstein	15/7/08		23/1/12	18/9/12				1	3,5	+
28021	Montbéliarde	19/9/08		3/3/12	3/6/12	26/11/2012	21/03/2013		1	4	
29004	PN Holstein	2/2/09	10/9/11	23/12/12				470	2	2,5	
29016	PN Holstein	1/10/09		24/10/12	11/2/13				1	3,5	+
29025	Brune des Alpes	29/12/09		19/5/12	8/1/13				1	3,5	+
10011	PN Holstein	25/8/10		25/10/12	6/2/13				1	2	
10002	Montbéliarde	18/2/10		12/2/13					1	3,5	
10007	PN Holstein	27/3/10		10/2/13					1	2	
10008	Brune des Alpes	28/3/10		11/2/13					1	2,5	
10009	PN Holstein	31/7/10		5/2/13					1	2	
								544	3	3	