



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique
Université de Ghardaïa
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de
la terre
Département des Sciences Agronomiques



MEMOIRE

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME

De Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Production Animale

Thème

Influence de la période de mise bas sur la production laitière chez les
bovins laitiers

Réalisé par :

- Kerboub Belkaiss
- Kiouas Sara

Soutenu devant le jury composé de :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
Mahma Hassen	MCB	Président	Université de Ghardaïa
Arbouche Rafik	Pr	Examineur	Université de Ghardaïa
Bessam Chebira	MCB	Encadreur	Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2023/2024

DEDICACES

Au terme de ce travail, je tiens à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la santé. Je dédie ce travail, à mes très chers

Parents

Grâce à leur soutien moral, et leur sacrifice, Je suis arrivé là où je suis.

A mon binôme belkaiss

A mes frères

A mes sœurs

A tous mes amies

À moi-même,

Pour chaque moment de doute, chaque obstacle surmonté, et chaque pas Vers l'avant. Je dédie ce travail à mon courage, ma persévérance, et ma foi en mes capacités. C'est le fruit de tant d'efforts et de sacrifices, et je me rappelle que chaque étape, aussi difficile soit-elle, m'a menée ici.

Avec gratitude et fierté,

A toute la promotion de la biologie 2023/2024 dont
La spécialité production et transformation laitière.

Sara kiouas

DEDICACES

Avant toute dédicace je tiens à remercier Allah le tout
Puissant qui m'a donné le courage
Et confiance Pour mener ce travail à terme.

Ma mère
La reine de l'amour
A Mon père

Tu m'as donné la vie, l'espoir ET le courage de
Réussir

A Mes Frères

A ma sœur

A ma binôme Sara

A toutes les personnes que
J'ai connues, en particulier mes amis Amina et Roumaïssa et Worroud, Bouchra Merci
pour l'amour, la confiance, le courage et l'amitié que vous m'avez apporté tout au long
des jours que nous avons passés ensemble à l'université.

Kerboub belkaiss

REMERCIEMENTS

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Après avoir rendu grâce à ALLAH le tout Puissant et le Miséricordieux.

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur, MONSIEUR Dr CHEBIRA. B d'avoir accepté de diriger ce travail, pour sa compétence, ses conseils, sa disponibilité et l'attention particulière avec laquelle elle a suivi et dirigé ce travail, nous la remercions vivement.

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de nos vifs remerciements

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
1	les apports journaliers recommandés pour l'entretien et la production du lait d'une vache laitière	10
2	Besoins de gestation de la vache laitière (au-dessus de l'entretien) pour un veau pesant 40 Kg à la naissance	11
3	Différentes caractéristiques sexuelles des femelles bovines	16
4	Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières	21
5	Températures mensuelles moyennes à Ghardaïa	47
6	Les pluviométries mensuelles à Ghardaïa (2023)	47
7	Vitesse des vents en (m/s) à Ghardaïa (2024)	48
8	Nombre des bâtiments	49
9	Nombres des bovins par catégorie	49
10	Races bovines et leurs effectifs	50
11	Bâtiments et conditions d'ambiance au niveau de l'exploitation.	50
12	Hygiène et prophylaxie	51
13	Caractéristiques de production laitière pour la race Montbéliard	57
14	Caractéristiques de production laitière pour la race pie rouge Holstein	58
15	Caractéristiques de production laitière pour la race pie noir Holstein	60
16	Caractéristiques de production laitière pour la race flekvieh	63
17	Caractéristiques de production laitière pour la race brune des alpes	64
18	Analyse statistique descriptive des paramètres de production laitière	65
19	Résultats du test d'hypothèse pour les deux échantillons	66

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
1	cycle œstrale	14
2	Diagramme ovarien des étapes du développement folliculaire	16
3	Notion de fertilité et de fécondité	20
4	Cycle annuel théorique chez la vache laitière	25
5	Evolution de la courbe de lactation chez la vache laitière avec ses différents composants du lait	28
6	Courbe théorique de lactation et ses paramètres	30
7	Caractérisation de la lactation de la vache laitière	31
8	Localisation géographique de la Wilaya de Ghardaïa 2024	46
9	localisation de la ferme HBIB	48
10	Schéma de démarche méthodologique suivie lors de l'étude	54

LISTE DES PHOTOS

Photo	Titre	Page
1	Photo d'une mammite gangréneuse	36
2	Infection de la mamelle chez la vache laitière	36

LISTE DES ABRÉVIATIONS

MSI : matière sèche ingérée
MS : matière sèche
Kg : kilogramme
G : gramme
P: phosphore
Cl: chlore
Na: Sodium
Mg: Magnesium
K: Potassium
Ca: Calcium
S: soufre
BEE : besoins énergétiques d'entretien
PV : poids vif de l'animal
UFL : unité fourragères lait
BAE : besoins azotés d'entretien
PDI : protéines réellement digestibles dans l'intestin (azoté)
IA : Insémination artificielle
FSH : Hormone de stimulation folliculaire
LH: Hormone hypophysaire
GnRH: gonadotropin-releasing hormone
TRIA1 : le taux de réussite en première insémination artificielle
IF : Insémination fécondante
IV-V : l'intervalle vêlage- vêlage
IV-IA1 : l'intervalle vêlage- première insémination
IV-SV : l'intervalle vêlage- saillie fécondante
AnPP : anoestrus post-partum
GH : hormone de croissance
PRL : prolactine
PNN : polynucléaires neutrophils
PTH : parathyroid hormone
KM : kilo mètres
PNH : pie noir Holstein
PRH : pie rouge Holstein

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	
REMERCIEMENTS	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES PHOTOS	
LISTE DES SCHÉMAS	
LISTE DES ABRÉVIATIONS	
INTRODUCTION	1
PREMIÈRE PARTIE : Etude bibliographique	
CHAPITRE I : CONDUITE D'ÉLEVAGE BOVIN.	
1- Conduite de troupeau	5
1-1 Bâtiment d'élevage	5
1-2 Paramètres d'ambiance	5
1-2-1 Ventilation	5
1-2-2 Température	6
1-2-3 Humidité	6
1-3 Hygiène et santé	6
1.3.1 Désinfection	6
1.3.2 Désinsectisation	6
1.3.3 Dératisation	7
2 Conduite de l'alimentation	7
2-1 Alimentation	7
2-1-1 Aliments fourragers	7
2-1-1-1 Fourrages verts	7
2-1-1-2 Fourrages secs	8
2-1-1-3 Fourrages humides ou ensilés	8
2-1-2 Aliments concentrés	8
2-1-3 Minéraux et vitamines	8
2-1-4 Alimentation en eau	9
2-2 Besoin alimentaire	9

2-2-1	Besoins nutritifs de la vache laitière	9
2-2-2	Besoins d'entretien	10
2-2-3	Besoins de production	11
2-2-4	Besoins de croissance	11
2-2-5	Besoins de gestation	11
CHAPITRE II : Conduite de la reproduction		
1- CONDUITE DE LA REPRODUCTION		13
2- PUBERTE		
2-1	Cycle sexuelle de la vache	14
2-1-1	Émergences des vagues folliculaires au cours d'un cycle	15
	2-1-1-1 Phase lutéale	15
	2-1-1-2 Phase folliculaire	15
	2-1-1-3 ovulation	16
2-2	Caractéristiques sexuelles des femelles bovines	16
3- Fécondation et développement embryonnaire		16
4- Maîtrise de la reproduction		17
4-1	Détection des chaleurs	17
4-2	signes des chaleurs chez la vache	17
4-3	Méthodes de détection des chaleurs	17
5- MÉTHODES DE REPRODUCTION (MODES DE MISE EN PLACE DE LA SEMENCE)		18
5-1	Saillie naturelle	18
5-2	Insémination artificielle	18
	5-2-1 Intérêt sanitaire	18
	5-2-2 Intérêt génétique	19
	5-2-3 Intérêt économique	19
6- Paramètres de reproduction		20
6-1	Notion de fertilité et de fécondité	20
	6-1-1 Fertilité	20
	6-1-2 Prolificité	21
	6-1-3 Fécondité	21
6-2	Gestation	21
6-3	Mise bas (vêlage)	22
	6-3-1 Anoestrus physiologique	23
	6-3-2 Involution utérine	23
	6-3-3 Reprise de la cyclicité	23
CHAPITRE III : Production laitière		
1- Physiologie de la lactation		26
1-1	Développement de la glande lors de la gestation	26
1-1-1	Phase I de la lactogènes	26
1-1-2	Phase II de la lactogènes	27

1-2	Caractéristiques de la lactation et évolution de la production en lait et ses composants nutritionnels	27
1-3	Caractéristiques zootechniques de la lactation et facteurs de variation de la production laitière	28
2-	Courbe de lactation et persistance de la lactation	29
2-1	Etude théorique de la courbe	30
2-1-1	Phase ascendante	30
2-1-2	Phase plateau	31
2-1-3	Phase descendante	31
2-1-4	Phase de tarissement	31
3-	Effet de la traite sur la lactation	31
CHAPITRE IV : Pathologies et accidents survenant lors de la mise bas influençant la lactation		
1-	Métrites	34
1-1	Métrites puerpérales aiguës	34
1-2	Métrites chroniques	34
1-3	Facteurs de risques liés à l'alimentation	34
1-3-1	Alimentation énergétique	34
1-3-2	Alimentation azotée	34
1-3-3	Déséquilibres en minéraux, vitamines et oligoéléments	35
2-	Mammites	35
2-1	Classification des différents types de mammites chez les bovins	36
2-2	Impact de la mammite	37
2-2-1	Sur La Morphologie De La Glande Mammaire Et Du Trayon	37
2-2-2	Sur la Composition du lait	37
2-2-3	Sur la qualité des produits laitiers	37
2-3	Importance Des Mammites Bovines	38
2-3-1	Importance médicale	38
2-3-2	Importance sanitaire	38
2-3-3	Importance économique	38
3-	Fièvre du lait	38
3-1	Incidence de la fièvre de lait	38
3-2	Circonstances d'apparition et signes cliniques	39
3-3	Mécanismes de la mise en place de l'hypocalcémie	39
3-4	Impact De Fièvre De Lai Sur La Production Laitière	41
DEUXIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE		
1-	Objectif	43
CHAPITRE I : Présentation de la région d'étude		
1-	Présentation de la région d'étude	45
1-1	Situation géographique	45

1-2 Caractéristique du milieu physique	45
1-2-1 Climat	45
1-2-2 Températures	46
1-2-3 Pluviométries	46
1-2-4 Vents	46
2- Présentation de la ferme	47
2-1 Identification de l'éleveur	48
2-2 Nombre Des Bâtiments	49
3- Conduite Du Troupeau	49
3-1 Nombres Des Bovins Par Catégorie	49
3-2 Classification Des Bovins Selon Les Races	49
3-3 Principaux types de Productions	50
3-4 Reproduction	50
3-5 Bâtiments Et Conditions D'ambiance	51
3-6 Hygiène Et Prophylaxie	51
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODE	
1- Matériels	55
2- Méthode	55
2-1 Déroulement Des Enquêtes	57
2-2 Analyse Statistique	57
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	
1- Performances De Production Laitière Par Race	59
1-1 Race Montbéliard	59
1-2 Race Pie Rouge Holstein	60
1-3 Race Pie Noir Holstein	62
1-4 Race Flekvieh	64
1-5 Race Brune Des Alpes	65
2- Analyse Statistique	67
2-1 Analyse de tableau	68
2-2 Tests Hypothèse Pour Deux Echantillons	68
2-2-1 Interprétation Du Test D'hypothèse Pour Le Paramètre P1	69
2-2-2 Interprétation Du Test D'hypothèse Pour Le Paramètre P2	69
2-2-3 Interprétation Du Test D'hypothèse Pour Le Paramètre P3	69
CONCLUSION	71
RECOMMANDATIONS	73
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	75
ANNEXES	94
RESUME	99



INTRODUCTION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La production du lait de vache, se heurte au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs (**mir et sadki, 2018**). Pour cette raison, les éleveurs cherchent à produire du lait de haute qualité avec de grandes quantités.

À la fin de la gestation et au début de la lactation, les vaches laitières à haut rendement subissent des changements métaboliques et physiologiques importants (**sundrum, 2015**). Cette période de transition débute trois semaines avant le vêlage et s'étend jusqu'à la troisième semaine post-partum (**grummer, 1995**). Il s'agit d'une période critique pour le maintien de la santé de l'animal, de sa productivité et sa rentabilité, car un déficit métabolique rend les vaches plus susceptibles au développement de problèmes de santé tel que la mammite, métrite, cétose, rétention placentaire et la fièvre du lait (**trevisi et al, 2012**).

La période de mise bas chez les vaches laitières est une phase critique marquée par une vulnérabilité accrue aux maladies telles que la mammite, la fièvre de lait et d'autres infections post-partum. Ces affections compromettent non seulement la santé et le bien-être des vaches, mais elles influencent également la production laitière de manière significative. Les fluctuations de la production de lait durant cette période peuvent entraîner des pertes économiques importantes pour les éleveurs et affecter la qualité du lait produit. Comprendre l'impact de ces maladies sur la production laitière est essentiel pour développer des stratégies de gestion efficaces qui minimisent les effets négatifs sur la productivité. Cette étude se concentre sur l'analyse de la relation entre la période de mise bas et l'incidence des maladies, ainsi que sur les interventions potentielles pour améliorer la santé des troupeaux et maximiser la production laitière.

Nous formulons les hypothèses suivantes : premièrement, nous supposons que certaines maladies affectent négativement la production laitière en réduisant la quantité de lait produite par les vaches. Deuxièmement, nous émettons l'hypothèse que certaines maladies peuvent également altérer la qualité du lait, influençant ainsi sa composition nutritionnelle.

Notre travail de recherche a pour but de recenser les maladies survenant pendant la période de mise bas et leur impact sur la production laitière chez les bovins laitiers. En identifiant ces maladies ainsi que leur influence sur la production de lait, cette étude vise à développer des stratégies de prévention et de gestion permettant d'améliorer la santé des troupeaux et de maximiser la rentabilité des exploitations laitières.

Le travail sera scindé en deux grandes parties, où nous exposons dans la première une revue de la bibliographie sur la conduite d'élevage bovin, la conduite de reproduction, la production laitière ainsi que les pathologies et accidents survenant lors de la mise bas influençant la lactation. La deuxième partie, pratique consiste en une enquête auprès des éleveurs de bovins dans la région d'étude dans le but d'évaluer la quantité du lait pendant la période de mise bas chez les vaches atteintes et non atteintes de maladies.



PREMIÈRE PARTIE

Etude bibliographique

CHAPITRE I :
CONDUITE D'ÉLEVAGE BOVIN

La conduite d'élevage constitue une somme des techniques et des méthodes, appelées à satisfaire les besoins des animaux et leur production, représentant le savoir-faire de l'éleveur, l'élément central de L'élevage (**paye, 1986**).

Les programmes de gestion d'élevage, ont connu un essor important ; appliqués à l'ensemble des aspects environnementaux et génétiques, ils sont devenus de nos jours, un ensemble fondamental de rentabilisation des exploitations bovines. Leur mise en œuvre favorise le bien-être des animaux, et une meilleure expression de leur potentiel génétique (**nicks, 1998**). L'équilibre des différents facteurs de la production est le meilleur garant de l'efficacité de l'ensemble (**wolter, 1994**).

1. CONDUITE DE TROUPEAU

1.1 BATIMENT D'ELEVAGE

Un animal bien nourris et bien logé produit et se reproduit pendant longtemps. Le bâtiment n'est plus un placement foncier. Il est construit dans le but de diminuer la main d'œuvre et d'améliorer le confort des animaux. Le coût et le type des bâtiments sont variables. Ils sont en partie fonction des choix personnels de l'agriculteur mais souvent liés au climat (zone de plaine ou zone de montagne) (**charron, 1988**).

Selon **mounier et al, (2007)**, il existe de nombreux types de logements : stabulation entravée, libre à air paillée ou en caillebotis intégral, libre à logettes. Le logement doit permettre l'expression normale des comportements essentiels comme le repos, le déplacement, l'alimentation et l'abreuvement et ne pas avoir une incidence négative sur l'état de l'animal (conditions d'ambiances, innocuité des équipements).

Charron (1988), rajoute que quel que soit le type de logement choisi, l'objectif reste le même :

- Permettre l'alimentation rationnelle des animaux.
- Réaliser la récolte et le stockage du lait dans les meilleures conditions de travail et d'hygiène.
- Permettre l'exercice et le repos des animaux dans le grand calme.
- Économiser le temps de main d'œuvre et réduire la pénibilité du travail.

1.2 PARAMETRES D'AMBIANCE

Les paramètres d'ambiance (température, hygrométrie, ventilation, qualité de l'air et lumière) sont évidemment importants pour le bien-être des ruminants (**mounier et al, 2007**).

1.2.1 Ventilation

Selon **cauty et al, (2003)**, une bonne ventilation sera assurée si l'on respecte trois principes incontournables :

- L'évacuation de l'air chaud et humide par le faîtage de la toiture.
- Le renouvellement de l'air par des entrées d'air sur les long-pans et pignons.
- L'orientation favorable des bâtiments par rapport aux vents dominants

1.2.2 Température

Les bovins craignent moins les températures basses, de -10 à -5°C, que les températures élevées à condition que l'air ambiant soit sec et qu'il n'ait pas de courant d'air (**cauty et al, 2003**). A l'exception des jeunes veaux, agneaux ou chevreaux, les ruminants ne craignent pas le froid parce qu'ils produisent une grande quantité de chaleur due aux fermentations du rumen (**vial, 2006**).

1.2.3 Humidité

Dans un bâtiment sans aération, l'humidité n'est pas évacuée et celle-ci est responsable de la dégradation du bâtiment (rouille, noircissement, pourriture) mais aussi de pathologies (respiratoire, cellules). Une vache dégage en moyenne 10 à 15 litres d'eau par jour sous forme de vapeur d'eau. Dans un bâtiment mal ventilé l'air se sature en eau et les variations de température font apparaître des points de condensation sur la charpente, les murs ou le dos des animaux. Dans ce cas, le pelage humide des animaux ne leur permet pas de lutter efficacement contre le froid. L'état sanitaire de l'air se dégrade, le microbisme ambiant se développe et des pathologies apparaissent (**vial, 2006**).

1.3 HYGIENE ET SANTE

Prendre soin de la santé d'un animal ne signifie pas seulement le soigner quand il est malade. Cela signifie aussi l'aider à ne pas en tomber. Les mesures de prévention des maladies sont souvent les mêmes que celles qui améliorent la production surtout l'hygiène qui est représenté par le nettoyage, la désinfection, la désinsectisation (**bonnier et al, 2004**).

1.3.1 Désinfection

La désinfection des bâtiments agricoles demeure une action délicate et technique. La désinfection est l'une des mesures importantes de la prophylaxie sanitaire des maladies animales. La désinfection fait partie des mesures sanitaires de base à mettre en place dans tout bâtiment d'élevage ayant présenté une problématique au cours de la saison hivernale (diarrhées néonatales, omphalites, coccidiose). Les désinfectants utilisés sont les fongicides, les bactéricides et les virucides. Après la désinfection un vide sanitaire au minimum de 15 jours est obligatoire (**geurin et al, 2008**).

1.3.2 Désinsectisation

La désinsectisation est une action de lutte contre les insectes dans les bâtiments d'élevages. Certains insectes peuvent être responsables de maladies ou porteurs de germes infectieux. De plus, ces insectes peuvent être facteurs d'énerverment et de pertes de production non négligeables. Les bâtiments d'élevage associant grande densité animale, température et hygrométrie favorables avec abondance de matières organiques réunissent toutes les conditions de développement des insectes. La lutte doit être raisonnée et préventive pour être efficace. (**geurin et al, 2008**)

1.3.3 Dératisation

Les bâtiments d'élevage attirent les rongeurs car ils représentent, à la fois, une source de chaleur et une source de nourriture abondante lorsque les conditions extérieures deviennent difficiles (fin d'automne). Ces rongeurs entraînent des nuisances aux dépens des animaux par agitation, des bâtiments par dégradation de certaines installations, des aliments stockés par consommation et souillures (**geurin et al, 2008**).

2 CONDUITE DE L'ALIMENTATION

2.1 ALIMENTATION

L'alimentation repose sur des contraintes de mieux en mieux connus mais de plus en plus difficiles à satisfaire au fur et à mesure de l'augmentation de la productivité laitière. Les

animaux ont besoins d'eau et de nourriture pour vivre, grandir, travailler et donner du lait. Même quand la vache n'est pas productive, elle a besoin d'énergie pour respirer, se déplacer et ruminer, et de protéines pour se développer (**wolter, 1994**).

soltner (1990), dénombre huit points recherchés dans une ration journalière que l'éleveur doit connaître. La ration doit fournir :

- L'énergie à l'organisme.
- Des matières azotées.
- Des matières minérales ; des vitamines.
- Elle doit permettre l'abreuvement nécessaire avec une eau de qualité.
- Elle ne doit pas contenir de substance toxique.
- Elle doit se présenter sous un encombrement correct.
- Elle doit être productive et économique.

Les aliments apportent aux animaux les substances nutritives dont ils ont besoins.

2.1.1 Aliments fourragers

Selon **yaakoub (2006)**, les fourrages représentent la principale source d'alimentation des ruminants, ce sont des aliments constitués par l'ensemble des parties aériennes des plantes fourragères provenant des prairies permanentes et temporaires. Par ailleurs, **wolter (1992)** désigne que le fourrage constitue la ration de base (foin, paille, ensilage). En outre, **charron (1986)** indique que l'éleveur devra apporter au troupeau laitier des fourrages de haute valeur nutritive (herbe jeune, ensilage d'herbe ou de maïs.) qui apporte un maximum d'éléments nutritifs sous un faible volume de matière sèche. En effet, **wattiaux et al, (1995)** rajoutent que les fourrages sont nécessaires dans la ration sous forme de longues particules pour maintenir le bon fonctionnement du rumen. La ration des vaches tarées peut être composée presque entièrement de fourrage. Par contre chez la vache en début de lactation la ration doit contenir au moins 35% de fourrage pour y contenir suffisamment de fibres. La valeur nutritive des fourrages est influencée fortement par le stade de maturité et de récolte.

D'après **bouzida et al, (2010)**, Les fourrages constituent la base de l'alimentation des ruminants, et en particulier des bovins laitiers, pour une production saine (physiologiquement) et rentable. Selon **soltner (2008)**, ils se divisent, selon leur mode d'utilisation, en trois classes :

2.1.1.1 Fourrages verts

Représentés principalement par la partie aérienne de l'appareil végétative des herbacés spontanés ou cultivés appartenant aux familles des graminées, des légumineuses ou bien une association des deux. Ils sont fauchés et distribués directement à l'animal.

2.1.1.2 Fourrages secs : qui comprennent

Les foins : qui sont des fourrages conservés par une voie sèche, naturellement ou non, jusqu'à l'obtention d'une teneur en MS (matière sèche) comprise entre 80 et 85% avant d'être mis en bottes (foin de luzerne, de sorgho).

Les foins déshydratés et agglomérés : sont des fourrages séchés artificiellement puis hachés finement et agglomérés.

2.1.1.3 Fourrages humides ou ensilés

Ce sont les fourrages verts qui ne sont pas utilisés directement après la fauche mais hachés et conservés par voie humide ou ensilage.

2.1.2 Aliments concentrés

La ration de la vache laitière doit souvent être complétée avec des sources de concentrées en énergie et protéines pour pouvoir couvrir ses besoins. Les concentrés sont donc des aliments importants par ce qu'ils permettent de formuler des rations qui maximisent la production laitière (**wattiaux et al, 1995**). Un aliment concentré se présente sous une forme sèche (en moyenne 90% de MS) riche en énergie et/ou en azote plus au moins facilement dégradable (**cauty et al, 2003b**).

D'après **habbas (2009)**, ils ont une forte concentration énergétique et / ou azotée, donc une bonne valeur nutritive mais pauvre en cellulose et en eau, ils sont soit simples soit composés :

- Les aliments simples, sont des produits d'origine végétale ou animale à l'état naturel constitués d'un seul produit, concassé ou broyé (Maïs, Luzerne, Orge, Tourteau de soja)

Les aliments composés, formés de deux ou plusieurs aliments concentrés simples et peuvent être :

- Des composés complets : destinés à l'alimentation des animaux sous forme d'aliments complets qui couvre à lui seul les besoins journaliers de l'animal.
- Des composés complémentaires : qui n'assure la ration journalière que s'il est associé à d'autres aliments donc il sert à compléter une ration de base et à équilibrer une formule alimentaire.

2.1.3 Minéraux et vitamine

Ils sont très importants pour la santé, la production et la reproduction des animaux car tout excès ou déficit peut être à l'origine de l'apparition de troubles dans l'organisme. Par exemple, la fièvre de lait en début de lactation est due à un excès ou à un déficit en calcium et une faible fertilité des animaux peut être due à un déficit en phosphore (**wattiaux et howard, 2017**).

Selon les mêmes auteurs (**wattiaux et howard, 2017**), chez les vaches en lactation, il faut faire particulièrement attention aux macro-minéraux suivants : le sel (chlorure de sodium Na Cl), le calcium (Ca), le phosphore (P) et parfois le potassium (K), le magnésium (Mg) et le soufre (S). De plus, les micro-minéraux (fer, sélénium, iode et zinc) sont pratiquement toujours requis sous forme de suppléments dans la ration, inclus dans des blocs de sel à lécher. Ils sont souvent mélangés avec des vitamines et ce "prémix" est à son tour mélangé avec les concentrés.

2.1.4 Alimentation en eau

Pour produire le lait et la salive, les vaches ont besoin de grandes quantités d'eau. Le fourrage leur fournit une partie d'eau dont elles ont besoin (**bonnier, 2004**). D'après **ferre (2003)**, la quantité d'eau absorbée est très variable en fonction de la nature de la ration et de l'état physiologique. En moyenne, une vache a besoin de 4 litres d'eau par kg de MSI (matière sèche ingérée) et 1 litre supplémentaire par kg de lait produit. Lors d'une augmentation de la température ambiante, le besoin en eau peut augmenter de 20 à 40%.

2.2 BESOIN ALIMENTAIRE

Les besoins alimentaires méritent d'être modulés en fonction des fluctuations des exigences individuelles des animaux et variation d'efficacité des apports nutritifs. Or, le niveau des

exigences nutritionnelles, surtout qualitatifs progresse nettement en fonction des divers objectifs (**wolter, 1997**). Selon **jarrige (1988)**, la première étape du rationnement consiste à renseigner, pour l'animal considéré, un certain nombre de caractéristiques zootechniques : son espèce (bovin, ovin, caprin), son type de production (lait, viande, élevage), son sexe, son âge, son poids, son gain de poids et son état corporel. Pour les animaux laitiers, il faut également renseigner les indicateurs de la lactation : le stade, le potentiel laitier, la quantité, la composition du lait produit (taux butyreux et protéique).

L'objectif de l'alimentation est de fournir à tout animal les éléments nutritifs nécessaires pour satisfaire au mieux l'ensemble de ces besoins. Ces apports doivent lui assurer une croissance et une production optimales, tout en maintenant sa santé et ses capacités reproductives. Pour les ruminants, vient s'ajouter la nécessité de prendre en compte leurs particularités digestives qui leur permettent de valoriser les fourrages (**valérie brocard, 2010 ; marie-catherine leclerc, 2010 ; Institut d'élevage, 2010**).

2.2.1 Besoins nutritifs de la vache laitière

Rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses capacités digestives et les plus économiques possibles. Pour une vache laitière, ces besoins sont représentés par les besoins d'entretien, de production, de gestation et le cas échéant de croissance s'il s'agit d'une primipare. Le rationnement théorique est forcément approximatif, avec des marges d'erreurs pouvant atteindre 20%. Il est donc souvent inutile de rechercher une précision excessive. Il importe surtout de confronter cette ration calculée aux réalités de la pratique pour juger de son efficacité en fonction de l'évolution de l'état corporel, de la production laitière, de la qualité du lait et de la santé de la vache (**salgado, 2003**).

2.2.2 Besoins d'entretien

Ce sont les besoins de base nécessaire au maintien d'un état générale stable. Les besoins d'entretien varient selon la taille de la vache. Ces besoins varient aussi selon la race (**bonnier, 2004**). Pour un animal en croissance, le besoin d'entretien est une estimation calculée par régression de la dépense qui correspondrait à une croissance nulle. Le besoin d'entretien intègre les dépenses pour l'ingestion et la digestion des rations, et les dépenses pour l'activité physique notamment le déplacement de l'animal au pâturage (**jarrige, 1988**).

Selon **cauty et al, (2003)**, les besoins d'entretien sont ceux dont la couverture est impérative pour assurer la survie et le maintien de l'animal dans des conditions de vie normale.

D'après **jarrige (1988)**, les dépenses d'entretien engendrent des besoins physiologiques d'eau, d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines. Les dépenses énergétiques d'entretien augmentent proportionnellement au poids de l'animal (**Tableau 1**).

Selon **agabriel (2010)**, le besoin d'entretien est une notion qui permet d'exprimer à la fois la dépense d'énergie pour le métabolisme basal (la conservation de l'organisme, sa survie dont la thermogenèse) et l'énergie nécessaire pour que l'animal adulte conserve sa masse corporelle en croissance, en quantité et qualité (composition tissulaire et chimique).

Les besoins énergétiques d'entretien (BEE) sont déterminés en utilisant la formule qui suit :

$$\text{BEE} = 1,4 + 0,6 \times \text{PV}/100 \text{ (UFL)}$$

Avec : PV : poids vif de l'animal.

Alors que les besoins azotés d'entretien (BAE) sont calculés à partir de l'expression :

$$BAE = 100 + 50 \times PV / 100$$

Tableau 1 : les apports journaliers recommandés pour l'entretien et la production du lait d'une vache laitière (INRA, 2010).

Entretien	Poids vif (kg)	UFL					PDI (g)				MS I (kg/i)	Ca absd	P absd
		A1a	A2b	A3c	Toutes conditions								
	50	4.4	4.8	5.3	345						10	11.	9.5
	55	4.7	5.2	5.6	370						13	4	12.
	60	5.0	5.5	6.0	395						16	13.	0
	65	5.3	5.8	6.4	420						19	4	14.
	70	5.6	6.2	6.7	445						22	15.	5
	75	5.9	6.5	7.1	470						25	4	17.
	80											17.	0
	85											4	19.
	90											19.	5
	95											4	20.
	100											21.	0
	105											4	
Production lait (kg)		TB (g/Kg)					TP (g/Kg)				Lait (kg)		
		3	36	4	44	4	28	30	32	34			
	10	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	28	30	32	34	10	12.	9.0
	15	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	656	703	750	797	15	5	13.
	25	7.7	8.3	8.8	9.3	9.9	875	938	1000	1063	20	18.	5
	25	9.7	10.3	11.0	11.7	12.4	1094	1173	1250	1323	25	18.	18.
	30	11.3	12.0	12.7	13.4	14.1	1408	1487	1560	1633	30	25.	0
	35	13.6	14.4	15.2	16.0	16.8	1713	1802	1890	1973	35	31.	5
	40	16.0	16.8	17.6	18.4	19.2	1818	1917	2000	2083	40	31.	

	45	15.	14.	15.	16.	17.	153	164	175	185	45	35.	27.
	50	5	5	4	3	2	1	1	0	9	50	5	0
	55	17.	16.	17.	18.	19.	175	187	200	212	55	43.	31.
	60	4	5	6	7	7	0	5	0	5	60	8	5
		19.	18.	19.	21.	22.	196	210	225	239		50/	36.
		4	6	8	0	2	9	9	0	1		0	0
		21.	20.	22.	23.	24.	218	234	250	265		56.	40.
		3	7	0	3	6	8	4	0	6		3	5
		23.	22.	24.	25.	27.	240	257	275	292		62.	45.
		2	7	2	7	1	6	8	0	2		5	0
			24.	26.	28.	29.	262	283	300	318		68.	49.
			8	4	0	6	5	1	0	8		8	5
												75.	54.
												0	0

- **A1a** : peu de déplacements
- **A2b** : Stabulation libre.
- **A3c** : pâturage.
- **Caabsd, Pabsd** : les besoins d'entretien en calcium et phosphore absorbables sont calculés en fonction de la MS ingérée pour une vache de 600kg et varient peu avec le poids vif, respectivement +0,8Ca abs et +0,2g P abs pour 100 kg de poids vif.

Les vaches laitières haute productrices ont des besoins élevés en acides aminés pour la synthèse des protéines du lait ; elles ne peuvent couvrir leurs besoins en protéines uniquement par les acides aminés microbiens et l'apport des acides aminés alimentaires est non négligeable (INRA, 2004).

Selon **serieys (1997)**, ces besoins correspondent aux exportations par la mamelle pour la production du lait et varient en fonction de la composition du lait.

2.2.3 Besoins de production

Les besoins de production correspondent aux dépenses nécessaires à la fixation de la masse corporelle pour un animal qui gagne du poids, à la conception et au développement du fœtus puis à la lactation pour une femelle au cours de son cycle de production (**jarrige, 1988**).

Bonnier (2004), indique que les besoins de productions sont les besoins de nourriture complémentaire pour la croissance, le travail et la production.

2.2.4 Besoins de croissance

D'après **Jarrige (1988)**, les primipares de 2 ans doivent bénéficier d'un apport supplémentaire de 1 UFL et de 120g de PDI environ par rapport aux primipares de 3 ans.

2.2.5 Besoins de gestation

Ils correspondent aux besoins nécessaires pour la fixation d'un ou plusieurs fœtus, mais aussi celui de l'utérus, des structures associées et des glandes mammaires (tableau 1). Ces dépenses sont relativement négligeables pendant les deux premiers tiers, elles augmentent plus vite en dernier tiers de gestation (**jarrige, 1988**).

Tableau 2: Besoins de gestation de la vache laitière (au-dessus de l'entretien) pour un veau pesant 40 Kg à la naissance (**INRA, 2004**).

Mois de gestation	UFL	PDI(g)	Ca(g)	P(g)
7ème	0,9	75	9	3
8ème	1,6	135	16	5
9ème	2,6	205	25	8

sérieys (1997) a montré que les besoins augmentent plus vite que le poids du fœtus du fait que celui-ci s'enrichit en protéines, graisse et minéraux.

CHAPITRE II :
CONDUITE DE REPRODUCTION

1. CONDUITE DE LA REPRODUCTION

La conduite de la reproduction est l'ensemble d'actes ou de décisions zootechniques, jugés indispensables à l'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale (**badinand et al, 2000**).

Pour **charron (1986)**, la maîtrise de la reproduction est un facteur capital pour une bonne réussite de l'élevage.

D'après **cauty et al, (2003)**, chez les mammifères d'élevage, les femelles réalisent au cours de leur carrière un certain nombre de cycles de reproduction qui se succèdent à un rythme variable. Chaque cycle permet d'obtenir un produit commercialisé : lait et/ou plusieurs jeunes destinés à devenir soit des animaux de boucherie, soit des reproducteurs, mâles et femelles, assurant le renouvellement des troupeaux.

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 qui 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**).

2. PUBERTÉ

La puberté est classiquement définie comme le processus par lequel un animal devient capable de se reproduire. Chez les bovins femelles cela correspond à la transition d'un état où les ovaires sont inactifs vers un état où les ovaires ovulent de manière régulière (**moran et al, 1989**).

Chez les génisses non pubères, les chaleurs et l'ovulation peuvent être asynchrones (**atkins et al, 2013**).

La première ovulation est souvent silencieuse, c'est-à-dire qu'elle peut ne pas être accompagnée d'un comportement de chaleurs. Elle a généralement lieu 7 à 10 jours avant l'œstrus ovulatoire (**atkins et al, 2013**).

De la même manière, le premier œstrus n'est pas forcément le marqueur de la puberté car 13 à 63% des génisses pré pubères ont un œstrus anovulatoire appelé œstrus non pubertaire (**atkins et al, 2013**) ; (**youngquist et threlfall, 2007**). La détection de la puberté ne peut donc pas reposer uniquement sur la détection des premières chaleurs.

Finalement, la puberté peut être définie de manière plus précise comme le premier œstrus ovulatoire suivi d'une phase lutéale de durée normale (**atkins et al, 2013**) ; (**youngquist et threlfall, 2007**) ; (**ball et peters, 2004**).

La puberté survient entre 6 et 24 mois (**hopper, 2021**).

Selon **dudouet (2010)**, La puberté on la définit comme l'âge où l'animal devient apte à produire des gamètes fécondants. Chez la femelle, les signes sont nets, ils se caractérisent par l'apparition des chaleurs et par un début de développement de la mamelle.

Âge de la puberté : selon trois paramètres :

- ✓ La race : les races laitières ont une puberté plus précoce.

- ✓ L'alimentation : toute carence retarde l'apparition de la puberté.
- ✓ L'environnement : la puberté apparaît plus rapidement si les animaux sont en plein air plutôt qu'en stabulation.

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 24 mois. (trocon, 1996), (gauthier et al, 1986).

2.1 CYCLE SEXUELLE DE LA VACHE

La vache est une espèce poly oestrienne de type continu, la durée moyenne du cycle est de 21 jours chez les pluripares, 20 jours chez la génisse, les cycles se poursuivent sans interruption et se succèdent toute l'année. (drion et al, 2005).

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours de la période d'activité génitale, des modifications morphologiques et physiologiques se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques, suivant un rythme bien défini pour chaque espèce (bosio, 2006).

Le cycle sexuel, d'une durée moyenne de 21 jours se traduit par l'ensemble des modifications structurales, fonctionnelles, et comportementales qui se produisent à intervalles réguliers et dans un même ordre. Les modifications structurales, fonctionnelles ne sont pas visibles par l'éleveur et les modifications comportementales sont visibles par l'éleveur ; c'est le phénomène des chaleurs (dudouet, 2010).

La figure 01 montre le cycle sexuel chez la vache :

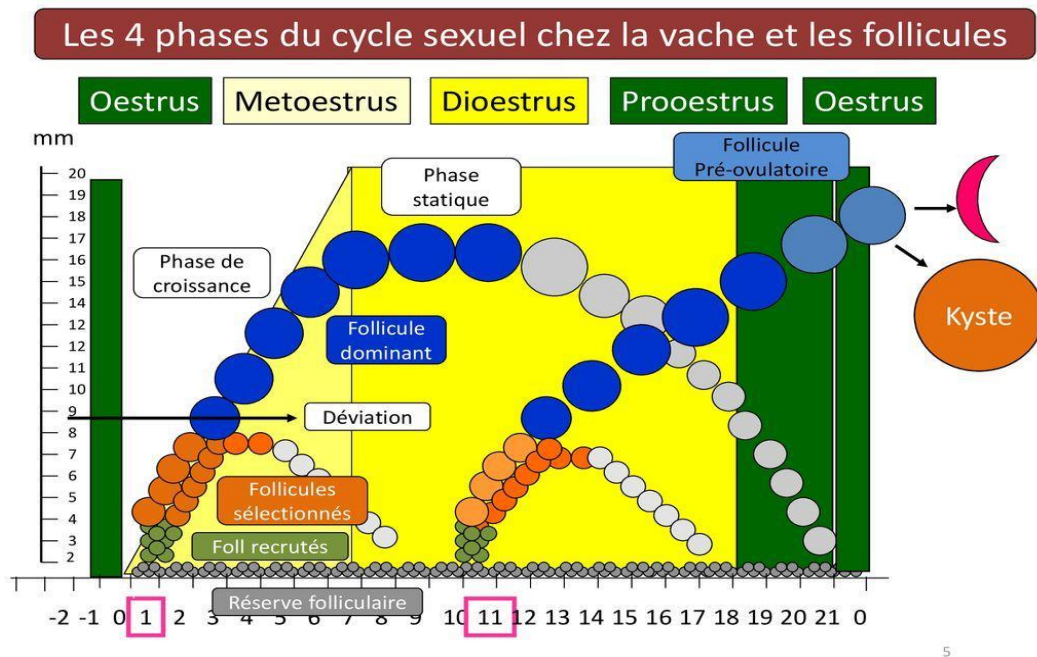


Figure01 : cycle œstrale (hanzen, 2019)

2.1.1 Emergences 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, 19-20 jours). 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**).

2.1.1.1 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**).

2.1.1.2 Phase Folliculaire

A la naissance, la vache dispose d'un stock limité de follicules primordiaux constitués pendant la vie fœtale. 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.

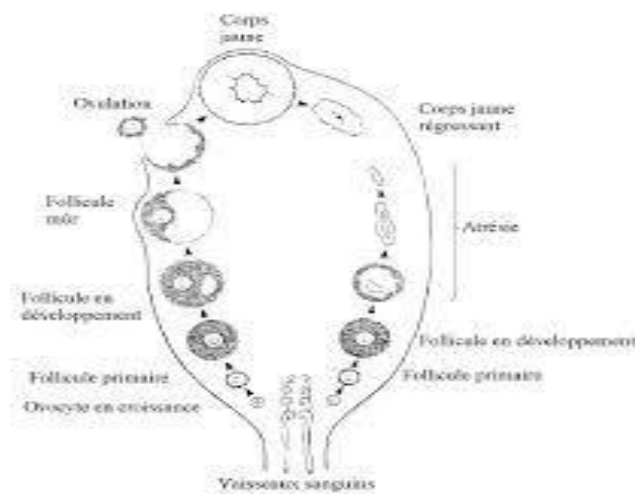


Figure 02 : diagramme ovarien des étapes du développement folliculaire (**ball et peters,2008**)

L'ensemble de ces différentes étapes constituent la folliculogénèse ou succession des étapes de développements des follicules (figure02).

2.1.1.3 Ovulation

L'ovulation marque la transition entre les phases folliculaire et lutéale. Elle a lieu 30 heures après le début des chaleurs ou le pic de LH, ou bien 10 à 12 heures après la fin des chaleurs, en phase de metoestrus. 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 (**saint-dizier et al, 2014**) ; (**norris et al, 2010**).

2.2 CARACTERISTIQUES SEXUELLES DES FEMELLES BOVINES

Le tableau 3, présente les caractéristiques sexuelles de la vache qui sont l'âge à la puberté, type d'activité sexuelle, la durée du cycle sexuel et la durée de l'œstrus.

Tableau 3 : Différentes caractéristiques sexuelles des femelles bovines (**Thibiers, 1981**).

Espèce	Age à la puberté (mois)	Type d'activité Sexuelle et Période d'activité	Durée du cycle (jours)	Durée de l'œstrus (heures)
Vache	10 à 12	Toute l'année	21	18

3. 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-ovocytaire. 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 de blastomères. L'œuf arrive

dans l'utérus au bout de 4 jours au stade de 8 à 16 cellules. Vers le 9^{ème} -10^{ème} jour, le blastocyste sort de sa zone pellucide et commence sa pré-implantation qui durera jusqu'au 35-40^{ème} 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^{ème} 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. (Anonyme, 2024 ⁽¹⁾)

4. MAÎTRISE DE LA REPRODUCTION

4.1 DETECTION DES CHALEURS

Étape initiale de la conduite de la reproduction, la détection des chaleurs affecte les Critères de fécondité et de fertilité d'un élevage bovin, c'est aussi le premier facteur responsable des variations des résultats de reproduction. Bien évidemment, la détection des chaleurs conditionne le succès et le profit de tout programme d'insémination (hansen, 2000).

La détection des chaleurs représente un point fondamental pour une bonne fertilité. Afin de détecter les œstrus, il est primordial de connaître les bases du cycle sexuel. Ce dernier étant défini par une période au cours de laquelle des changements se produisent au niveau de la sphère hormonale (blair *et al*, 1996). D'après cautly *et al*, (2003), la détection des chaleurs revêt une importance cruciale, c'est en effet le préalable indispensable à la mise à la reproduction d'une vache. Elle est le plus souvent réalisée grâce à une surveillance quotidienne du comportement des vaches en liberté.

4.2 SIGNES DES CHALEURS 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 (M. crowe et mulle, 2013) ; (nebel, jones, et roth, 2011) ; (lyimo *et al*, 2000).

4.3 METHODES DE DETECTION DES CHALEURS

4.3.1 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, 2015).

Il existe ensuite de nombreux signes secondaires. :

4.3. 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**).

4.3.3 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 apparaît 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.

5. MÉTHODES DE REPRODUCTION (MODES DE MISE EN PLACE DE LA SEMENCE)

5.1 SAILLIE NATURELLE

La saillie a plus de chances de réussir si elle est pratiquée pendant la seconde moitié des chaleurs, c'est-à-dire environ six heures après leur détection. La vache doit être saillie par le taureau quand elle est immobile. Après cette période, la vache refuse la saillie. La saillie par un taureau donne les meilleurs résultats (**bonnier et al, 2003**).

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. Dans la période 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 du 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 au pré, l'observation des saillies n'est pas systématique.

5.2 INSEMINATION ARTIFICIELLE

L'insémination artificielle (IA) est la « biotechnologie » de la reproduction la plus largement utilisée dans le monde. Considérée comme l'un des outils de diffusion de matériel génétique performant. L'IA est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique des animaux domestiques (**benlekhel, 2000**).

L'insémination artificielle apporte plusieurs avantages distincts. Plusieurs auteurs, tels que (**hopper, 2015**) ; (**schatten et constantinescu, 2007**) ; (**ball et peters, 2004**) s'accordent notamment sur le gain génétique, le coût économique avantageux et la sécurité sanitaire.

5.2.1 Intérêt sanitaire

Bien que l'insémination artificielle apporte un gain génétique incontestable, l'une des premières raisons de son développement est sanitaire (**hopper, 2015 ; schatten et constantinescu, 2007 ; ball et peters, 2004**) 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 États-Unis, l'insémination artificielle a permis de maîtriser la trichomonose bovine (**ball et peters, 2004**).

5.2.2 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 (**whittier, 2010 ; schatten et constantinescu, 2007 ; ball et peters, 2004**). 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.

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.

5.2.3 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.

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.

6. PARAMÈTRES DE REPRODUCTION

6.1 NOTION DE FERTILITE ET DE FECONDITE

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 03). (**Constant, 2008**)

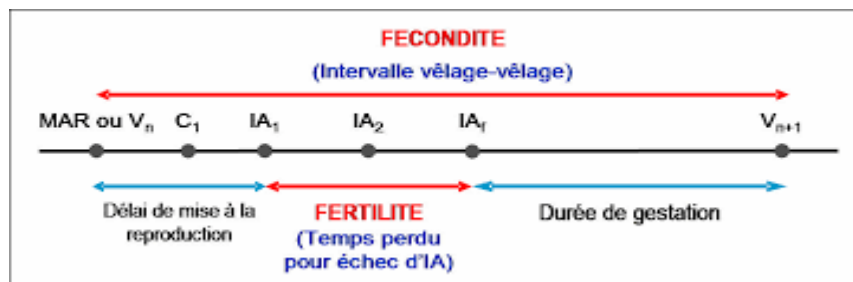


Figure 03 : notion de fertilité et de fécondité (**constant, 2008**)

6.1.1 Fertilité

C'est un paramètre physiologique qui représente l'aptitude d'une femelle à être Fécondée au moment où elle est mise à la reproduction (**chevalier et champion, 1996**).

Pour la vache, la fertilité est comme étant la possibilité d'être gestante après une ou Plusieurs inséminations (**loisel, 1976**). D'après **bodin et al, (1999)**, pour les mâles la Fertilité représente leur faculté à féconder les femelles. Taux de fertilité = nombre de

Femelles mettant bas X 100 /nombre de femelles mises à la reproduction (**INRAP, 1988**).

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 2 fois. (**vallet et all, 1997**).

6.1.2 Prolificité

C'est l'aptitude à faire naître un plus ou moins grand nombre de produit lors d'une mise bas. Taux de prolificité = nombre de produits nés, morts et vivant X100/nombre de femelles mettant bas (INRAP, 1988).

6.1.3 Fécondité

C'est la capacité d'une femelle à mener à terme sa gestation, mettant bas un produit vivant (badinand et al, 2000). Pour chevalier et al, (1996), la fécondité est un paramètre économique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondée dans un délai nécessaire à la mise en reproduction. La fécondité d'un troupeau est son aptitude à produire dans l'année le maximum possible de petits (soltner, 2001).

Taux de fécondité = nombre de produits nés, morts et vivant X100 /nombre de femelles mises à la reproduction (INRAP, 1988).

C'est la capacité d'une femelle à mener à terme une gestation, mettant bas 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).

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 4: Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (vallet et paccard, 1984)

Fertilité
Nombre d'IA nécessaire à la fécondation (nombre d'IA/IAF) <1.6
Vaches inséminées 3fois ou plus <15%
TRIA1 >60%
Fécondité
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

6.2 GESTATION

30 jours après la fécondation, a lieu la nidation qui consiste en une fixation de l'embryon sur la muqueuse utérine (cauty et al, 2003). En général, une vache est déclarée gestante si on n'observe pas de chaleurs pendant plus de 60 jours après une saillie (la durée de trois cycles) (wittiaux et al, 1996). Chez les bovins, la durée de la gestation et voisine de 9 mois, en moyenne égale à 280 jours (INRAP, 1988).

Le poids vif et les réserves corporelles varient pendant la gestation et la lactation de la vache (**chilliard et al, 1987**). En plus du poids de l'embryon puis du fœtus qui augmente au fur et à mesure de la gestation, les réserves corporelles augmentent.

Le poids de l'utérus passe de 0,5-1 kg à 6-10 kg. Le poids de la vache peut augmenter de 75 kg à la fin de la gestation (dont 12 kg de liquides et 3,5 kg de membranes fœtales).

Le métabolisme global de la vache est plus élevé pendant la gestation. Rappelons que pendant la gestation, les besoins alimentaires des vaches sont plus élevés, surtout en fin de gestation.

Les besoins de croissance du fœtus s'ajoutent à ceux de la vache. Les besoins en gestation sont à peu près proportionnels au poids à la naissance. Le fœtus dépend entièrement de sa mère chez les mammifères. L'œuf n'a presque aucune réserve nutritive. La production laitière de la mère dépend aussi largement de son alimentation qui doit être riche en oligoéléments en fin de gestation. Le métabolisme phosphocalcique est particulièrement intense en fin de gestation pour permettre la croissance du fœtus (**kolb, 1975**).

La vache en gestation a aussi besoin d'exercice. L'addition d'acide linoléique alpha à la ration de vaches laitières Holstein en lactation (avec des graines de lin) a entraîné moins de mortalités pendant la gestation que l'addition de graines de tournesol (**ambrose et al, 2006**).

La sous-nutrition en fin de gestation peut diminuer la survie du veau après la naissance. Le poids du veau à la naissance est un élément important de sa survie (**rattray, 1977**). Le fœtus consomme des glucides, surtout du glucose par le placenta, mais aussi des acides aminés, des minéraux et des vitamines. Vers la fin de la gestation, il stocke du glycogène dans le foie et les muscles. Lors de sous nutrition, le fœtus a la priorité par rapport à sa mère (**hafez, 1987**). Lors de sous nutrition en fin de gestation, la teneur en glycogène du foie et des muscles du fœtus diminue. Ces réserves ne seront plus disponibles pour le veau nouveau-né (**derivaux et ectors, 1980**).

Mais il ne faut pas non plus exagérer la ration de la vache en gestation. Elle accumulerait de la graisse d'où une mise bas difficile, des risques d'acétonémie et une fertilité diminuée.

6.3 MISE BAS (VELAGE)

D'après **gayrad (2007)**, la parturition est définie comme l'expulsion hors des voies génitales maternelles du fœtus et de ses annexes. Pour le déclenchement de la parturition, Le fœtus excrète le cortisol qui est l'hormone clé de déclenchement de cette phase. La mise bas est une période critique pour le fœtus qui passe de la vie intra-utérine à la vie extra-utérine. Ainsi que pour la mère qui passe de l'état de gestation à l'état de la lactation.

Selon **charron (1988)**, la connaissance de la durée de la gestation permet de prévoir la date de la mise-bas. A l'approche de la mise bas, la vache est inquiète, elle s'isole, très souvent le lait « goutte » aux trayons, elle a des coliques.

Pour de bonnes performances de reproduction, les vaches doivent avoir un état corporel convenable au vêlage : ni trop maigres, ni trop grasses. Le moment de l'alimentation (le jour ou la nuit) et la composition de la ration ont une influence sur le moment de la mise bas (le jour

ou la nuit) chez des vaches allaitantes. Plus de vêlages le jour, ont été obtenus en donnant un régime plus riche en fibres et moins riche en concentrés et ceci la nuit (depuis 18 h le soir) plutôt que le jour (AOKI *et al*, 2006).

6.3.1 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'anœstrus 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'anœstrus du post partum peut être définie au moyen de plusieurs critères. Cliniquement, le post-partum se caractérise par une période d'anœstrus comportemental plus ou moins longue selon les races. Si les conditions de détection de l'œstrus sont optimales, (hanzen, 2015)

6.3.2 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, 2015).

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).

6.3.3 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.

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 (**grimard et disenhaus, 2005**) ;(**lópez-Gatius et al, 2002**).

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 (figure04) (**grimard et disenhaus, 2005**)

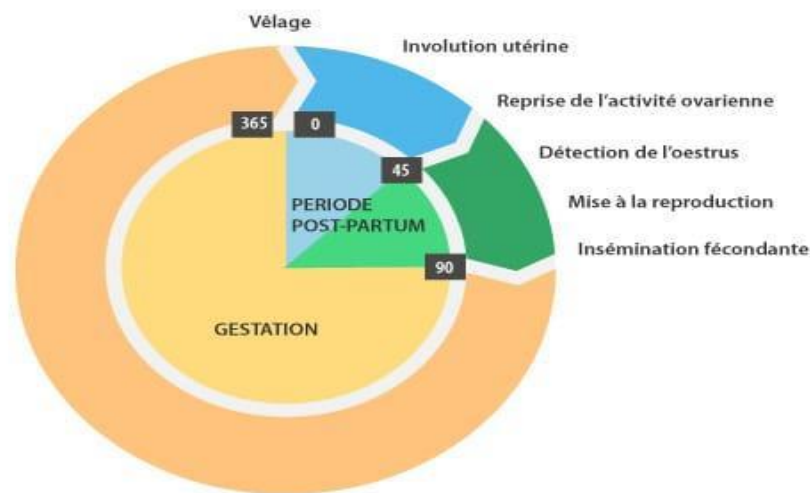


Figure 04 : cycle annuel théorique chez la vache laitière (**chbat, 2012**)

CHAPITRE III :
PRODUCTION LAITIÈRE

1. PHYSIOLOGIE DE LA LACTATION

La lactation, période de production de lait par la glande mammaire, commence après la parturition et évolue dans le temps. Chez la vache, sa durée varie en moyenne de 180 jours en élevage traditionnel à 305 jours (ou plus) pour les élevages modernes (**saidou, 2004**).

La lactation peut être perçue de façon cyclique. La glande mammaire se développe lors de la gestation. Suite à la parturition, elle produit du lait et lorsqu'il y a sevrage ou arrêt de la traite, les sécrétions lactées se résorbent, il y a une régression de la glande et le cycle recommence à la prochaine gestation. Plus spécifiquement, lors de la gestation il y a développement de la glande mammaire au niveau des canaux galactophores suivi par une prolifération alvéolaire et les 2 phases de lactogénèse. La lactogénèse consiste en une série de processus de différenciation mammaire qui conduisent à l'initiation d'une lactation complète (**neville et al, 2002**). Une fois l'initiation de la lactation effectuée, celle-ci doit être maintenue. Tous les phénomènes et les facteurs impliqués dans le maintien et la continuation de la lactation se rapportent à la galactopoïèse. Cette lactation n'est cependant pas de durée indéfinie et lorsque le lait n'est plus retiré de la mamelle, il y a involution. L'involution est un réaménagement de la glande qui régresse à son état d'avant lactation. Chez le bovin laitier on parle alors de tarissement et de période sèche. Le tarissement est l'arrêt volontaire de la traite accompagné d'une modification du régime alimentaire de la vache afin de favoriser la cessation des sécrétions lactées. Une fois effectué, on dit que l'animal est en période sèche jusqu'à la prochaine lactation qui a lieu avec une autre parturition. Il faut prendre note que chez la vache et la chèvre, la lactation et la gestation peuvent avoir lieu en même temps. Cela change quelque peu le cycle de lactation. Notamment, la régression de la glande mammaire n'atteint pas l'état d'avant lactation.

1.1 DEVELOPPEMENT DE LA GLANDE LORS DE LA GESTATION

La lactation est un état physiologique particulier qui implique une coordination importante du métabolisme. Il y a trois conditions requises pour obtenir une lactation réussie. Premièrement, il doit y avoir un développement pré partum des cellules épithéliales qui formeront les alvéoles, unités sécrétrices du lait. Ensuite, il doit y avoir une différenciation structurelle et biochimique de ces cellules alvéolaires pour que, finalement, elles effectuent la synthèse et la sécrétion des constituants du lait (**akers, 2002**).

1.1.1 Phase I de La lactogénèse

La phase I de la lactogénèse débute vers la mi- gestation du bovin. Cette phase est associée à une différenciation cellulaire et à l'expression progressive de certains gènes impliqués dans la synthèse des constituants du lait (**akers, 2002**). À ce stade, la morphologie des cellules épithéliales montre une absence de polarité et un grand ratio du volume du noyau sur le volume du cytoplasme. Il y a présence de larges gouttelettes lipidiques mais peu de vacuoles cytoplasmiques. Progressivement, la morphologie se modifiera vers un stade de différenciation intermédiaire caractérisée par le déplacement du noyau vers la zone basale, une diminution du ratio du volume du noyau sur celui du cytoplasme et la présence plus marquée de vacuoles au niveau apical. Le lumen des alvéoles contient un peu de sécrétions. Ces sécrétions ont généralement une teneur plus élevée en protéine et plus faible en lactose comparativement à celle du lait.

1.1.2 Phase II de la lactogènes

Le processus de lactogénèse II implique le développement menant à la sécrétion de colostrum suivi du lait. La période à laquelle cette phase a lieu dépend de l'espèce. Chez le bovin, elle se produit à la période péri partum lors de la chute drastique de progestérone plasmatique qui initie aussi la parturition. Cette période est accompagnée par des changements hormonaux importants qui agissent en synergie pour réguler la lactogénèse II.

Lors de la lactogénèse II, les cellules changent afin d'acquérir l'ultrastructure nécessaire à la synthèse des constituants du lait. Il y a hypertrophie du réticulum endoplasmique et de l'appareil de Golgi (**akers, 2002**). Le noyau, maintenant de forme sphérique, migre vers le pôle basal et occupe une petite partie du volume de la cellule. La cellule, de forme cylindrique, se retrouve avec un axe basal-apical. Il y a fermeture des jonctions serrées entre les cellules sécrétrices. Huit à douze heures pré partum, il y a mouvement cytoplasmique et même expulsion des micelles de caséine et des gouttelettes lipidiques vers le lumen des alvéoles (**neville et al, 2002**). La lumière alvéolaire se dilate donc avec l'accumulation des sécrétions. Il y a une expression marquée des gènes reliés à la synthèse des protéines du lait et celle-ci sera stimulée par la tétée.

À l'approche de la parturition, les niveaux de glucocorticoïdes, d'hormone de croissance et de PRL (Prolactine) augmentent tandis que les niveaux de progestérone et de son récepteur chutent drastiquement (**haslam et shyamala, 1979**). Les glucocorticoïdes sont associés au développement du réticulum endoplasmique rugueux et la PRL est impliquée dans la maturation de l'appareil de Golgi et des vésicules sécrétrices.

La quantité des récepteurs de la PRL, d'IGF-1 et du cortisol augmente aussi de façon marquée.

1.2 CARACTERISTIQUES DE LA LACTATION ET EVOLUTION DE LA PRODUCTION EN LAIT ET SES COMPOSANTS NUTRITIONNELS

Chez la vache, l'évolution temporelle de la production laitière est décrite par une courbe de lactation. En effet, la production laitière d'une vache augmente progressivement du vêlage jusqu'au pic de lactation, puis diminue lentement jusqu'au tarissement (**Boudjenane, 2010**).

La courbe de lactation théorique ou de référence, est obtenue par une vache dont tous les besoins sont satisfaits et n'ayant subi aucune influence. Sur une telle courbe, la production passe par trois phases : ascendante, pic-plateau, et descendante (**Figure 5**) (**Soltner, 1993**).

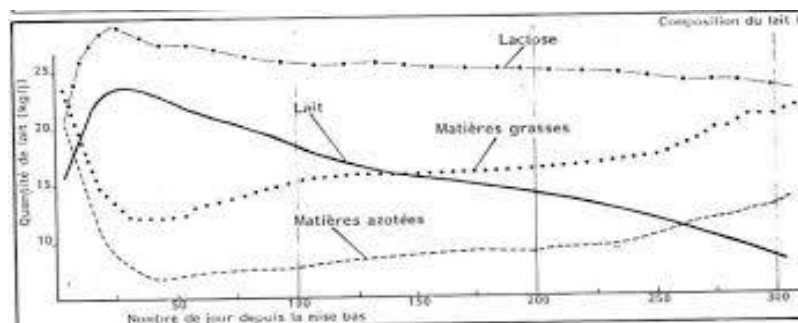


Figure 5. Evolution de la courbe de lactation chez la vache laitière avec ses différents composants du lait (**Soltner, 1993**).

En effet, la production journalière s'accroît pendant la 1ère semaine suivant le vêlage, passe par un maximum vers le 2ème mois de lactation, puis diminue plus ou moins régulièrement jusqu'au tarissement. Pendant que les principaux composants nutritionnels, tels que les matières grasses et protéiques, prennent une allure presque contradictoire. Autrement dit, lorsque la production en lait augmente, les niveaux des matières nobles diminuent, et vice versa. Néanmoins, le niveau du lactose suit presque la même allure d'évolution que celle de la production en lait (**figure 6**) (**soltner, 1993**).

Ainsi, pour les caractéristiques de cette courbe de lactation de référence, le seul facteur ayant eu une influence sur l'évolution temporelle de la production en lait et ses composants nutritionnels, est le stade de lactation, lequel a été décrit antérieurement par **Benyounes et al, (2013)**.

En conséquence, La production laitière quotidienne évolue au cours d'une lactation suivant un cycle de même nature chez toutes les vaches laitières, mais dont les caractéristiques servent à définir avec précision la lactation envisagée.

Ainsi, selon **Gadoud et al, (1992)** le pic de lactation qui est le point où la vache atteint sa production laitière la plus élevée durant la lactation, est observé vers la troisième, quatrième semaine pour les fortes productrices, et en quatrième-cinquième semaine chez les faibles productrices.

Pendant que, la phase descendante est caractérisée par une chute de production en lait d'environ 10 % par mois (**mayouf, 2019**), dont la régression est plus importante vers la fin, résultat de l'effet dépressif des hormones de gestation (**hanzen, 2008**).

Par ailleurs, la connaissance de la courbe de lactation est utile pour la sélection et le rationnement des vaches laitières ainsi que pour la bonne gestion du troupeau. En effet, la courbe de lactation peut être utilisée pour prédire la production laitière totale par lactation ou la production laitière journalière à un jour quelconque de la lactation. Elle est également utilisée pour raisonner la ration alimentaire d'une vache. Ainsi, si pendant la phase ascendante de la courbe de lactation la ration alimentaire de la vache doit être importante, elle peut être faible en revanche durant la phase décroissante.

C'est dans cet esprit, que de nombreux travaux ont été entrepris depuis plusieurs années, pour décrire l'évolution de la courbe de lactation des vaches laitières (**boudjenane, 2010**).

Contrairement à celle des vaches laitières, la production laitière des vaches allaitantes augmente lentement après le vêlage pour atteindre un maximum situé entre le premier et le troisième mois de lactation. Celui-ci dépend de l'équilibre existant entre la capacité du jeune veau à boire le lait et le potentiel de production de la mère (**blanc et al, 1999**).

1.3 CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES DE LA LACTATION ET FACTEURS INFLUENÇANT LA PRODUCTION LAITIÈRE

La courbe de lactation standard ou de référence, se caractérise par les paramètres zootechniques suivants : - la durée de la lactation (D : en moyenne de 300 j, soit 10 mois avec 2 mois de tarissement, ce qui fait un IV-V de 12 mois) - la production totale en lait (P : qui dépend d'une race à une autre, du niveau d'alimentation, du système d'élevage; peut-être entre moins de 2000

et plus de 10000 l/lactation) – la pente de la courbe pendant la période ascendante – la production maximale (pm) – la date de la production maximale (dpm) – le coefficient de persistance ($K = \text{moyenne production par jour du mois actuelle} / \text{moyenne production par jour du mois précédent}$) – l'intervalle vêlage-saillie fécondante (IV-SF en moyenne de 3 mois, pour avoir un IV-V de 12 mois). Ce dernier paramètre est nécessaire pour définir une lactation en raison de l'action dépressive de la nouvelle gestation, sous l'effet des œstrogènes, à partir de 120 jours (**Figure 6**) (**Soltner, 2001**).

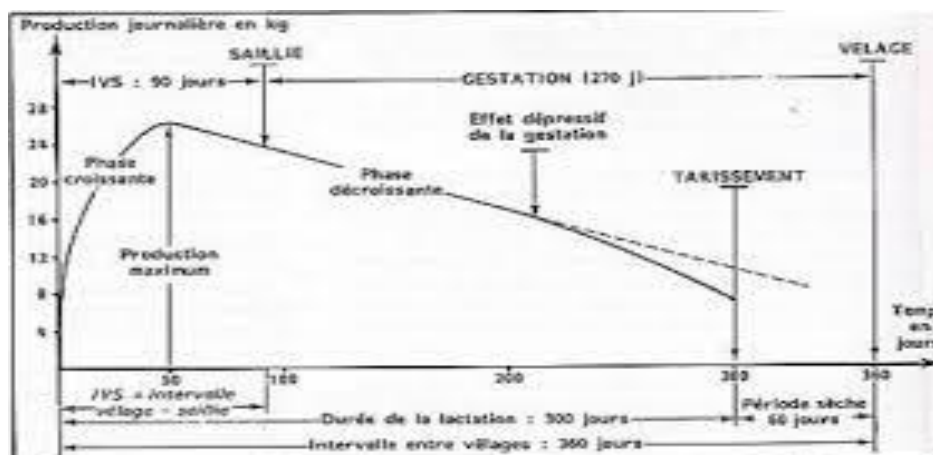


Figure 6. Courbe théorique de lactation et ses paramètres (**Soltner, 2001**).

C'est ainsi que, même conduites de la même manière, les vaches laitières ont des Lactations dont le total varie avec plusieurs facteurs tels que la race (**kassa et al, 2016**), le rang de lactation, l'âge au 1er vêlage, l'IV-V, l'IV-IF, la durée de lactation et le numéro de lactation (**benyounes et al, 2013**), la durée de tarissement (**lebnagria et al, 2020**) ou encore la traite (**hanzen, 2010**) ainsi que l'alimentation (**legarto, 2014**), l'état sanitaire (**bouraoui et al, 2014**), le climat (**bouraoui et al, 2002**), et le système d'élevage (**saidi et al, 2013**).

2. COURBE DE LACTATION ET PERSISTANCE DE LA LACTATION

La courbe de production laitière est caractérisée par une augmentation de production en début de lactation, l'atteinte d'un pic de production, suivi par un déclin progressif jusqu'à la fin de la lactation. Selon **Akers, 2002** la persistance de lactation réfère au taux de perte de production. Les vaches avec un faible taux sont qualifiées comme plus persistantes. **McFadden (1997)**, décrit simplement que la persistance est l'habileté à maintenir une production laitière correspondant au pic de lactation. Elle réfère, pour un animal et une lactation donnée, au rendement laitier.

La persistance de lactation varie beaucoup d'un animal à l'autre puisqu'un coefficient de variation de 60 % y est attribué (**broster, 1984**). Chez les animaux en bonne santé et bien nourris, les principaux facteurs influençant la persistance sont la parité, la gestation et les pics de production élevés. Les primipares ont une plus grande persistance que les multipares. En effet, en moyenne, une vache à sa première lactation a un déclin de productivité de 6% par mois après le pic comparativement à 9% pour les lactations subséquentes (**Akers, 2002**). Chez les vaches Holstein de l'Ontario, plus l'intervalle entre la première et la deuxième parturition est

grand, plus la persistance est élevée pour la première lactation (**muir et schaeffer, 2003 ; dedkova et nemcova, 2003**).

En effet, la gestation est largement reconnue pour son effet négatif sur la persistance.

Knight et Sorensen (2000), ont observé une réduction importante de la persistance durant le dernier trimestre de la gestation des animaux en lactation. Les mécanismes de ce phénomène sont encore méconnus mais les hormones responsables du maintien de la gestation sont suspectées d'y être impliquées. Par exemple, l'injection d'œstradiol accélère l'involution de la glande mammaire en favorisant l'activation de la plasmine, une des enzymes responsables de la dégradation de la matrice extracellulaire (**athie et al, 1997**). Il est bien accepté que la persistance de la lactation diminue aussi chez les grandes productrices avec un pic de lactation important (**dedkova et nemcova, 2003 ; mcfadden, 1997**). Cependant, ce facteur peut être confondu avec la parité. En effet, une primipare a un pic de lactation moins important qu'une multipare.

2.1 ETUDE THEORIQUE DE LA COURBE

La Courbe est utile pour la sélection et le rationnement des vaches laitières, elle varie en fonction de la race de la vache, de son âge, le rang de lactation, la saison de vêlage et la conduite Alimentaire du cheptel (**boujenane, 2010**).

Selon **brocard et al, (2007)**, les courbes de lactation sont très différentes, elles sont plates en vêlages d'automne, avec un pic en vêlage d'hiver. (Figure 07)

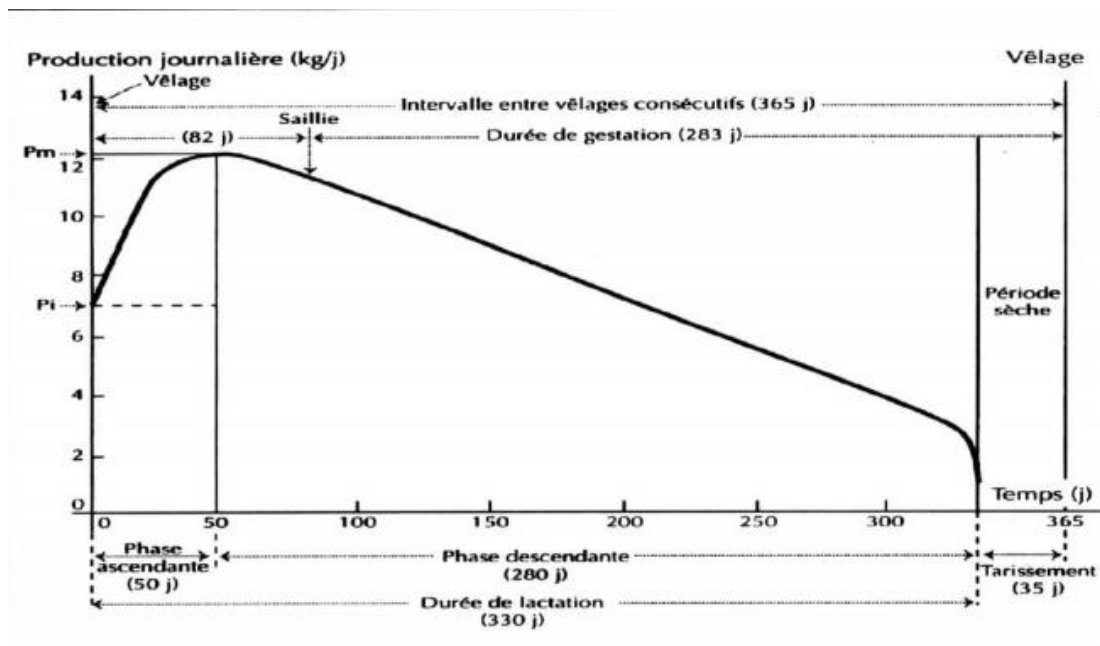


Figure 07 : Caractérisation de la lactation de la vache laitière (**Meyer et denis, 1999**).

2.1.1 Phase ascendante

Cette phase commence par une sécrétion de colostrum, un lait particulier pour les veaux, elle dure de 4 à 5 jours, cette phase est caractérisée par une augmentation progressive du taux de

sécrétion du lait. La durée de cette phase varie d'une vache à une autre, le rang de la lactation influe sur la durée de cette phase, en effet, les vaches en deuxième lactation ont une phase plus courte que les vaches laitières en première lactation, et plus courte que les vaches laitières en autres lactations. (Deceanet, 1965).

2.1.2 Phase plateau

C'est la période durant laquelle la production maximale est maintenue ; cette phase dure à peu près 04 semaines (hanzen, 2008). La production laitière par lactation ne dépend pas uniquement du pic de lactation, mais aussi de la persistance. Celle-ci donne une idée sur la manière dont la production laitière se maintient durant la lactation (boudjenane, 2010).

2.1.3 Phase descendante

C'est la plus longue : elle début après la phase de persistance et s'étale jusqu'au 7ème mois de gestation. Après le pic de lactation, la production laitière diminue de presque 4 à 6% d'un mois à l'autre (craplet et thibier, 1973).

2.1.4 Phase de tarissement

Cette phase correspond aux deux derniers mois de lactation : elle se caractérise par une chute importante de production qui résulte de l'effet des hormones de gestation (hanzen, 2008).

3. EFFET DE LA TRAITE SUR LA LACTATION

Après le vêlage, il est possible pour les agriculteurs d'utiliser différentes méthodes pour collecter le lait. La façon la plus commune est, bien entendu, la machine à traire, cependant ils peuvent également recourir à la tétée. La tétée à long terme (pendant 7 à 10 semaines, 2 à 4 veaux par vache) après la parturition peut stimuler la production laitière subséquente qui peut augmenter jusqu'à 20% (krohn, 2001). Cette plus grande production peut être le résultat d'une plus grande libération d'hormones lactogènes, comme la prolactine, qui aura lieu pendant et après la tétée. Par contre, la tétée à court terme (3 à 5 jours) après le vêlage n'a pas d'effet sur la production laitière subséquente (krohn, 2001). Lorsque la vache est soumise uniquement à la tétée, la récolte de lait est réduite (un veau Holstein boit au maximum entre 8 et 12L/jour) entraînant une diminution des besoins nutritionnels pour la production laitière (de passillé et al, 2008).

Les méthodes de traite ont également une influence sur certaines hormones. Tout d'abord, la réponse de l'ocytocine est significativement plus grande pour la tétée que pour la machine à traire. La tétée étant considérée comme un meilleur stimulus sensoriel que la machine (lupoli et al, 2001 ; gorewit et al, 1992). Dans leur étude, bar-peled et al, (1995) ont alterné la traite à la machine et la tétée toutes les 4 heures et en sont venus à la conclusion que les niveaux d'ocytocine étaient meilleurs lorsque la tétée était utilisée. La machine à traire entraîne l'augmentation des niveaux de Cortisol suggérant un niveau de stress plus élevé que pour la tétée (lupoli et al, 2001).

Finalement, la prolactine montre, elle aussi, une augmentation significative de ses concentrations en réponse à la tétée tandis que l'insuline n'est pas affectée par la méthode de traite (**lupoli et al, 2001**).

L'hygiène de l'élevage et du matériel de traite ont une importance pour produire un lait sain est avec un taux de contamination réduit. Selon **hanzen (2010)**, la traite est la cause des contaminations de la mamelle, l'approche de germe au pis provoque l'apparition des germes tels que la Brucella et les mycobactéries, ces germes peuvent atteindre la mamelle par voie sanguine ou lymphatique. **tormo (2010)**, a déclaré qu'en production laitière bovine, les exploitations pratiquant un nettoyage des trayons avant la traite à l'aide des produits désinfectants ou de douchettes, principalement associées à la production élevée de lait avec un faible niveau de flore mésophile aérobie totale. Pour l'effet de traite sur la quantité du lait produit et sa richesse en paramètres physico-chimiques, **remonde (2006)** montrent que la traite des vaches une seule fois par jour (mono-traite) est à l'origine d'une baisse de la production laitière entre 30 à 40%.

Anonyme (2011), ajoute qu'un passage de deux ou trois traites par jour augmente de 5 à 25% de plus de lait par jour. La raison par laquelle la production augmente lors de la traite plus fréquente pourrait être causée par une exposition plus fréquente aux hormones qui stimulent la sécrétion du lait. Mais aussi **stamschror et al (2000)**, confirme l'effet de traite sur le lait, et il a déclaré que lorsque le lait traité au début contienne moins de matière grasse que celui de la fin. Cette différence en matière grasse peut atteindre 5 à 10%, cela est dû aux graisses piégées dans les alvéoles.

CHAPITRE IV :
PATHOLOGIES ET ACCIDENTS
SURVENANT LORS DE LA MISE BAS
INFLUENÇANT LA LACTATION

1. METRITES

Chez la vache, la fonction utérine est souvent compromise par des contaminations bactériennes de la lumière utérine après parturition. Les bactéries pathogènes persistent souvent, causant des maladies utérines, à l'origine d'infertilité. Cependant la définition ou la caractérisation de "maladie utérine" manque fréquemment de précision ou varie d'un auteur à un autre. **Sheldon et al, (2006)** proposent des définitions claires et précises des différentes affections.

1.1 METRITES PUERPERALES AIGUËS

Les métrites puerpérales aiguës apparaissent rapidement après le vêlage, l'utérus est de taille anormalement augmentée associée à une surcharge liquidienne qui se caractérise par des écoulements vulvaires violacés et nauséabonds (pus sanieux, brunâtre avec un peu de lochies) dans les 21 jours post-partum. Le plus souvent l'état général est atteint : la vache présente de l'abattement, de l'anorexie, une chute de production de lait est observée, enfin, une hyperthermie ($T^{\circ}C > 39,5^{\circ}C$) précoce qui ne dure pas. A noter qu'il existe des formes graves mais moins fréquentes, avec état de choc, congestion et mort en 3 ou 4 jours. (**Sheldon et al, 2006**)

1.2 METRITES CHRONIQUES

Les animaux ne présentant pas de répercussions sur l'état général seront classifiés comme atteints de métrite chronique.

On parle d'endométrite chronique lorsque persistent des écoulements vulvaires purulents (> 50% de pus) au-delà de 21 jours post-partum. Ces écoulements sont plus ou moins discrets et peuvent n'être détectés qu'au moment des chaleurs ou de l'insémination, si l'élevage ne participe pas à un programme de suivi ou de maintenance sanitaire de troupeau (incluant contrôle d'involution utérine et dépistage de métrites).

Sheldon et al, (2006) définissent l'endométrite subclinique chez les animaux ne présentant pas ou peu d'écoulement vulvaire et pour lesquels un examen cytologique du contenu utérin donne : >18 % de polynucléaires neutrophiles (PNN) pour des prélèvements réalisés entre 21 et 33 jours post-partum ou >10% PNN entre 34 et 47 jours post-partum.

Enfin, on parlera de pyomètre lorsqu'il y a accumulation de matériel purulent dans la lumière utérine avec le col utérin fermé et en présence d'un corps jaune persistant, ce qui est toutefois très rare.

1.3 FACTEURS DE RISQUES LIES A L'ALIMENTATION

1.3.1 Alimentation énergétique

L'état d'engraissement possède un effet direct sur les risques de métrite eu égard à son effet sur les dystocies. **Markusfeld (1985)** a en effet remarqué que des lésions infligées à la paroi utérine suite à une extraction forcée non maîtrisée en raison d'une suralimentation durant le tarissement augmentait le risque de métrites.

1.3.2 Alimentation azotée

Barnouin et Chacornac (1992) ont montré qu'une durée plus longue d'alimentation avec des aliments riches en azote durant le tarissement augmentait l'incidence des métrites. L'excès d'azote soluble induit une augmentation de l'ammoniémie ce qui a pour conséquence de

diminuer l'aptitude des cellules de la lignée blanche à restaurer l'asepsie du milieu utérin. (Serieys, 1997)

1.3.3 Déséquilibres en minéraux, vitamines et oligoéléments

Le calcium et le magnésium sont principalement mis en cause car ils interviennent dans la contractilité musculaire (Paragon, 1991).

Les métrites peuvent entraîner chez les vaches laitières, une baisse de la production de lait et de la fertilité, temporaire ou permanente, et même dans certains cas, à la mort de l'animal ; lesquelles conséquences sont associées à l'apparition de la fièvre, de la perte d'appétit, et de la déshydratation chez les vaches atteintes (Gourreau et Bendali, 2008).

En effet, la métrite peut avoir un impact important sur les performances et la rentabilité des vaches atteintes, car selon (Anonyme 2024 (2)) cette maladie peut provoquer :

- une perte de revenus liés à la production de lait : au moment où la consommation de matière sèche est indispensable pour répondre aux besoins que suscite la lactation, les vaches malades deviennent léthargiques et s'alimentent moins ;
- L'allongement de l'intervalle vêlage-fécondation : lié à une diminution des taux de conception et de détection des chaleurs ;
- des coûts d'insémination plus élevés : en raison de la nécessité de répéter les inséminations artificielles ;
- l'augmentation du taux de réforme : qui aboutit à des coûts de renouvellement plus élevés.
- en plus des frais vétérinaires plus importants.

2. MAMMITES

Les infections mammaires n'exercent généralement qu'un effet limité sur la reproduction (fourichon et al, 2000).

De nombreuses maladies sont à l'origine de la baisse de la production laitière et de la modification de composition du lait. Les mammites viennent en tête de liste des infections dans les élevages laitiers (le roux, 1999). D'après plomet (1972), une mammite chronique peut induire une baisse de 10 % de la production laitière et 1 à 2 % du taux butyreux, du lactose et de la caséine, ainsi qu'une alcalinité du lait. En effet, plus la mammite est grave, plus la composition du lait se rapproche de celle du plasma sanguin (Meyer et Denis, 1999).

Les mammites représentent aujourd'hui les maladies les plus onéreuses pour l'industrie laitière. Donc Il paraît donc évident que les éleveurs laitiers doivent maîtriser cette maladie pour dégager un profit maximum (chbat, 2012).

Le moment d'apparition des mammites semble être un élément important à prendre en compte pour appréhender leurs effets sur la reproduction et comprendre leurs mécanismes d'action (huszenicza et al, 2005). Les mammites peuvent avoir un impact significatif sur la reproduction. Par exemple, les infections de la mamelle en début de gestation peuvent augmenter le risque d'avortement spontané. De plus, une étude a montré que l'intervalle entre le vêlage et la première insémination artificielle est plus long chez les vaches ayant présenté

une mammite clinique. Comprendre le moment d'apparition des mammites est donc crucial pour gérer ces effets sur la reproduction.

2.1 CLASSIFICATION DES DIFFERENTS TYPES DE MAMMITES CHEZ LES BOVINS

- Les mammites cliniques : sont également accompagnées de septicémie et de fièvre et peuvent déprimer l'appétit et aggraver ou prolonger la perte d'état corporel post partum (**santos et al, 2004**).
- Mammites sub-cliniques : aucun symptôme apparent, la vache, et sa mamelle semblent en parfaite santé (**cauty et perreau, 2003**).
- Mammites cliniques subaiguës : une inflammation est perceptible au toucher, la réaction de défense immunitaire provoque la précipitation des protéines du lait (**cauty et perreau, 2003**).
- Mammite clinique aiguë : l'atteinte est telle qu'elle peut provoquer des lésions graves, pouvant aller jusqu'à la nécrose de la mamelle et la mort (**cauty et perreau, 2003**).
- Mammite gangréneuse : En photo 1, la peau du trayon encore chaude et molle et le quartier affecté sont entourés d'un anneau de gangrène noire avec un érythème rouge en périphérie. La vache était très malade et a fini par mourir d'une toxémie (**blowy et weaver, 2003**).



Photo 1 : Photo d'une mammite gangréneuse (**blowy et weaver, 2003**).

La photo 2 montre une mamelle infectée :



Photo 2 : Infection de la mamelle chez la vache laitière (**blowy et weaver, 2003**).

2.2 IMPACT DE LA MAMMITE

2.2.1 Sur la morphologie de la glande mammaire et du trayon

Les examens échographiques nous permettent de mettre en évidence l'inflammation de la glande mammaire et du trayon au cours d'une mammite. En effet au niveau de la glande mammaire, on observe l'apparition d'une zone d'inflammation, faiblement échogène, entre la peau et la glande. Dans certains cas, cette zone sombre est aussi accompagnée d'une zone liquidienne noire, représentant un œdème. Ici, le parenchyme de la glande a retrouvé son aspect initial normal après le traitement antibiotique et la fin de l'épisode mammite). Au niveau du trayon, la mammite se traduit ici par un épaississement de la paroi donc une réduction du volume de la citerne. Il est fréquent que la citerne soit remplie de caillles, qui ont ici formé un bouchon obstruant l'extrémité du canal du trayon. Après la mammite, le trayon a récupéré une citerne d'un volume équivalent à celui d'avant l'épisode pathologique ce qui n'est pas toujours le cas (**Renc Rech, R, 2013**).

2.2.2 Sur la Composition du lait

La composition du lait normal subit de nombreuses influences telles que celles de la saison, de la race, de facteurs héréditaires et individuels, de l'alimentation, des soins, etc., mais la fraction la plus variable serait la teneur en matières grasses, puis viendraient la fraction de caséine et les autres protéines du lait. Le lactose et les sels figurent à l'extrémité de la série. Selon le degré de gravité de la mammite, on obtient un lait plus ou moins modifié. Le changement de composition peut varier d'une modification à peine perceptible à une modification aisément visible, avec toute une échelle de possibilités intermédiaires. Les modifications de la composition du lait seraient la conséquence du fait que la transformation d'éléments du sang en éléments normaux du lait est troublée (**Schott G, 1966**).

2.2.3 Sur la qualité des produits laitiers

La fabrication de produits laitiers de qualité exige un lait de qualité. On peut supposer que la sécrétion produite par les animaux atteints de mammite aiguë n'est pas livrée à la laiterie, mais tous les autres laits de mammite le sont (**Dahou, 2017**).

2.2.3.1 Lait de consommation

Le lait contenant des flocons, du pus ou du sang est impropre à la consommation, tout comme le lait colostrale, le lait anormal peut causer des difficultés lors de la pasteurisation. Dans les cas d'inflammation catarrhale du pis, le lait manifeste des modifications de composition fort comparables à celles du lait de vaches en fin de lactation. Le lait a un goût amer lorsqu'on ne met en consommation que du lait de mammite ou un lait de mélange qui en contient une part considérable. Lors de pasteurisation, de stérilisation ou d'upérisation il n'y a pas de danger que lors du traitement de lait de mammite, il se produise une coagulation du fait de la plus faible stabilité à la chaleur (**Dahou, 2017**).

2.2.3.2 Fromage

Les publications traitant du problème de l'influence du lait de mammite sur la qualité du fromage ont été relativement peu nombreuses ces dernières années. On sait tout de même le lait de mammite subclinique est à l'origine d'altérations en industrie fromagère (**Dahou 2017**).

2.3 IMPORTANCE DES MAMMITES BOVINES

2.3.1 Importance médicale

Les mammites suraigües peuvent causer la perte de l'animal ou tout du moins du quartier atteint. Les mammites subcliniques sont souvent difficilement curables et entraînent la réforme de l'animal et son abattage précoce. Les mammites aiguës et suraigües altèrent. L'état général de l'animal, peuvent intervenir comme facteurs prédisposant à d'autres maladies de la vache laitière, secondaires au passage du germe dans la voie sanguine. D'autre part, les vaches atteintes de mammité même modérée, présentent des modifications de posture et une hyperalgie durable. (De quelques jours à quelques semaines) **(Debreil, 2008)**

2.3.2 Importance sanitaire

Le lait de mammité clinique n'est pas commercialisé mais celui des infections subcliniques peut entrer dans la production de fromage, lait et autres produits laitiers. La contamination de ceux-ci par certains germes (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *brucella* et *Salmonella*) peut être responsable de toxi-infections alimentaires en l'absence de pasteurisation **(Rechidi-Sidhoum.N. 2019 ; Debreil, 2008)**.

2.3.3 Importance économique

Les infections mammaires en élevage bovin laitier sont la principale cause, loin devant la reproduction, de pertes économiques pour des raisons sanitaires : lait non produit non commercialisé, moindre paiement, du lait pour qualité cellulaire insuffisante, réforme des vaches non soignables, coûts des traitements et temps passé à les exécuter **(Debreil, 2008)**.

3. FIEVRE DU LAIT

3.1 INCIDENCE DE LA FIEVRE DE LAIT

Aux Etats-Unis, l'incidence de la fièvre de lait varie entre 5 et 10 % **(Goff 2008 ; Weaver et al, 2016)**. Plusieurs études européennes établissent une incidence entre 6 et 17% **(De Garis, Lean, 2008)**. En France, on estime que cette pathologie touche annuellement 8 % des vaches **(Meschy, 2010)**. Il est considéré comme acceptable d'avoir une incidence de 5 à 8 % de fièvres de lait par an. Par contre, au-delà de 8 %, c'est considéré comme anormal **(Institut de l'élevage, 2008)**.

C'est une maladie dont l'incidence augmente avec l'âge des vaches. Son incidence augmente de plus 9% par lactation **(Weaver et al, 2016)**. Une étude réalisée dans les troupeaux allemands met également en évidence une augmentation de l'incidence mais de façon moins marquée : 1% des premières lactations font une fièvre de lait, 4% des deuxièmes lactations, 6% des troisièmes lactations et 10% des quatrièmes lactations **(Venjakob et al, 2017)**.

3.2 CIRCONSTANCES D'APPARITION ET SIGNES CLINIQUES

La fièvre de lait touche les vaches laitières, généralement à partir de la deuxième ou de la troisième lactation. Dans 75 % des cas, elle se déclare dans les 24 heures après la mise-bas. Dans 12 % des cas, elle a lieu dans les 24 à 48 heures.

Dans 4 % des cas, elle se produit à plus de 48 heures du vêlage et dans 9 % des cas, elle se déclenche juste avant ou, le jour même de la mise-bas (**Institut de l'élevage, 2008**).

3.3 MECANISMES DE LA MISE EN PLACE DE L'HYPOCALCEMIE

Autour du vêlage, il se produit une soudaine demande de calcium par la mamelle pour produire le lait et le colostrum ; le premier jour de lactation, la vache a besoin de 7 à 10 fois la quantité de calcium normalement présente dans son sang (**Horst et al, 2005**).

Il faut 1,7 à 2,3 g de calcium pour produire 1 kg de colostrum et 1,1 g de calcium pour produire 1 kg de lait. De ce fait, 20 à 30 g de calcium sont nécessaires, chaque jour, au cours des premiers jours de lactation. Chez beaucoup de vaches, la demande accrue de calcium commence plusieurs jours avant le vêlage pour la synthèse du colostrum (**Goff, 2014**).

Pour la synthèse du lait et du colostrum, une grande partie du calcium sanguin est donc exportée vers la mamelle. L'organisme doit alors, très rapidement, mettre en œuvre des mécanismes compensateurs afin de maintenir la calcémie. La PTH est libérée en réponse à une baisse de la calcémie. Elle stimule la résorption osseuse ce qui permet de libérer une partie du calcium de l'os dans la circulation sanguine. Il a été estimé que 9 à 13 % du calcium osseux est mobilisé pendant le premier mois de lactation (**Goff, 2008**). La PTH (Parathyroïde **Hormon**) stimule aussi la synthèse de calcitriol, seule hormone capable d'augmenter l'absorption intestinale de calcium. Enfin, elle favorise la réabsorption tubulaire de calcium par le rein. Cette dernière action a une efficacité très mineure pour restaurer la calcémie : elle est incapable, à elle seule, de corriger de gros déficits en calcium (**Martin-Tereso et Martens, 2014**).

L'hypocalcémie survient lorsque la vache ne parvient pas assez rapidement, ou de manière suffisamment efficace, tout à la fois à mobiliser son calcium osseux et à absorber celui de sa ration. Le maintien de l'homéostasie calcique dépend plus de l'absorption du calcium de la ration alimentaire que de la résorption osseuse (**De Garis et Lean, 2008**).

Il faut un à deux jours avant que les mécanismes compensateurs ne soient complètement efficaces (**Goff et al, 2014**). Cependant, plusieurs facteurs peuvent limiter l'efficacité de ces mécanismes et altérer la réponse à la PTH.

Lorsque les mécanismes compensateurs fonctionnent correctement, seule une légère baisse de la calcémie est observable (**Goff et al, 2014**). Selon **Goff et al (1996)**, 10 à 50 % des vaches peuvent rester en hypocalcémie subclinique jusqu'à 10 jours après le part. Cependant, la majorité des vaches retrouvent une calcémie normale dans les 2 à 3 jours qui suivent le vêlage (**Chamberlin et al, 2013**).

Dès que les apports alimentaires et calciques redeviennent suffisants, l'absorption active de calcium se maintient mais la résorption osseuse s'arrête. Ceci permet de reconstituer les réserves calciques de l'os. En fin de lactation, l'absorption intestinale active de calcium cesse à son tour. Jusqu'au vêlage suivant, la calcémie est alors uniquement maintenue grâce à l'absorption intestinale passive et à l'ajustement de la réabsorption rénale de calcium (**Martin-Tereso et Martens, 2014**).

3.4 CLASSIFICATION DE L'HYPOCALCEMIE

Il existe deux formes de fièvre de lait : la forme classique et la forme nouvelle :

3.4.1 Forme classique

Évolues-en plusieurs stades (**Baillet, 2009 ; Institut de l'élevage, 2008 ; Vouillot, 2006**).

Au début du stade 1, la vache hypocalcémique présente des troubles de la locomotion. Elle refuse de se déplacer. Sa démarche est raide et hésitante, voire ataxique, avec un risque de chute important. Elle présente des difficultés à se relever ainsi que des fasciculations musculaires. La vache a aussi des troubles comportementaux : elle apparaît inquiète et hyperesthésique, c'est-à-dire qu'elle réagit de manière exagérée aux stimuli. Sa langue sort fréquemment de sa bouche.

Son appétit diminue. Le stade 1 peut s'observer pour une calcémie comprise entre 55 et 75 mg/L (**Baillet, 2009 ; Institut de l'élevage, 2008 ; Vouillot, 2006**)

Au stade 2, la vache est en décubitus sternal et est incapable de se relever. Sa tête est orientée vers ses flancs, en auto-auscultation. L'état de conscience peut être diminué mais elle réagit encore aux stimuli.

Sa température rectale est normale ou légèrement diminuée. Une atonie ruminale, pouvant conduire à une météorisation, se met en place. Les bouses sont de consistance normale, ou la vache est constipée et les bouses sont sèches. La fréquence cardiaque augmente. Le stade 2 s'installe pour une calcémie entre 35 et 55 mg/L. (**Baillet, 2009 ; Institut de l'élevage, 2008 ; Vouillot, 2006**).

Au stade 3, c'est le stade de coma. La vache est soit en décubitus sternal avec la tête posée sur le sol ou sur un flanc, soit en décubitus latéral. Son état de conscience est altéré. Elle ne réagit plus aux stimuli auditifs ou tactiles. Ses pupilles sont fréquemment dilatées avec une absence des réflexes photomoteurs. Le rumen est complètement atone et la vache présente une météorisation. La température rectale est inférieure à 38°C et la tachycardie est marquée (avec une fréquence cardiaque supérieure à 90 battements par minutes). A ce stade, la calcémie est souvent inférieure à 35 mg/L. (**baillet 2009 ; institut de l'élevage, 2008 ; vouillot, 2006 ;**).

Sans traitement, la mort survient généralement dans les 12 à 24 heures. La cause est souvent une paralysie des muscles respiratoires, un arrêt cardiaque, la météorisation ou une fausse déglutition. Lorsque le vétérinaire intervient en élevage, la vache a souvent déjà atteint les stades 2 ou 3. (**baillet, 2009 ; institut de l'élevage, 2008 ; vouillot, 2006**)

3.4.2 Forme nouvelle

Concerne les vaches grasses qui ont eu un apport alimentaire insuffisant avant le vêlage. Pour cette forme, l'atteinte est souvent moins importante : les vaches sont moins comateuses, le transit digestif est moins altéré.

Par contre, la vache présente plutôt une hyperthermie et ses muqueuses apparaissent congestionnées et légèrement ictériques. Cette forme se déclenche en général plus tard que la forme classique : dans la semaine qui suit le vêlage (**baillet, 2009 ; vouillot, 2006**)

L'hypocalcémie contribue à d'autres problèmes métaboliques comme les déplacements de caillette et les acétonémies car elle entraîne la diminution des fonctions des muscles lisses ce

qui est critique pour les fonctions normales du tractus digestif (**Curtis et al, 1983 ; marquardt et al, 1977**). Les fièvres du lait empêchent également les contractions utérines nécessaires à l'expulsion du placenta entraînant une augmentation des risques de rétention placentaire (**goff et Horst, 1997a ; curtis et al, 1983**)

De plus, l'hypocalcémie empêche la sécrétion d'insuline réduisant la captation de glucose par les tissus (**Littlelike et al, 1970 cité par Goff et Horst, 1997a**). La prise réduite de glucose amplifie la mobilisation lipidique ce qui augmente, également, les risques d'acétonémies (**Goff et Horst, 1997a ; Goff et al, 1996**).

Plusieurs études ont montré que l'hypocalcémie sub-clinique affecte une proportion de vaches laitières non négligeable après le vêlage. En termes de prévalence, elle toucherait 25% des génisses et 50 % des vaches multipares (**Reinhardt et al, 2011 ; Goff, 2008 ; Horst et al,2003**).

3.5 IMPACT DE FIEVRE DE LAI SUR LA PRODUCTION LAITIERE

Chez la vache, le vêlage est toujours associé à une hypocalcémie et une hypophosphatémie. Ces phénomènes biochimiques passent généralement inaperçus car ils n'entraînent pas de signes cliniques importants. Cependant, chez certaines femelles, particulièrement prédisposées du fait de leur haut rendement laitier et de leur régime alimentaire déséquilibré, ces perturbations métaboliques s'accroissent très nettement et aboutissent aux troubles caractéristiques de la fièvre vitulaire. 99% du calcium de l'organisme se trouve dans les os du squelette. Cela constitue une réserve calcique d'environ 6 kg pour une vache de 500 kg. Pour autant, sans préparation correcte au vêlage, la quantité de cette réserve mobilisable par l'organisme est extrêmement faible : de l'ordre de 15-20 g par jour. La vache laitière a des exportations importantes en calcium en fin de gestation et lors de l'entrée en lactation :

- Fœtus : 4-5 g / j
- Bouses : 8 g / j
- Lait : 1,2 g / L
- Colostrum : 1,5 - 2,5 g / L
- Urines : 1,3 g / L

Par exemple, une vache qui produit 15 L de colostrum par jour peut avoir une perte de 40 g de ça par jour. Ce qui fait que la balance calcique est inévitablement négative chez les vaches laitières hautes-productrices (c'est-à-dire que les sorties sont supérieures aux apports). Il est à noter que l'absorption digestive du c'est actif, d'où la présence d'une limite maximale (une fois ce seuil atteint, tout le calcium ingéré par la vache se retrouvera dans les bouses...), contrairement à celle du phosphore, qui est passif et donc pour lequel il n'existe pas de seuil (on peut augmenter fortement le taux de phosphore sanguin par apports oraux) (**Anonyme 2024(3)**).

PARTIE EXPERIMENTALE :
ETUDE PRATIQUE

1. OBJECTIF

Explorer les troubles qui surviennent lors de la mise bas et comment ils influencent négativement sur la production laitière, A l'issue des résultats obtenus, nous proposons des solutions pratiques aux éleveurs.

CHAPITRE I :
PRESENTATION DE LA REGION
D'ETUDE

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984.

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :

Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km)

Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km)

A l'Est par la Wilaya de Ouargla (200 Km) ;

Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470 Km)

Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 Km)

A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350 Km).

La Wilaya couvre une superficie de 86.560 km² se répartissant comme suit :

Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal, des régions ensablées, la Chebka et l'ensemble de la région centrale et s'étend du Nord au Sud sur environ 450 km et d'Est en Ouest sur environ 200 km.

Les Escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab et autour duquel gravitent d'autres oasis (Berriane, Guerrara, Zelfana, Metlili et beaucoup plus éloignée au Sud El-Menia). (**Ministère de l'agriculture ,2024**)



Figure 8: Localisation géographique de la Wilaya de Ghardaïa 2024

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1.2 CARACTERISTIQUE DU MILIEU PHYSIQUE

1.2.1 CLIMAT

Le climat de la wilaya de Ghardaïa comme dans les autres régions du Sahara se caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux.

À Ghardaïa, les étés sont caniculaires, aride et dégagé et les hivers sont frisquet, sec, venteux et dégagé dans l'ensemble. Au cours de l'année, la température varie généralement de 6 à 40 °C et est rarement inférieure à 3 °C ou supérieure à 43 °C (**Ministère de l'Agriculture, 2024**).

1.2.2 TEMPERATURES

Il inclut les valeurs minimales, maximales et moyennes pour chaque mois de l'année. Les températures minimales commencent à 5,10°C en janvier et atteignent 21,22°C en septembre. Quant aux températures maximales, elles varient entre 18,36°C en janvier et 47,34°C en juillet.

Tableau 05 : température à Ghardaïa en 2023

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Tx Min	5,10	7,30	9,67	14,12	19,43	22,91	27,19	26,76	21,22	16,51	11,14	6,45
Tx Max	18,36	20,36	25,22	28,80	33,48	38,77	47,34	41,32	35,95	30,48	23,02	18,6
Tx Moy	11,57	13,35	17,20	21,26	30,84	30,84	36,85	32,94	28,67	23,36	16,85	12,4

Tx Min : La température mensuelle moyenne minimale.

Tx Max : La température mensuelle moyenne maximale.

Tx Moy : La température mensuelle moyenne.

1.2.3 Pluviométries

Les précipitations varient selon les mois, avec des valeurs allant de 1,1 mm en juillet, le mois le plus sec, à 9,1 mm en novembre, le mois le plus pluvieux.

Tableau 6 : Pluviométrie mensuelle moyenne à Ghardaïa 2023 (Anonyme. 2024)

	Jan	Fév	mar	avr	Mai	Juin	Jui	aou	Sept	oct	Nov	Déc
pluie	8,8m m	5,1m m	7,7m m	5,3m m	5,0m m	3,0m m	1,1m m	2,8m m	8,3m m	8,1m m	9,1m m	7,9m m

1.2.4 VENTS

Les vitesses de vent varient légèrement tout au long de l'année, allant de 13,5 kph en octobre, le mois avec la vitesse la plus basse, à 16,7 kph en avril et mai, les mois avec les vitesses les plus élevées.

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Tableau 7 : La vitesse des vents en (kph) à Ghardaïa (2024) (Anonyme. 2024)

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
V.V.(kph)	15,2 Kph	15,6 kph	15,9 kph	16,7 kph	16,7 kph	16,2 kph	14,8 kph	13,9 kph	13,8 kph	13,5 kph	14,1 kph	14,7 kph

2. PRESENTATION DE LA FERME

La ferme HABIB est située dans la commune de Sabsab Mahsar Labyad, sur la route nationale N°01 à 50km du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa. C'est une exploitation privée appartenant à Mr Mohammed HABIB fondée en 2010. L'élevage est de type intensif. Cette ferme exploite l'élevage bovin pour la production laitière et sur une échelle régionale.



Figure 9 : localisation de la ferme HBIB (google maps ,2020)

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

2.1 IDENTIFICATION DE L'ELEVEUR

L'analyse du pôle humain considéré comme le chef d'orchestre du système en question est plus que nécessaire. Les éléments clés de cette dernière sont :

- Concernant le niveau d'instruction, l'éleveur dispose d'un niveau universitaire, qui de surcroît est dans la spécialité de l'activité (zootechnie) pour l'éleveur,
- L'âge d'éleveur est de 33ans,
- Le niveau de l'éleveur est professionnel, se caractérisant par une bonne maîtrise des normes d'élevages,
- La famille constitue la force de travail dans l'exploitation avec quatre ouvriers. Parfois, et pendant certaines périodes spécifiques de l'année, l'exploitation fait appel à la main-d'œuvre salariale dont il est difficile de mesurer l'importance que leur nombre ne dépasse pas six ouvriers, ces derniers ont un niveau d'instruction primaire,
- Nous constatons que les élevages bovins et ovins sont l'activité principale dans cette ferme pour la production de lait, en effet dans la ferme le nombre total de bovin est de 445 têtes et le nombre de chèvres laitières est de 400 têtes.

2.3 NOMBRE DES BATIMENTS

La surface totale de la ferme HABIB est : 600Ha et le nombre total des bâtiments est de 16 bâtiments, 15 d'entre eux sont dédiés aux bovins

Tableau 8 : Nombre des bâtiments

Les bâtiments	Ferme HABIB
Bâtiments total	16
Bâtiments bovin	15

2.1 CONDUITE DU TROUPEAUX

3.1 NOMBRE DES BOVINS PAR CATEGORIE

Dans la ferme l'HABIB, il y'a un total 445 bovins. Par catégorie

Tableau 9 : Nombres des bovins par catégorie chez la ferme (HABIB)

Catégorie	Nombre
Vache laitières	214
Génisses pleines	65
Génisses vides	150
Taurillons	6
Veaux	5

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Vêles	5
Total	445

3.2 CLASSEMENT DES VACHES LAITIERES SELON LA RACE

La race prédominante dans cette ferme est la PNH (pie noir Holstein) avec un taux dépassant les (61.2%). Le reste du troupeau se compose d'autres races dans diverses proportions : la race Brune des alpes (20.5%), la Pie rouge Holstein (8.8%), la Montbéliarde (07%), Flekvieh (2.3%).

Tableau 10 : Les races bovines de vaches laitières et leurs effectifs dans la ferme

(HABIB)

Race	Nombre
Montbéliard	15
Pie rouge Holstein	19
Pie noir Holstein	131
Flekvieh	5
Brune des alpes	44
Total	214

3.3 PRINCIPALES TYPE DE PRODUCTIONS

- Les productions de l'exploitations se résument en la vente du lait de vache et des veaux, en plus des productions végétales.
- La production laitière quotidienne moyenne de la ferme varie de 25 à 30 litres par jour et par vache.

3.4 REPRODUCTION

Pour la maîtrise de la reproduction au niveau de la ferme, nous avons noté la pratique des deux modes en l'occurrence : l'insémination artificielle qui dispose d'enregistrements et la saillie (monte) naturelle. La détection des chaleurs est basée sur l'observation visuelle et un planning d'étable est mis en place pour le suivi de reproduction

3.5 BATIMENTS ET CONDITIONS D'AMBIANCE

Dans la ferme, les vaches laitières sont conduites en stabulation libres.

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Tableau 11 : bâtiments et conditions d'ambiance au niveau des exploitations.

Etat des bâtiments	neuf
Hygiène des bâtiments	Propre
Traite	Salle de traite
Nature du sol / propreté	(Béton, Sable) / passable
Ventilation	Statique
Aération	Bonne
Stabulation	Libre

3.6 HYGIENE ET PROPHYLAXIE

Les mesures prises visent à éviter l'apparition de maladies ou leur propagation.

Tableau 12 : L'hygiène et prophylaxie

Renouvellement de la litière	Chaque jour
Nettoyage des bâtiments	3 fois par jour
Les moyens utilisés pour le nettoyage	Racleur / tracteur Eau+Détergent+Désinfectants
La parage	Une fois /an
Effectuer le parage par	L'éleveur / le pareur

CHAPITRE II :
MATERIELS ET METHODE

1. MATERIELS

L'étude est basée sur une enquête réalisée sur la base d'un questionnaire dans lequel figure tous les grands axes du travail (**annexe**). Les informations sont recueillies directement auprès de l'éleveur et le vétérinaire en charge, elles portent surtout sur l'analyse des aspects suivants :

- Identification de l'éleveur ;
- Identification de l'exploitation ;
- Identification du troupeau et les aspects zootechniques ;
- Alimentation des vaches laitières ;
- La production laitière (durée de lactation et la quantité de lait produit) ;
- Suivi sanitaire.

2. METHODE

Le schéma méthodologique couvre l'élaboration du sujet, la sélection de la région d'étude, la recherche documentaire, et la conception d'un questionnaire pour l'enquête auprès d'éleveur et vétérinaire. Il inclut également l'analyse des données pour aboutir aux résultats et recommandations finales.

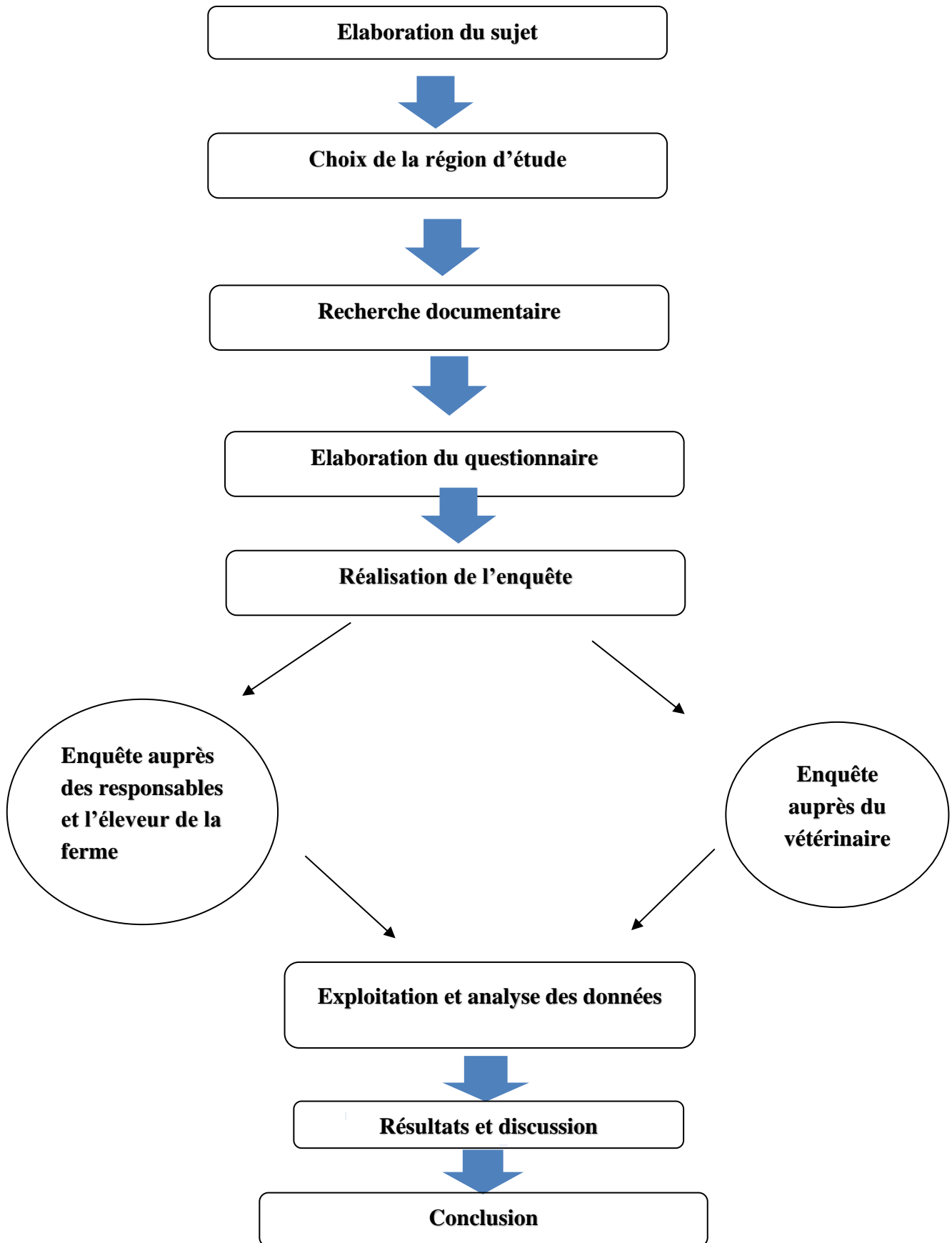


Figure 10 : Démarche méthodologique suivie lors de l'étude.

2.1 DEROULEMENT D'ENQUETE

L'enquête s'est déroulée sur une période s'étalant sur la période du 08/05/2024 au 12/05/2024. Lors des visites sur site des entretiens et des discussions ont été réalisés avec l'éleveur à l'aide d'un questionnaire. Nous avons enquêté l'éleveur et les principales questions tournaient autour de :

- la fréquence d'apparition de cette maladie dans l'exploitation enquêtée.
- les causes d'apparition de cette pathologie dans la région d'étude.
- l'impact économique de cette pathologie (son influence sur la production laitière et sur la reproduction).

2.2 ANALYSE STATISTIQUE

Notre approche été basée sur l'hypothèse que la survenue de maladie lors de la période de mise bas impact négativement les performances de production laitière chez la vache. Pour se faire nous avons divisés les vaches enquêtées en deux groupes, le premier composé des vaches saines et le deuxième groupe se composé des vaches ayant eue des maladies ou des troubles lors de la période de mise bas. L'étude statistique a portée sur l'analyse descriptive des données collectées ainsi que la mise en place d'un test d'hypothèse de comparaison des moyennes (test T de STUDENT) pour trois paramètres cruciaux de la production laitière en l'occurrence :

- La moyenne de La production laitière journalière ;
- la production laitière totale sur une lactation ;
- la durée de lactation.

N.B : tous les calculs ont été effectués grâce au logiciel XLSTAT de MICROSOFT.

CHAPITRE III :
RESULTATS ET DISCUSSION

1. PERFORMANCES DE PRODUCTION LAITIERE PAR RACE

1.1 RACE MONTBELIARD

Le tableau numéro N°13 , représente les performances de production laitière de la race Montbéliard ; il contient des données incluant : le n° de la vache, la date de naissance, le nombre de vêlages, la date du dernier vêlage, le nombre de jours de lactation, la moyenne de la quantité de lait journalière produite ; la quantité de lait produite par lactation et les maladies contractées pendant la période de mise bas.

Tableau 13 : Caractéristiques de production laitière de de la race Montbéliard

N° vaches	Date de naissance	No mbr e de vêlage	Date de Dernier vêlage	Jour de lactation	Quantité de lait Journalière (L/jr)	Quantité De lait /lactation (Litres)	Maladies Enregistrées
0348	23.10.2014	8	25.05.2023	355	26	9230	
0469		1	12.05.2023	337	28	10556	
0024	04.10.2018	3	02.06.2023	276	13	3588	Mammite
0192		2	05.05.2023	370	28	10360	
0378		1	03.03.2023	305	29	8845	
0287	30.11.2013	8	06.02.2023	300	26	7800	
0325		1	19.11.2022	355	28	9940	
Moyenne				328.29	25.43	8617	

Concernant les performances de production de la race Montbéliarde, nous avons

Observé les points suivants :

- Tous les individus possèdent un numéro d'identification, ce qui facilite le suivi des vaches ;
- La date de naissance se situe entre 2013 et 2018, mais nous avons constaté qu'un bon nombre des vaches ne possèdent pas de date de naissance, cependant le nombre de vêlage par vache qui varie entre 1 à 8 peut être un bon indicateur de l'âge des vaches ;
- Une seule vache (N° 0024) a été atteinte de mammite pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 13 litres/jour sur une durée de lactation de 276 jours totalisant 3588 litre de lait produit durant cette période. En revanche, les autres vaches non atteintes ont une production de lait journalière entre 26

et 29 litres/jour ; sur une durée de lactation entre 300 et 370 jours totalisant entre 7800 et 10556 litre de lait produit durant cette période.

- Les données démontrent que la vache atteinte de mammite a des performances production de laitière inférieures par rapport aux vaches non atteintes. Cela indique que la mammite a un impact négatif sur cette dernière.

La mammite subclinique est l'un des problèmes majeurs de l'industrie laitière à l'échelle mondiale (Wyder et al., 2011). Ce type de mammite, qui entraîne une réduction significative de la production de lait, est souvent causé par E. coli, en particulier au moment de la parturition et du début de la lactation, lorsque l'hôte est immunodéprimé (Keane, 2016, Hinthong et al., 2017).

Taylor (2006) a signalé que la production de lait diminuait considérablement une fois la mammite déclarée, ce qui impacte directement la quantité totale de lait produite. Par conséquent, une diminution de la teneur en matières grasses (5% à 9%) a été enregistrée dans le lait maternel en raison d'une diminution de la production d'éléments par l'épithélium sécrétoire et d'une augmentation du flux d'éléments à partir du sang due à une infection mammaire...

1.2 RACE PIE ROUGE HOLSTEIN

Le tableau numéro N°14 , représente les performances de production laitière de la race pie rouge Holstein ; il contient des données incluant : le N° de la vache, la date de naissance, le Nombre des vêlages, la date du dernier vêlage, le nombre de jours de lactation, la moyenne de la quantité de lait journalière produite, la quantité de lait produite par lactation et les maladies contractées pendant la période de mise bas.

Tableau 14 : caractéristiques de production laitière de la race pie rouge Holstein

N° vaches	Date de naissance	No mbr e de vêlage	Date de Dernier vêlage	Jour de lactation	Quantité de lait Journalière (L/jr)	Quantité De lait /lactation (litres)	Maladies Enregistrés
0277		2	24.04.2023	228	15	3420	Mammite
0307		2	17.02.2023	235	30	7050	
0191		2	13.02.2023	270	30	8100	
4676		2	30.07.2023	284	30	8520	
0449	24.02.2018	1	24.05.2023	290	29	8410	
0189		8	15.01.2023	299	26	7774	

0445		2	17.01.2023	205	13	2665	Boiterie
0327		1	20.02.2023	444	30	13320	
7181	28.01.2015	6	14.12.2022	512	28	14336	
8892		4	10.12.2022	187	13	6708	Boiterie
8425	24.07.2014	6	20.08.2022	628	28	17584	
Moyenne				401.91	22.18	7726.09	

Concernant les performances de production de la race pie rouge Holstein, nous observé les points suivants :

- Tous les individus possèdent un numéro d'identification, ce qui facilite le suivi des vaches ;
- La date de naissance se situe entre 2014 et 2018, mais nous avons constaté qu'un bon nombre des vaches ne possèdent pas de date de naissance, cependant le nombre de vêlage par vache qui varie entre 1 à 8 peut être un bon indicateur de l'âge des vaches ;
- Dans le tableau, la vache (N°0445) a été atteinte de boiterie pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 13 litres/jour sur une durée de lactation de 205 jours totalisant 2665 litre de lait produit durant cette période, et la vache (N°0277) a été atteinte de mammite pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 15 litres/jour sur une durée de lactation de 228 jours totalisant 3420 litre de lait produit durant cette période , les autres vaches non atteintes ont une production de lait journalière entre 26 et 30 litres/jour , ; sur une durée de lactation entre 235 et 628 jours totalisant entre 7050 et 17584 litre de lait produit durant cette période.
- Les données démontrent que les vaches atteintes de mammite et de boiterie ont des performances de production laitière inférieures par rapport aux vaches non atteintes. **SOEDJI (1996)** a confirmé dans son étude qu'un quartier infecté perd 50% de sa production et une vache dont un seul quartier est infecté perd 10% de sa production. Ces pertes importantes sont non seulement le fait de mammites cliniques mais également de mammites subcliniques responsables de taux cellulaires élevés.

En effet les pertes moyennes en lait, dues aux mammites subcliniques, ont été de 524 kg par vache et par an (**Mtaallah et al., 2002**).

La perte de lait se fait soit à court terme (résidus) soit à long terme (baisse de production : 1.5% par tranche de 100 000 cellules) (**Crochet et al, 2004**).

En France, le coût des mammites pour un éleveur est d'environ 80€/vache/an dont 70% est représenté par la baisse de la quantité et de la qualité du lait pendant une mammite (**Gerault, 2014**).

Une étude de **Bouguerne et Lakhdari (2020)** a montré que Les vaches boiteuses produisaient en moyenne 7 à 10 % de lait/jour en moins par rapport aux vaches saines. En moyenne 1900L /vache / an. Mais elle peut atteindre Jusqu'au 15 L / vache / jour dans les cas de complications.

Les memes auteurs, La production laitière est influencée par les problèmes de boiterie autant en termes de quantité qu'en terme de qualité. Les boiteries entraînent une diminution de la production laitière ; toutes les maladies podales touchant plusieurs animaux dans le troupeau (dermatite digitée, fourchet et fourbure), et parfois enzootiques (panaris), provoquent au moins un inconfort ou bien des boiteries qui génèrent une baisse de production laitière individuelle, et une diminution du volume de lait livré du fait des délais d'attente liés aux traitements.

1.3 RACE PIE NOIR HOLSTEIN

Le tableau numéro N°, représente les performances de production laitière de la race pie noir Holstein ; il contient des données incluant : le N° de la vache, la date de naissance, le Nombre des vêlages, la date du dernier vêlage, le nombre de jours de lactation, la moyenne de la quantité de lait journalière produite, la quantité de lait produite par lactation et les maladies contractées pendant la période de mise bas.

Tableau 15 : caractéristiques de production laitière de la race pie noir Holstein

N° vaches	Date de naissance	Nombre De vêlage	Date de Dernier vêlage	Jour de lactation	Quantité de lait Journalière litre/jour	Quantité De lait/lactation (Litres)	Maladies enregistrées
0353		1	28.05.2023	320	29	9280	
581096		2	26.05.2023	305	29	8845	
482547		2	05.05.2023	305	29	8845	
0424		1	10.04.2023	308	29	8932	
0227		1	05.04.2023	276	15	4140	Pneumonie
0431		1	29.03.2023	283	13	3679	Boiterie
6246	19.08.2016	3	28.03.2023	305	30	9150	
0213	02.11.2019	2	18.03.2023	301	28	8428	
0108		1	08.03.2023	308	29	8932	
0425		1	28.02.2023	305	29	8845	
0414		1	24.02.2023	305	29	8845	
0394		1	20.02.2023	310	30	9300	
0410		1	15.02.2023	289	12	3468	Acidose
0419		1	12.02.2023	308	29	8932	

0915		3	08.02.2023	304	29	8816	
0467	07.12.2019	2	05.02.2023	297	11	3267	Fièvre de lait
506950		1	14.11.2022	300	29	8700	
501202		1	05.11.2022	315	30	9450	
506930		1	05.11.2022	300	29	8700	
0216	12.10.2013	6	27.10.2022	300	29	8700	
500963		1	16.10.2022	307	29	8903	
482614		1	01.10.2022	300	29	8700	
2152		1	01.10.2022	302	29	8758	
501173		1	19.09.2022	302	29	8758	
506931		1	18.09.2022	304	29	8816	
Moyenne				284	28.31	8047,56	

Concernant les performances de production de la race pie noir Holstein, nous avons observé les points suivants :

- Tous les individus possèdent un numéro d'identification, ce qui facilite le suivi des vaches ;
- La date de naissance se situe entre 2013 et 2019, mais nous avons constaté qu'un bon nombre des vaches ne possèdent pas de date de naissance, cependant le nombre de vêlage par vache qui varie entre 1 à 6 peut être un bon indicateur de l'âge des vaches ;
- Dans le tableau ;
 1. La vache (N°0227) a été atteinte de pneumonie pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 15 litres/jour sur une durée de lactation de 276 jours totalisant 4140 litre de lait produit durant cette période,
 2. La vache (N°0431) a été atteinte de boiterie pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 13 litres/jour sur une durée de lactation de 283 jours totalisant 3679 litre de lait produit durant cette période.
 3. La vache (N°0410) a été atteinte d'acidose pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 12 litres/jour sur une durée de lactation de 289 jours totalisant 3468 litre de lait produit durant cette période.
 4. La vache (N°0467) a été atteinte de fièvre de lait pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 11 litres/jour sur une durée de lactation de 297 jours totalisant 3267 litre de lait produit durant cette période,
 5. Les autres vaches non atteintes ont une production de lait journalière entre 28 et 30 litres/jour sur une durée de lactation entre 300 et 320 jours totalisant entre 8428 et 9450 litre de lait produit durant cette période.

Les données démontrent que les vaches atteintes de pneumonie ; boiterie ; acidose et fièvre de lait ont des performances de production laitière inférieures par rapport aux vaches non atteintes. La Fièvre de lait semble être une des causes majeures de parésie postpartum puisque 75% des vaches couchées à la mise bas sont en hypocalcémie (**Hamelin, 1999, Radigue, 2005**). Celle-ci affecte l'excitabilité des cellules nerveuses, la transmission des influx nerveux, la contraction des muscles et la stabilité des membranes, Ce trouble a un impact significatif sur la réduction de la quantité de lait produite, la production étant souvent inférieure de 10 à 15 litres chez les vaches affectées; Les contractions musculaires peuvent donc être altérées par des variations minimales de la calcémie qui induisent plus ou moins directement des variations des teneurs en sodium, potassium et chlore (à l'origine de modification des potentiels de membranes des cellules musculaires). Ainsi, le plus souvent, il existe une réduction de l'écart entre le potentiel de membrane et le potentiel d'excitabilité, ce qui est à l'origine de l'hyperexcitabilité et de l'hypoexcitabilité musculaires responsables de la fièvre vitulaire de stade 2 et donc de la parésie postpartum (**Doepel et al. 2002, Grooms, 2005**).

Les vaches atteintes souffrent beaucoup et ont des difficultés à se déplacer, à manifester leurs chaleurs, vont moins s'alimenter et s'abreuver et donc leur production laitière se trouve réduite (**Sprecher et al., 1997**).

Il en est de même pour **Green et al. (2002)** signalant l'action négative des boiteries sur les performances de production de lait et de reproduction, avec un supplément de travail et de coûts de traitement induisant des pertes de rendement conséquentes allant jusqu'à 5 mois avant le diagnostic (**Amory et al., 2008**).

Selon **Green et al. (2002)** la perte de production commencerait 4 mois avant la détection et serait d'environ 1 kg/j. Après une boiterie sévère, la production est encore diminuée pendant 4 semaines de 0,4 kg/jour (**Reader et al., 2011**) et pendant 5 mois d'environ 1,8 kg/j (**Green et al., 2002**). C'est dans ce sens, que pour certains auteurs, pour toutes boiteries confondues (entre légère, modérée, franche ou sévère) il y aurait une perte journalière de 36 % de la production laitière (**Reader et al., 2011 ; Bouraoui et al., 2014**)

1.4 RACE FLEKVIEH

Le tableau numéro N°16 , représente les performances de production laitière de la race flekvieh; il contient des données incluant : le N° de la vache, la date de naissance, le Nombre des vêlages, la date du dernier vêlage, le nombre de jours de lactation, la moyenne de la quantité de lait journalière produite, la quantité de lait produite par lactation et les maladies contractées pendant la période de mise bas.

Tableau 16 : caractéristiques de production laitière de la race flekvieh

N° vaches	Date de naissance	Nombre De vêlage	Date de Dernier vêlage	Jour de lactation	Quantité de lait journalière (L/jr)	Quantité De lait /lactation (Litres)	Maladies enregistrées
0176		2	14.07.2023	300	30	9000	
0968	02.04.2018	2	07.12.2022	305	29	8845	
0547		1	12.05.2023	309	30	9270	
0487		1	01.02.2022	300	30	9000	
3997		1	19.02.2022	302	30	9060	
Moyenne				303.2	29.8	8.615	

Concernant les performances de production de la race flekvieh, on nous observé les points suivants :

- Tous les individus possèdent un numéro d'identification, ce qui facilite le suivi des vaches ;
- La date de naissance de vache N°0968 est 02.04.2018 ; nous avons constaté qu'un bon nombre des vaches ne possèdent pas de date de naissance, cependant le nombre de vêlage par vache qui varie entre 1 à 2 peut être un bon indicateur de l'âge des vaches ;

Les données montrent que toutes les vaches de la race Flekvieh ont une production laitière relativement élevée et stable, oscillant entre 29 et 30 litres/jour ; sur une durée de lactation entre 300 et 309 jours totalisant entre 9000 et 9270 litre de lait produit durant cette période. Cela suggère que l'absence de maladies pendant cette période contribue à une production laitière optimale.

1.5 RACE BRUNE DES ALPES

Le tableau numéro N°17 , représente les performances de production laitière de la race brune des alpes ; il contient des données incluant : le N° de la vache, la date de naissance, le Nombre des vêlages, la date du dernier vêlage, le nombre de jours de lactation, la moyenne de la quantité de lait journalière produite, la quantité de lait produite par lactation et les maladies contractées pendant la période de mise bas.

Tableau 17 : Caractéristiques de production laitière de la race brune des alpes

N° vaches	Date de naissance	Nombre De Vêlage	Date de Dernier vêlage	Jour de lactation	Quantité de lait Journalière (L/jr)	Quantité De lait /lactation (Litres)	Maladies enregistrées
7961		1	27.04.2023	310	30	9300	
2848	04.08.2019	2	23.02.2023	250	11	2750	Fièvre de lait
9609		1	25.11.2022	229	12	2748	Boiterie
6455		1	16.11.2022	237	12	2844	Boiterie
0909		1	24.09.2022	305	29	8845	
0186	20.11.2015	5	26.08.2022	244	15	3660	Acétonémie
Moyenne				262.5	18.17	5024,5	

Concernant les performances de production de la race brune des alpes, on nous observé les points suivants :

- Tous les individus possèdent un numéro d'identification, ce qui facilite le suivi des vaches ;
- La date de naissance se situe entre 2015 et 2019, mais nous avons constaté qu'un bon nombre des vaches ne possèdent pas de date de naissance, cependant le nombre de vêlage par vache qui varie entre 1 à 5 peut être un bon indicateur de l'âge des vaches ;

Dans le tableau ;

1. La vache (N°2848) a été atteinte de fièvre de lait pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 11 litres/jour sur une durée de lactation de 250 jours totalisant 2750 litre de lait produit durant cette période,
2. La vache (N°9609) a été atteinte de boiterie pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 12 litres/jour sur une durée de lactation de 229 jours totalisant 2748 litre de lait produit durant cette période.
3. La vache (N°6455) a été atteinte de boiterie pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 12 litres/jour sur une durée de lactation de 237 jours totalisant 2844 litre de lait produit durant cette période.
4. La vache (N°0186) a été atteinte d'acétonémie pendant la période de mise bas, avec une moyenne de production de lait journalière de 15 litres/jour sur une

durée de lactation de 244 jours totalisant 3660 litre de lait produit durant cette période,

5. Les autres vaches non atteintes ont une production de lait journalière entre 29 et 30 litres/jour ; sur une durée de lactation entre 305 et 310 jours totalisant entre 8854 et 9300 litre de lait produit durant cette période.

Les données démontrent que les vaches atteintes de fièvre de lait ; boiterie et acétonémie a des performances production de laitière inférieures par rapport aux vaches non atteintes. Cela peut indiquer que la fièvre de lait ; boiterie et acétonémie a un impact négatif sur cette dernière.

L'étude de **Bouraoui et al (2014)** a permis d'établir une relation linéaire entre la gravité des boiteries et la diminution de la production. L'augmentation d'une unité de score de locomotion induisait une diminution de 2,14Kg de lait/vache/jour.

D'après **Green et al. (2002)**, les vaches boiteuses ont une baisse de production significative dans les 4 mois avant le diagnostic de la boiterie et pendant les 5 mois suivant son traitement. Ils ont aussi identifié une perte significative de 1,7 kg de lait/jour sur le mois suivant le diagnostic de la boiterie. Au Royaume-Uni, on estime la perte de production laitière imputable aux boiteries à 360 Kg sur 305 jours Une détérioration de la qualité du lait a été observée chez les vaches boiteuses. En effet, comme dans le cas de la production, la concentration cellulaire du lait varie linéairement en fonction du score locomoteur. Ainsi des concentrations cellulaires plus élevées que chez les vaches saines ont été observées chez les vaches boiteuses. (**Bouraoui et al. 2014**)

Une détérioration de la qualité du lait a été observée chez les vaches boiteuses. En effet, comme dans le cas de la production, la concentration cellulaire du lait varie linéairement en fonction du score locomoteur. Ainsi des concentrations cellulaires plus élevées que chez les vaches saines ont été observées chez les vaches boiteuses (**Bouraoui et al. 2014**).

2. ANALYSE STATISTIQUE

Le tableau numéro N°18 , représente une analyse statistique comparative entre les vaches malades et non malades en termes de production laitière quotidienne.

Tableau 18 : Analyse statistique descriptive des paramètres de production laitière

	Échantillons	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
P1	Groupe 1	205	207	258,6	30,004
	Groupe 2	235	370	305	20,280
P2	Groupe 1	11	15	12 ,7	1,418
	Groupe 2	26	30	29,026	0,944
P3	Groupe 1	2665	4140	3280,9	506,164
	Groupe 2	7050	10360	8847,105	564,548

Groupe 1 : vaches atteintes de maladies en période de mise bas

Groupe 2 : vaches saines

P1 : premier paramètre : durée de lactation

P2 : deuxième paramètre : production laitière journalière

P3 : troisième paramètre : production laitière par lactation.

2.1 ANALYSE DU TABLEAUX

- Paramètre P1

Les chiffres montrent que les vaches non malades Groupe 2 produisent une plus grande quantité de lait (305) par rapport aux vaches malades Groupe 1 (258,6) ; De plus, l'écart-type plus élevé pour les vaches malades (30,004) indique une plus grande variation dans la production de lait au sein de ce groupe (20,280).

- Paramètre P2

Il est clair que les vaches non malades Groupe 2 produisent presque le double de la quantité de lait par rapport aux vaches malades Groupe 1 (12,7 vs 29,026), avec une variation moindre dans la production parmi les vaches non malades (0,944) par rapport aux vaches malades (1,418).

- Paramètre P3

Ici, les vaches non malades Groupe 2 montrent une nette supériorité en termes de production laitière moyenne (8847,105) par rapport aux vaches malades Groupe 1 (3280,9), avec une moyenne trois fois plus élevée pour les non malades. Toutefois, l'écart-type élevé dans les deux groupes (506,164 et 564,548) suggère une grande variation dans la production de lait au sein de chaque groupe.

2.4 TESTS D' HYPOTHESE POUR DEUX ECHANTILLONS

Le tableau numéro N° 19 représente le tests d'hypothèse de comparaison de moyennes pour deux échantillons entre les vaches malades et non malades en termes de production laitière quotidienne.

Tableau 19 : Résultats du test d'hypothèse pour les deux échantillons

	P1	P2	P3
Différence	-46,400	-16,326	-5566,205
T (Valeur observée)	-5,798	-43,595	-28,290
 t (Valeur critique)	2,013	2,013	2,013
DDL	46	46	46
P-value (bilatérale)	>0,0001	>0,0001	>0,0001
Alpha	0,05	0,05	0,05

- P1** : premier paramètre : durée de lactation ;
- P2** : deuxième paramètre : production laitière journalière ;
- P3** : troisième paramètre : production laitière par lactation.

2.2.1 INTERPRETATION DU TEST D'HYPOTHESE POUR LE PARAMETRE P1

L'hypothèse H0 stipule que la différence entre les moyennes de durée de lactation est égale à 0 alors que l'hypothèse H1 (alternative) dit que la différence entre les mêmes moyennes est différente de 0.

Etant donné que la P-value calculée (0.0001) est inférieure au niveau de signification Alpha=0,05, nous devons rejeter l'hypothèse H0 et retenir l'hypothèse alternative H1. Cela implique que la différence entre les moyennes de durée de lactation des deux groupes (groupe 1 et 2) est significative et par conséquent la survenue de maladies en période de mise bas peut impacter négativement la durée de lactation ce qui se répercute directement sur les performances de production et la rentabilité économique de l'élevage.

2.4.1 INTERPRETATION DU TEST D'HYPOTHESE POUR LE PARAMETRE P2

L'hypothèse H0 stipule que la différence entre les moyennes de production laitière journalière est égale à 0 alors que l'hypothèse H1 (alternative) dit que la différence entre les mêmes moyennes est différente de 0.

Etant donné que la P-value calculée (0.0001) est inférieure au niveau de signification Alpha=0,05, nous devons rejeter l'hypothèse H0 et retenir l'hypothèse alternative H1. Cela implique que la différence entre les moyennes de production laitière journalière des deux groupes (groupe 1 et 2) est significative et par conséquent la survenue de maladies en période de mise bas peut impacter négativement la production laitière journalière ce qui se répercute directement sur les performances de production et la rentabilité économique de l'élevage.

2.2.3 INTERPRETATION DU TEST D'HYPOTHESE POUR LE PARAMETRE P3

L'hypothèse H0 stipule que la différence entre les moyennes de production laitière par lactation est égale à 0 alors que l'hypothèse H1 (alternative) dit que la différence entre les mêmes moyennes est différente de 0.

Etant donné que la P-value calculée (0.0001) est inférieure au niveau de signification Alpha=0,05, nous devons rejeter l'hypothèse H0 et retenir l'hypothèse alternative H1. Cela implique que la différence entre les moyennes de production laitière par lactation des deux groupes (groupe 1 et 2) est significative et par conséquent la survenue de maladies en période de mise bas peut impacter négativement la production laitière par lactation ce qui se répercute directement sur les performances de production et la rentabilité économique de l'élevage.

CONCLUSION

CONCLUSION

Nous avons observé que les maladies survenant pendant la période de mise bas ont un impact significatif sur la quantité et la qualité de la production laitière. Dans le cas normal, elle est de 28,30 litres par jour/vache, et en cas de maladie, elle diminue à 10,17 litres par jour /vache, et sa qualité est affectée par le changement de sa couleur et de son goût, nécessitant une gestion vétérinaire attentive et des mesures préventives rigoureuses pour minimiser ces effets négatifs donc ; les hypothèses se sont avérées correctes.

Les résultats de nos investigations nous ont permis de conclure que cette étude met en évidence l'importance critique de la période de mise bas dans la production laitière des bovins laitiers. Nos résultats montrent que les maladies survenant de la mise bas influencent significativement la quantité et la qualité du lait produit, Ces observations soulignent la nécessité pour les éleveurs d'adapter leur gestion en fonction des saisons, en mettant en place des stratégies de nutrition et de reproduction adaptées pour maximiser la productivité laitière

À la ferme de HABIB, bien que l'alimentation des vaches malades et en bonne santé soit similaire, des ajustements spécifiques, comme des suppléments en calcium ou en énergie, sont apportés aux vaches malades pour améliorer leur état. Ces observations montrent que la gestion proactive de l'alimentation est essentielle pour prévenir et traiter les maladies, favorisant ainsi une production laitière stable et optimale.

Pour maximiser la productivité laitière, il est essentiel d'adopter une approche stratégique en planifiant la mise bas pour optimiser les conditions de nutrition et de gestion. Cela permet non seulement d'améliorer les rendements mais aussi de promouvoir le bien-être des animaux et la durabilité globale des exploitations laitières.

En conclusion, cette étude fournit des recommandations pratiques pour les éleveurs afin d'ajuster leurs pratiques de gestion de la mise bas, contribuant ainsi à une meilleure gestion et rentabilité des exploitations laitières.



RECOMMENDATIONS

RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATIONS :

Nous aimerions avancer des recommandations susceptibles d'apporter une aide pour réduire les maladies affectant les vaches lors du vêlage, affectant la production de lait :

1. SURVEILLANCE DE LA SANTE :

Soulignez l'importance de la surveillance régulière de la santé des vaches, en particulier pendant la période de mise bas. Des contrôles réguliers peuvent aider à détecter rapidement les signes de maladies et à intervenir tôt pour minimiser leur impact sur la production laitière.

2. NUTRITION OPTIMALE

Recommandez des pratiques de gestion de la nutrition pour s'assurer que les vaches reçoivent une alimentation équilibrée et riche en nutriments, ce qui peut aider à renforcer leur système immunitaire et à réduire le risque de maladies.

3. ENVIRONNEMENT SAIN

L'importance de maintenir un environnement propre et sain pour les vaches, ce qui peut réduire le risque d'infections et de maladies. Cela inclut des pratiques d'hygiène rigoureuses et un logement adéquat.

4. INTERVENTION VETERINAIRE

Soulignez la nécessité d'avoir un plan d'intervention vétérinaire en place pour traiter rapidement les maladies dès leur apparition. Une intervention précoce peut limiter la gravité de la maladie et réduire son impact sur la production laitière.

5. FORMATION ET SENSIBILISATION

Recommandez des programmes de formation pour les éleveurs et le personnel de la ferme afin qu'ils puissent reconnaître les signes de maladies et appliquer les meilleures pratiques de gestion de la santé animale.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Accorsi, P.A., Govini, N., Gaiani, R., Pezzi, C., Seren, E., Tamanini, C. (2005). Leptin, GH, PRL, insulin and metabolic parameters throughout the dry period and lactation in dairy cows. *Reprod. Dom. Anim.* 40, 217-223.

Adem R., 2000. Performances zootechniques des élevages bovins laitiers suivis par le Circuit des informations zootechniques. In : Actes des 3èmes journées de recherches sur les Productions animales.10-25.

Agabriel, C., Coulon, J.B., Brunschwig, G., Sibra, C., Nafidi, C., 1995. Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. *INRA Prod. Anim.*, 8 (4), 251- 258.

Agabriel, G., Coulon, J.B., Marty, G., Cheneau, N., 1990. Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. *INRA Prod, Anim.*, 3(3),137-150.

Ali, S., Z. Chen, J. J. Lebrun, W. Vogel, A. Kharitonov, P. A. Kelly, et A. Ullrich. 1996. Ptpld is a positive regulator of the prolactin signal leading to beta-casein promoter activation. *EMBO J.* 15, 135-42.

Alzieu J.P., Aubadie-Ladrix M., Bourdenx I., Romain-Benyoussef D., Schmitt E.J., Chastant-Maillard S. (2005). Les infections utérines précoces. *Point vét.*, 36(N° spécial reproduction des ruminants), 66-70.

Akers, R. Michael Lactation and the mammary gland. 2002. Ames, Iowa, Iowa State Press.

Akers, R. M. 2000. Selection for milk production from a lactation biology viewpoint. *J Dairy Sei.* 83, 1151-8.

Akers, R. M., D. E. Bauman, A. V. Capuco, G. T. Goodman, et H. A. Tucker. 1981. Prolactin regulation of milk secretion and biochemical differentiation of mammary epithelial cells in periparturient cows. *Endocrinology* 109, 23-30.

Amory, B., 2008. Performances de reproduction et de production laitière des bovins Girolando à la ferme d'élevage de Kpinnou au sud-ouest du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Numéro spécial Elevage & Faune*, 35-47 p.

Anafloous S., 2010. Effet du pays d'origine sur les performances zootechniques des vaches de race Holstein, mémoire d'ingénieur, institut agronomique et vétérinaire Hassan ii rabat, 60 p

Asseu CK., 2010. Evaluation du degré d'acceptation de l'insémination artificielle bovine à Kaolack au Sénégal. Thèse de Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, Université Cheick Anta Diop de Dakar, Dakar, Sénégal, p.92

Atkins J.A., Pohler K.G., Smith M.F. (2013). Physiology and Endocrinology of Puberty in Heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29(3), pp. 479-492.

Athie, F., K. C. Bachman, H. H. Head, M. J. Hayen, et C. J. Wilcox. 1997. Milk plasmin during bovine mammary involution that has been accelerated by estrogen.

J Dairy Sei. 80, 1561-8.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Attonaty J.M., Gastinel P.L., Jalles E., Thibier M., (1973). Conséquence économique des troubles de la fécondité. Compte rendu des journées d'information ITEB-UNCEIA, 16-53 ITEB Ed. Paris.

Auldist M.J., Coats S., Sutherland B.J., Mayes J.J., McDowell G.H., Rogers G., 1996. Effects of somatic cell count and stage of lactation on raw milk composition and the yield and quality of Cheddar cheese. *J. Dairy Res.*, 63, 269-280

Auriol P., 1995. Influence du mois de vêlage sur la production des vaches pie rouge de l'est, dans le jura. Station de recherches sur l'élevage, C, N, R, Z., Jouy-en-josas. *Ann.Zootecnie*, 189-201

Ball, Peter J. H., Et Andy R. Peters. 2008. *Reproduction in Cattle.* John Wiley & Sons.

Badinand F., Bedouet J., Cosson JP et Hanzen CH. 2000. Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. *Ann. Med. Vet.*, 144, 289-301.

Bauman, D. E. 1999. Bovine somatotropin and lactation: from basic science to commercial application. *Domest. Anim. Endocrinol.* 17, 101-16.

Bauman, D. E., And B. W. Currie. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J.Dairy Sci.* 63(9):1514–1529.doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)83111-0

Ballou L.U., Pasquini M., Bremel R.D., Everson T., Sommer D., 1995. Factors affecting herd milk composition and milk plasmin at four levels of somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 78, 2186-2195.

Barone, R. (2001). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4, splanchnologie II. 2 : appareil uro-génital, fœtus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale. 3ème édition. Paris: Vigot, 896 p.

Bar-Peled, U., E. Maltz, I. Bruckental, Y. Folman, Y. Kali, H. Gacitua, A. R. Lehrer, C. H. Knight, B. Robinzon, H. Voet, and H. Tagari. 1995. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78 :2726-2736.

Benyounes, A., Bouriache, H., Lamrani, F., 2013. Effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache Holstein élevée en région Est d'Algérie. *Livestock Research for Rural Development* 25 (7), 1-4 p. <http://www.lrrd.org/lrrd25/7/beny25121.htm>

Bencharif D., Tainturier D. (2005). Les métrites chroniques chez les bovins. *Point vét*, 36(N° spécial reproduction des ruminants), 72-77.

Billon, Sauvee., Corbet, Leclerc., Menard, et Troboa., 2009. La traite des vaches laitières matérielles installations entretien, institut de l'élevage édition : France agricole.

Bignon, C., N. Binart, C. Ormandy, L. A. Schuler, P. A. Kelly, et J. Djiane. 1997. Long and short forms of the ovine prolactin receptor: cDNA cloning and genomic analysis reveal that the

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

two forms arise by different alternative splicing mechanisms in ruminants and in rodents. *J Mol. Endocrinol.* 19, 109-20.

Blanc, F., Agabriel, J., Sabatier, P., 1999. Modélisation de la relation entre sécrétion du lait et croissance du veau chez la vache allaitante. *Renc. Rech. Ruminant*, 6, 163p.

Blair M, (1996). Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière détection des chaleurs. Fiche technique Onario.

Block, E. (2010): Transition cow research - What makes sense today? High Plants Dairy Conference, Amarillo, Texas. Proceedings, 75-98.

Blowy R, Weaver P, (2003). Guide pratique de médecine bovine, 2ème éditions MED'COM, paris, 219 p.

Bonnier 2003, S. Y., & Elseed, A. M. A. F. (2015). Pratiques De Gestion Des Fermes Laitières ; Étude De Cas : Khartoum North And Eastern Nile Localities, Khartoum, Soudan. *Gestion*, 5 (1), 09-17.

Bouraoui, R ; Jemmali, B ; M'hamdi, N ; Ben Mehrez, C Et Rekik, B (2014). Etude de l'incidence des boiteries et de leurs impacts sur la production laitière des vaches laitières dans le subhumide tunisien. *Journal of New Sciences*. Volume 9(2). Disponible sur:<http://www.jnsciences.org> .

Bouraoui., R., 2014. Description de profil de ration dans le cadre d'une enquête écopathologique. Thèse Doct. Vét. Toulouse, 87 p

Bouzida S., Ghozlane F., Allane M., Yakhlef Y. Etabelguerfi A. 2010. Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie). *Fourrages*, 204, pp : 269-275.

Boujenane. 2010. La courbe de lactation des vaches laitières et ses utilisations. Institut agronomique et vétérinaire hassan ii l'espace vétérinaire n°92 mai juin 2010.

Boujenane, I., 2010. La courbe de lactation des vaches laitières et ses utilisations. *L'Espace Vétérinaire*, 92, 1-5 p.

Bouzebda Z., 2007. Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien, Thèse de doctorat d'état en sciences vétérinaire, Université MENTOURI.Constatntine, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département des sciences vétérinaires, p 55-66.

Bonfoh B., Fokou G., Ould Taleb M., Fané A., Woïrin D., Laimaïbao N., Zinsstag J., 2007. Dynamiques des systèmes de production laitière, risques et transformations socioéconomiques au Mali. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 60 (1-4): 67-76.

Bony, J., Contamin, V., Gousseff, M., Metais, J., Tillard, E., Juanes, X., Decruyenaere, V., Coulon, J.B., 2005. Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. *INRA Prod. Anim.*, 18 (4), 255-263. Courriel : bony@cirad.fr.

Bonnier Puck, Arno Maas, Jolianne Rijks, 2004. L'élevage des vaches laitières. Fondation Agromisa, Wageningen, 2004.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Boujenane, I., 2003. Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P:6446-Instituts, Rabat, Maroc.

Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M., Belyea, R., 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Journal of Animal Research* 51, 479-491 p.

http://animres.edpsciences.org/index.php?option=com_article&access=doi&doi=10.1051/animres:2002036&Itemid=129

Bodin et al.,1999. Génétique de la reproduction chez les ruminants. INRA. *Prod. Anim PP* : 12.87-100.

Boisclair G. Et Dubuc J. (2011). L'endométrite, son impact et les traitements. Les producteurs de lait québécois, Edition QUEBEC, 25.36-38.

Boichard, D., 1986. Relation entre production et fertilité chez la vache laitière. *Revue : Elev. Et Inse.* (N° 213). PP. 15-23.

Bouarissa, A., Herizi, L., Généralités sur le lait de vache. Mémoire en master biologie. Qualité des produits et sécurité alimentaire. Département des sciences biologiques. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. 2020, 25 P.

Bouguerne W. ; Lakhdari F 2020. Le Panaris et son incidence sur la production laitière et la santé de la vache dans la région de Ghardaïa (cas de deux exploitations).

Brocard. 2007. Relation entre production et fertilité chez la vache laitière. Station de génétique quantitative et qualitative et appliquée. *Inra.* 213, 15-23.

Brun-Lafleur L, Delaby L, Husson F, Faverdin P. (2010). Predicting energy x protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. *Journal of Dairy Sciences.* vol. 93 (9), 4128-43.

Bruckmaier, R. M. et J. W. Blum. 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J Dairy Sei.* 81, 939-49.

Buchin, S., Martin, M., Dupont, D., Bornard, A. and Achilleos, C. (1999). Influence of the composition of Alpine highland pasture on the chemical, rheological and sensory properties of cheese. *Journal of Dairy Research,* 66: 579-588

Bugalia N.S., Sharma R.D., Biswas R.K. And Chauhan F.S. (1988). Biochemical constituents of endometrium. In: fertile and repeat breeder cows. *Arch. Exp. Veterinarmed,* 42, (1), 96-99.

Camara S., 2007. Diagnostic fourrager pour une amélioration des productions animales dans le bassin arachidier du Sénégal : cas de l'arrondissement de niakhar. Diplôme d'Etudes Approfondies en Productions Animales, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar, Sénégal.

Cauty I Et Perreau Jm. (2003). La conduite du troupeau laitier, ED France agricole. Paris 288 P.

Cauty I.,2003. La conduite d'un troupeau laitier. Ed France agricole.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cauty I, Perreau J.M. 2003.** Le conduit du troupeau laitier, Edition France Agricole, 12p.
- Capuco, A. V. et R. M. Akers. 1999.** Mammary involution in dairy animals. *J Mammary Gland Biol. Neoplasia* 4, 137-44.
- Capuco, A. V., R. M. Akers, et J. J. Smith. 1997.** Mammary growth in holstein cows during the dry period: quantification of nucleic acids and histology. *J Dairy Sei.* 80, 477-87.
- Chambre d'agriculture de l'orne, 2007.** Choisir une installation de traite.
- Charron G 1988.** Conduite techniques et économiques troupeau. Vol 2, Ed Lavoisier (Paris). PP 29- 31.
- Charron G 1986.Charron G. 1986.**La production laitière, « les bases de la production laitière » Vol I, Ed Lavoisier (Paris), 347p.
- Chbat C. (2012).** Comparaison des pratiques et des résultats de reproduction des vaches laitières au Liban et en France, thèse en doctorat en science vétérinaire de l'université de Lyon.
- Chládek, G., Hanuš, O., Falta, D., Jedelska, R., Dufek, A., Zejdova, P., Hering, P., 2014.** Asymmetric time interval between evening and morning milking and its effect on the total daily milk yield. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 59, 73-80 p
- Chevalier et Champion, Saumade, F. (1996).** Race régionale, identité nationale. Pour une ethnologie des comportements électoraux (No. 27, pp. 101-114). Ministère de la culture/Maison des sciences de l'homme.
- Chillard., Remond B., Sauvant D, Vermorel M. 1983.** Particularités du métabolisme énergétique. In : Particularités nutritionnelles des vaches à haut potentiel de production. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 53, pp : 37-64.
- Craplet, T., 1973.** Traite d'élevage moderne c. crapelet tome. La vache laitier vigot frère paris. Reproduction – Génétique alimentation habitat grandes maladies. Editions vigot frères 237 rue de l'école de médecine Paris VI 1973.
- Craplet C., Thibier M., 1973.** In La vache laitière. 2eme édition : Vigot frères, 720p.
- Constant, F. (2008).** Infécondité de la vache laitière. Alfort, ECOLE VETERINAIRE ALFORT, France.
- Cohick, W. S. 1998.** Role of the insulin-like growth factors and their binding proteins in lactation. *J Dairy Sei.* 81, 1769-77.
- Coulon J.B. et Lilas J.P., 1988.** Composition chimique et contamination butyrique du lait : facteurs de variation dans le département de la Haute-Loire. INRA.
- Coulon JB., et Hoden A., 1991.** Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. *INRA Prod. Anim.*, 4 (5). Pp : (361-367).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Coulon J., B., 1994. Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim.,4(4) : 303-309 In POUGHEON S., Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France : 59 (102pages). Productions. Animales. 1, (201-207).

Debriel (2008). Les mammites bovines, *Corynebacterium bovis*, un cas particulier [Internet]. Les mammites bovines. 2008 [cité 2 oct. 2016]. Disponible sur : http://biosol.free.fr/liens/mammi_2008/les_mammites_bovines_traite.htm

Deceanet. 1965. Phase ascendante de la courbe de lactation chez la vache laitière. Ann, zootech, 14(2) ,135-143

Dedkova, L. et E. Nemcova. 2003. Factors affecting the shape of lactation curves of holstein cows in the Czech Republic. Czech J. Anim. Sei. 10, 395-02.

Delacroix,2000 Prudhomme Disponible sur : <HTTP://BOITERIES-DESBOVINS.FR/PANARIS/>.

Delacroix Et F. Gervais. (2008). Boiteries des bovins. <http://boiteries-desbovins.fr/anatomie-externe-du-pied/>. Mai 2020.Institut de l'élevage. Maladies des bovins. Amazon France. Edition 4. Pp: 282-283.

De Passille, A. M., P. G. Marnet, H. Lapierre, and J. Rushen. 2008. Effects of twice-daily nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. J. Dairy Sci. 91 :1416-1422.

Doepel L, Lapierre h, Kenelly JJ. Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. J. Dairy Sci., 2002, 85(9), 2315-2334.

Drackley, J.K. (1999). Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? J.Dairy Sei. 82, 2259-2273.

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>

Durel, L., Guyot, H., Theron, L., 2011. Mammites bovines, Editions Med'Com, Paris, 270 p

Dudouet C. (2010). La production des bovins allaitants, France agricole, tours 213 P.

Dubreuil L., 2000. Système de ventilation d'été. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec., [http : www.agr.gouv.qc.ca](http://www.agr.gouv.qc.ca).

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.

Enting., 1997. Les boiteries, fléaux des élevages laitiers. L'élevage bovin, 9, 39-4 p.

Erdman, R.A., et Mark Verner., 1995. Verner. Fixed Yield Responses to Increased Milking Frequency, dans J. Dairy Sci. 78, 1199-1203 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Fartas, H, Bouzebda, Z Afri F et Khamassi S., 2017. Prévalence et impact des mammites subcliniques sur la rentabilité de bovins laitiers dans l'extrême Est algérien. *Livestock Research for Rural Development* 29 (9) 2017

Fayolle L., 2015. Le lactose, indicateur de déficit énergétique chez la vache laitière ? Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Lyon : Campus vétérinaire de Lyon, 2015, 141 p.

Faverdin, P., Leroux, C., Boumont, R., 2013. La vache et le lait, volume 26, numéro 2, édition Quae, 45p.

Forsyth, I.A. 1996. The insulin-like growth factor and epidermal growth factor families in mammary cell growth in ruminants: action and interaction with hormones. *J Dairy Sci.* 79, 1085-96.

France agricole, 2009, (ISBN 978-2-85557-163-8).

Gandonou, P., Kountinhoun, G.B., Mensah, G.A., Yapi Gnaoré, V., Youssao, A.K.I., 2016. Évaluation et modélisation de la production de lait des vaches Girolando, Borgou, Lagunaire et croisées Azawak × Lagunaire, élevées dans le système. Semiamélioré au Bénin. 9829-9838 p.

Gayard V., 2007. Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale Vétérinaire, Toulouse I. 198.

Gadoud, R., Joseph, M.M., Jussiau, R., Lisberney, M.J., Mangeol, B., Montmeas, L., Tarrit, A., Danvy J.L., Drogoul C., Soyer B., 1992. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, collection INRAP. Editions Foucher, 10-17 p.

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.

Gerault M, (2014). Elaboration d'un guide vétérinaire pour le déroulement d'un audit « qualité du lait » en élevage bovin laitier. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire ; Campus vétérinaire de Lyon, 198 p.

Geurin et al, 2008. Guerin, G. (2008). De la forêt pâturée au sylvopastoralisme.

Ginther O.J., Knopf L., Kastelic J.P. (1989). Temporal associations among ovarian vents in cattle during oestrus cycle with 2 or 3 follicular waves. *J. Reprod. Fert.*, 87, 223-230.

Glimm, D. R., V. E. Baracos, et J. J. Kennelly. 1990. Molecular evidence for the presence of growth hormone receptors in the bovine mammary gland. *J Endocrinol.* 126, 5-8.

Gourreau, J., Bendali, F., 2008. Les maladies de l'appareil locomoteur. In : Maladies des bovins. Institut de l'élevage. Editions France Agricole, 4ème édition, février 2008, 797 p.

Goffin, V. et P. A. Kelly. 1997. The prolactin/growth hormone receptor family: Structure/function relationships. *J Mammary Gland Biol. Neoplasia*, 2, 7-17.

Goodman, R. E. et F. L. Schanbacher. 1991. Bovine lactoferrin mRNA: sequence, analysis, and expression in the mammary gland. *Biochem Biophys Res Commun.* 180, 75-84.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gorewit, R. C., K. Svennersten, W. R. Butler and K. Uvnäs-Moberg. 1992. Endocrine responses in cows milked by hand and machine. *J. Dairy Sci.* 75:443-448.

Green, L.E., Hedges, V.J., Schukken, Y.H., Blowey, R.W., Packington, A.J., 2002. The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 2002 (85), 2250-2256 p

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

Grimard B., Disenhaus C. 2005. Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage. *Point Vét.*, 36, 16–21.

Crochet S., Le grand D, Arcangioli m.A, Giraud N, Poumarat F, Bezille, Bergonier D (2004). Conduite à tenir face à des mammites à mycoplasmes. *Le Point vétérinaire*, 35(245): 34-37. 21

Grooms DI, Bolin Ca. Diagnosis of foetal loss caused by bovine diarrhoea virus and leptospira spp. *Vet. Clin. North Am. (Food Anim. Pract.)*, 2005, 21(2), 463-472.

Gross, J. J., H. A. Van Dorland, R. M. Bruckmaier, And F. J. Schwarz. 2011b. Performance and metabolic profile of dairy cows during a lactational and deliberately induced negative energy balance with subsequent realimentation. *J. Dairy Sci.* 94(4):1820–1830. doi:10.3168/jds.2010-3707

Grummer, R.R. (1995). Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J. Anim. Sei.* 73, 2820-2833.

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>

Hanzench, (2015-2016). Cours L'infertilité dans l'espèce bovine : un syndrome. Chapitre 3. Service de Thériogenology des animaux de production, faculté de médecines vétérinaire. Université de Liège.

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)

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)

Hanzen C, Rao A-S, Théron L, Gonzalez-Martin J-V. (2013). L'uro-vagin chez la vache laitière *Bull. GTV ; n°69*, 35-36.

Hanzen CH., 2010. Cours ; Lait et production laitière. Université de Liège, Faculté de Méd Vét, Service de Thériogenologie des animaux de production.

Hanzen. Ch. 2010. Lait et production laitière. Maroc, 36p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<http://www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html>

Hanzen., 2009. Physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. Faculté de Médecine Vétérinaire Service de Thériogenologie des animaux de production Année.

Hagen-Picard, N. Et Berthelot, X. (2008). L'infécondité individuelle chez la vache : démarche diagnostique. Néva. N° 8, pp. 20-28.

Hanzen. 2008. Physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. Faculté de médecine vétérinaire, service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, université de liège ,49p.

Hamadou., et Sanon., 2006. Synthèse bibliographique sur les filières laitières au Burkina-Faso. Réseau de Recherche et d'Echanges sur les Politiques laitières.

Hanzen C., 2005. Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine : donnée générale. Liège, université de liège faculté de médecine vétérinaire.

Hanzen Ch. (2005). Étiologie du tractus génital femelle, faculté de médecine vétérinaire service d'obstétriques et de pathologie de ruminant

Hama B., 2005. Influence de la saison de saillie sur les performances de reproduction et de production laitière du zébu Azawak au Niger. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, Université Cheik Hanta Diop de Dakar, Dakar, Sénégal,108 p.

Hanzen C., 2004. Cours d'obstétrique et pathologie de la reproduction<<bovins ; équidé ; et porc>> faculté de médecine vétérinaire, Université de liège.

Hamadou S., Kamuanga M., Marichatou H., Kanwe A., Sidibe A., Paré J., 2002. Diagnostic des élevages périurbains de production laitière : Typologie des élevages de la périphérie de Bobo-Dioulasso. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 54p.

Hansen, 2000. Technologie. L'importance de la détection des chaleurs chez la vache : Application pratiques. The journal of the animal reproduction Lettre d'information d'IMV technologies n°01.

Haslam, S. Z. et G. Shyamala. 1979. Effect of oestradiol on progesterone receptors in normal mammary glands and its relation_ ship with lactation. Biochem. J., 182, 127-31.

Herman, A., C. Bignon, N. Daniel, J. Grosclaude, A. Gertler, and J. Djiane. 2000.Functional heterodimerization of prolactin and growth hormone receptors by ovine placenta lactogen. J Biol Chem. 275, 6295-301.

Hinthong, W., N. Pumipuntu, S. Santajit, S. Kulpeanprasit, S. Buranasinsup, N. Sookrung,W. Chaicumpa, P. Aiumurai, and N. Indrawattana., 2017. Detection and drug resistance profile of Escherichia coli from subclinical mastitis cows and water supply in dairy farms in Saraburi

Province, Thailand. PeerJ 5:e3431.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Hoden, A., Coulon, J.B., Dulphy, J.P., 1985.** Influence de l'alimentation sur la qualité du lait. Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéique. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA., 62, 69-79.
- Hopper R.M. (2021).** Bovine Reproduction. 2e édition. Wiley: Ames, 1206 p.
- Houssin, B., Chenais, F., Hardy, H., 2005.** Utilisation du foin par les vaches laitières, influence sur les performances zootechniques, sur la composition de la matière grasse du lait et sur les qualités de camembert. Renc Rech Ruminants, 12, 414 p.
- 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.
- Hurley, W. L. 1989.** Mammary gland fonction during involution. J Dairy Sei. 72, 1637- 46.
- Ichikawa, T., Fujishima, T., 1982.** Effects of 6.5 and 17.5-hour milking intervals on the yield and udder health in dairy cows. Japanese Journal of Zootechnical Science 53, 355-358 p.
- I.N.R.A. 2010.** Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux – Valeurs des aliments. Tables INRA 2007, mise à jour 2010. Edition Quae 2010, Paris, 307 p.
- I.N.R.A. 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Alimentation des polygastriques. Edu-cagri Edition. 296-323p.
- INRAP, 1988.** Reproduction des mammifères d'élevage. Ed. Foncher (Paris), 239p.
- Institut De L'élevage. 2010.** Guide pratique de l'alimentation du troupeau laitier. Institut de l'Élevage, Collection les Incontournables.
- Jarrige ,1988.** Alimentation bovins, ovins, caprins.
- Jarrige R. 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA Ed. Paris, 476p.
- Journet, M., Chilliard, Y., 1985.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait (taux butyreux, facteurs généraux). Bull. teche. CRZV Theix INRA, N° 60, Pp : 13-23.
- Julia J. Et Taveau J. (2013).** Physiologie et pathologie de la reproduction de la vache : élaboration des ressources pédagogiques en ligne à partir d'images échographiques de l'appareil génital. Thèse Med Vet ENVET, 65 P.
- Kassa, S., Ahounou, G.S., Dayo, G.K., Salifou, C.F.A., Dotché, O.I., Issifou, T.M., Knight, C. et A. Sorensen. 2000.** Manipulation of lactation persistency with maintenance of milk quality. J Dairy Sei. 83, 24.
- Kaneko, J.J.; Havey J.W. & Michael, L.B. (1999).** Clinical Biochemistry of Domestic Animals Academic Press, Santiago California, USA. (cited by Mir, et al, 2008).
- Keane, O. M., 2016.** Genetic diversity, the virulence gene profile and antimicrobial Resistance of clinical mastitis-associated Escherichia coli. Research in Microbiology, 167(8), 678-684
- Knight, C. H. 2001.** Lactation and gestation in dairy cows: Flexibility avoids nutritional extremes. Proc. Nutr. Soc. 60(04) :527–537. Doi :10.1079/PNS2001115.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Knoess K.H.,1977 Makjdn A.J., Rafiq M. and Hafeez M. Milk Production Potential of the Dromadary with special reference to the province of Penjab. *World Anim. Rev.*; 57 :11-21.

Krohn, C. C. 2001. Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows: a review. *App. Anim. Beh. Sci.* 72,271-280

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 de Québec, saint- Hyacinthe, Québec.

Lebnagria, H., Ferhah, I., Kaour, I., 2020. Impacts du Tarrissement sur la Production Laitière chez la Vache Prim'Holstein dans la Région de Guelma. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945, Guelma (Algérie), 52 p

Legarto, J., Gelé, M., Ferlay, A., Hurtaud, C., Lagriffoul, G., Palhière, I., Peyraud, J. L., Rouillé, B., Brunswig. 2014. Effet des conditions d'élevage sur la production du lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre, et brebis évaluée par spectrométries dans la moyens infrarouge. *INRA Prod Anim*,27(4), 269-282 p.

Le Roux, Y., 1999. Les mammites chez les vaches laitières. – Paris : INPLUHPINRA. Laboratoire des sciences animales.

Lévesque, P., Hetreau, T., 2007. La traite des vaches laitières : étape par étape vers la qualité, institut de technique agroalimentaire Québec, édition Educagri.75p.

Lévesque. Pierre, 2004, symposium sur les bovins laitiers : comment les bâtiment et l'équipement influencent-ils la qualité de lait ? l'institut de technologie agroalimentaire Québec, 10p.

Loisel,1976. Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier, proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau. ITEB.Ed. (Paris).

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.

Louca, A et Legates, J.L., (1968). Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy. Sci* 51, 573-583.

Lucy MC., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J DairySci.* 84(6) : 1277-1293pp.nales de la Recherche Vétérinaire.

Lupoli, B., B. Johansson, K. Uvnas-Moberg and K. Svennersten-Sjaunja. 2001. Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, Cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *J. Dairy Res.* 68 :175-187.

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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mtaallah. 2002.** Suivis de comptages cellulaires et d'examens bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière
- Mayouf, L., 2019.** Effet de stade de lactation sur la composition physio-chimique du lait de vache holstein dans la région mslila. Thèse master. Biskra 45 p.
- Mauffré V., Constant F. et Tiret L. 2016.** « Cycle sexuel de la vache ». Reproduction animale.
- Mauffre V., Constant F. 2013.** Cycle sexuel de la vache. "Polycopié". ENVA, Reproduction animal,
- Marguet, M., 2009.** Traite des vaches laitières : matériel, installation, entretien.
- Mari Marti, A., Z. Feng, H. J. Altermatt, et R. Jaggi. 1997.** Milk accumulation triggers apoptosis of mammary epithelial cells. *Eur. J. Cell Biol.* 73, 158-65. eb, E. N. 1999. *Human Anatomy and Physiology*. Editions du Renouveau Pédagogique Inc. 1194 p.
- McFaddèn, T. B. Prospects for improving lactational persistency, 1997.** Wallingford, Oxon, UK, CAB International. *Biotechnology in agriculture*. pp. 319-339.
- Mcnamara, J. P., And J. K. Hillers. 1986.** Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 2. Lipolysis response to milk production and energy intake. *J. Dairy Sci.* 69(12):3042–3050. doi:10.3168/jds. S0022- 0302(86)80767-6.
- M'sadak, Y., Mighri, L., Benomrane, H., Kraiem, K., 2011.** Évaluation des chantiers et des équipements de traite chez des élevages bovins laitières hors sol dans la région de monastir(tunisie), institut supérieur agronomique de chott mariem-CP4042- université de Sousse, tunisie ,98p.
- Mekroud H., 2010.** Effet de la température sur la production laitière dans la région de Sétif. Mém. Mag en sciences agronomiques. Univ Ferhat Abbas- Sétif
- Meyer C., Denis J.P.,1999.** Élevage d la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314 P
- Mir, Y., Sadki, I., 2018.** Evaluation de la conductivité électrique du lait comme moyen de détection précoce des mammites bovines dans différentes fermes au sud du Maroc. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét*, 6, 308-313 p.
- Mounier1 L., Marie, M., Lensink, B.J., 2007.** Facteurs déterminants du bien-être des ruminants en élevage. *INRA Prod. Anim.*, 20 (1), 65-72. Courriel : l. mounier@vet-lyon.
- Moran C., Quirke J.F., Roche J.F. (1989).** Puberty in heifers: A Review. *Animal Reproduction Science*, 18(1-3), pp. 167-182. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(89\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0378-4320(89)90019-5)
- Muir, B. L. et L. R. Schaeffer. 2003.** Relationships between persistency and reproductive Performance in the first two lactations of Ontario Holsteins.
- Nazifi, S.; Saeb, M.; Rowghani, E. And Kaveh, K. (2003).** The influences of thermal stress on serum biochemical parameters of Iranian fathaile sheep and their correlation with triiodothyronine, thyroxin and cortisol concentrations. *Comp Clin. Path.*, 12, 135-139.
- Nebel R. L, Jones C. M., et Roth Z., 2011.** Mating management: detection of estrus. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Vol 4, pp 461-466.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Neville, M. C., T. B. McFadden, et I. Forsyth. 2002.** Hormonal regulation of mammary differentiation and milk secretion. *J Mammary Gland Biol. Neoplasia* 1, 49-66.
- Neville, M. C. et M. F. Picciano. 1997.** Regulation of milk lipid secretion and composition. *An Review Nutr.* 17, 159-83.
- Nebel R., McGilliard M., 1993.** Interaction of high milk yield and reproduction performance in dairy cows. *J. Dairy.sci* ; 76(10), 3257-3268 pp12.
- Nguyen, D. A. et M. C : Neville. 1998.** Tight jonction regulation in the mammary gland. *J Mammary Gland Biol. Neoplasia* 3, 233-46.
- Nielsen N.I., Larsen T., Bjerring M., Ingvarsten K.L., 2005.** Quarter health, milk interval, and sampling time during milking affect the concentration of milk constituents *J. Dairy Sci.*, 88, 3186-3200
- Nicks, B. 1998.** Logement des vaches laitières. *Ann. Med. Vet.*, 142, 413-416.
- Nishikawa, S., R. C. Moore, N. Nonomura, et T. Oka. 1994.** Progesterone and EGF inhibit mouse mammary gland prolactin receptor and beta-casein gene expression. *Am. J Physiol.* 267, C1467-72.
- Norris, David O. et Lopez K., 2010.** Hormones and reproduction of vertebrates- vol 5: mammals. Elsevier, Lonndon,585p.
- Oregui In., Falanga PA., 2006.** Spécificité et diversité des systèmes de production Ovine et caprine dans le bassin méditerranéen. CIHEAM/FAO/ Universiade de Sevilla. Séminaires Méditerranéens, 70 : 15-21. Document de travail N°3, p 53.
- Ousseina Saidou., 2004.** Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et des veaux. Mémoire. De diplôme d'étude approfondie de production animal, université cheik antilope de DAKAR.13-14P.
- Ouweltjes, W., 1998.** *Livest. Prod.Sci.*, 56,193-20 p.
- Pao, .2005.** Mémoire Diagnostic de la situation de l'élevage bovin dans la région d'El Meniaa P35
- Paye, 1986.** mémoir diagnostic de la situation de l'élevage bovin dans la région d'el meniaa P42
- Pepin, C., 2000.** Références techniques sur le travail en salles de traite par l'arrière. Rapport de stage Institut de l'Elevage et ENITA de Clermont Ferrand.
- Peters, R. R. et H. A. Tucker. 1978.** Prolactin and growth hormone responses to photoperiod in heifers. *Endocrinology* 103, 229-34.
- Plaut, K., D. E. Bauman, N. Agergaard, et R. M. Akers. 1987.** Effect of exogenous prolactin administration on lactational performance of dairy cows. *Domest. Anim. Endocrinol.* 4, 279-90.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Plommet, D., 1972** cité par Gaci, A., 1995. Incidence des pratiques d'alimentation de reproduction sur la production laitière : cas de troupeau bovin de la ferme pilote Imekras (W. Tipaza). Mémoire Ing. Agro. INA. El Harrach, Alger Algérie)
- Poll, C. (2007)**. La mortalité embryonnaire chez les bovins. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 103 p.
- Poulet, J., Louis, R., 2015**. Fonctionnement d'une installation de traite en 3 notions et en 20 termes normés, 2-3 p.
- Pomiès, N., Lefeuvre, 2001**. INM. Unité de recherche "Systèmes Herbivores, Équins", Systèmes de Production' 63122 Saint-Genès Champan
- Pougheon, S., et Goursaud, J., 2001**. « Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques », In : DEBRY, G. Lait, nutrition et santé, Tec & Doc, Paris, 342 p
- Pougheon, S., Goursaud, J., 2001**. Lait et ses constituants, caractéristiques physicochimiques. In Debry G. 2001. Lait nutrition et santé. Édition Technique et Documentation Lavoisier, 566 p.
- Pougheon S., 2001** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France. 102p.
- Poutrel B., 1983**. La sensibilité aux mammites : revue des facteurs liés à la vache.
- Prosser, C. G., S. R. Davis, V. C. Parr, L. G. Moore, et P. D. Gluckman. 1994**. Effects of close-arterial (external pudic) infusion of insulin-like growth factor-II on milk yield and mammary blood flow in lactating goats. J Endocrinol. 142, 93-9.
- Pyorala S., 2003**. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis Veterinary Research, BioMed Central, 34(5), 565-578
- Ramet J.P., 1987**. La fromagerie et les variétés de fromages du bassin
- Remond, B., Kéraouanton, J., Broncard, V., 1997**. Effet de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. INRA Prod Anim 10(4), 301-315 p.
- Radostits, O.M.; Gay, C.C.; Blood, D.C. And Hinchcliff, K.W. (2003)**. Veterinary medicine. Elsevier Sci. Ltd. USA. (cited by Mir, et al, 2008)
- Reader, J.D., Green, M.J., Kaler, J., Mason, S.A., Green, L.E., (2011)**. Effect of mobility score on milk yield and activity in dairy cattle. Journal of Dairy Science 94(10), 5045-5052 p.
- Remy D. (2010)**. Les Mammites. Hygiène, prévention, environnement. Guides France Agricole. 6 p.
- Remond, B., Pomiès, D., Julien, C., Pradel, P., 2006**. Effets de faibles écarts de temps entre les deux traites de la journée sur la quantité de lait produite et sa composition, chez la vache laitière. : Rv Renc. Rech. Ruminants, 2006, n°13, 365-368 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Renc. Rech. Ruminants. (2013).** Influence de la mammite sur les propriétés technologiques du lait et sur la qualité des produits laitiers. Station Laitière de l'Etat, Melle (Belgique).
- Rezamand P., HOagland T.A., Moyes K.M., Sillbart L.K., Andrew S.M., 2007.** Energy status, lipid-soluble vitamins, and acute phase proteins in periparturient Holstein and Jersey dairy cows with or without subclinical mastitis J. Dairy Sci., 90, 5097-5107.
- Rémond, B., Pomiès., D, Julien, C., and Guinard-Flament, J., 2009.** Performance of dairy cows milked twice daily at contrasting intervals. Animal 3, 1463-1471 p.
- Rémond B., Pomiès D., Julien C., Et Pradel P., 2006.** Effets de faibles écarts de temps entre les deux traites de la journée sur la quantité de lait produite et sa composition, chez la vache laitière. : Rv Renc. Rech. Ruminants, 2006, n°13, p365-368.
- Roche J.R., Friggens N.C., Kay J.K., Fisher M.W., Stafford K.J., Berry D.P.** Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. Journal of Dairy Science, 2009. T. 92. P. 5769–5801.
- Roberts S. (1971).** Veterinary obstetrics and genital disease 2ed, Ithaca New- York, 776p
- Rousseau Jf. (1991).** Dr vétérinaire ITEB ; manuel pratique, maladie des bovines 1ères éditions, p 175.
- Saint-Dizier, M. et Chastant-Maillaard, S., 2014.** La reproduction animale et humaine. Editions Quae, Versailles,750p
- Saidi, R., Khelef, D., Kaidi, R., 2013.** Typologie des systèmes alimentaires des vaches laitières dans la wilaya de Ain Defla (Algérie). Renc. Rech. Ruminants, 20, 118 p.
- Saidou, O., 2004.** Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et des veaux chez le Zébu Azawak à la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger).
- Salgado F. 2003.** Rapport sur le rationnement alimentaire des vaches laitières de la ferme d'Etat à Da Lat. CIRAD. Département Elevage et Médecine Vétérinaire, 9p.
- Santos Jep, Cerry Rla, Ballou Ma, Higginbotham Ge, Kirk Jh. (2004).** Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. Animal Reproduction Science, 80:31-45.
- Schuler, L. A.-, Nagel, R. J., Gao, J., Horseman, N.D., et Kessler, M. A. 1997.** Prolactin receptor heterogeneity in bovine fetal and maternal! tissues. Endocrinology 138, 3187-94.
- Schultz M.M., Hansen L.B., Steuernagel G.R., Kuck A.L., 1990.** Variation of milk, fat, protein and somatic cells for dairy cattle. J. Dairy Sci., 73, 484-493.
- Schott G. (1966).** Influence de la mammite sur la composition de la matière azotée des laits de quartiers et sur les dosages de matière azotée par la méthode noir amido et l'appareil Infra Red Milk Analyser.
- Sherman, D.M. And Mary, C.S. (1994).** Blood, lymph and immune system. In; Goat Med.Philadelphia: Lea and Febiger USA.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Schröder, U. J., And R. Staufenbiel. 2006. Invited Review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J. Dairy Sci.* 89(1) :1–14. Doi :10.3168/jds. S0022-0302(06)72064-1.

Serieys F. 1997. Le tarissement des vaches laitières. Edition France Agricole, p : 220 – 224.

Serieys F. 1997. Le tarissement des vaches laitières : une période clé pour la santé,

Sissao, M., Vinsoum, M., Georges, O., 2016. International formulae groupe. All rights reserved. ISSN 1997 – 342X (Online), ISSN 1991 – 8631 (print).

Silvia W. J, Hatler T.B., Nugent A.M., Laranja D.A., Fonseca L.F. (2002). Ovarian follicular cysts in dairy cows: an abnormality in folliculo genesis. *Domest. Anim. Endocrinol.*,23, 167-77.

Soedji ,1996. La mammite subclinique : “Il faut le voir pour le croire!”.

Colloque sur la santé des troupeaux laitiers, Drummondville, 9-10 Décembre. Réseau Canadien de recherche sur la mammite bovine (RCRMB)

Soltner.,1993. Zootechnie générale, Tome I : la reproduction des animaux d'élevage. Edition Sciences et Technique Agricole ,224p. *Rech. Vet.*, 14, 89-104.

Soltner, D., 2001. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale. 3^{ème} édition, 224 p.

Soltner, 2001. Alimentation des animaux domestiques tome 2. La pratique du rationnement des bovins, ovins, caprins, porcins 2010. Ed. Sciences et techniques agricoles.

Soltner D., 2001. La reproduction des animaux d'élevages 3^{ème} édition :45

Soltner., 1993. La reproduction des animaux d'élevages, bovins –chevaux-ovins caprins porcins-volailles-poissons, collections sciences et techniques agricoles, zootechnie générale tome 1 édition N° 2.

Soltner, 1990. La reproduction des animaux d'élevage. Ed. Collection science et technique agricole. Paris. 228p.

Sood P., Nanda A.S. (2006). Effect of lameness on estrous behavior in cross bred cows. *Theriogenology*, 66, (5), 1375-1380.

Souames S. (2018, 2019). Pathologie et biotechnologie de la reproduction 2, ENSV, Alger.

Sprecher, J., Hostetler, D.E., Kaneene, J.B., 1997. a lameness scoring-system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance

Stoll W., 2003. Vaches laitières : l'alimentation influence la composition du lait. *RAP Agri.* N° 15/2003, vol. 9, Suisse.

Sutton, J. D. 1989. Altering milk composition by feeding. *J. Dairy Sci.*, 72, 2801-2814.

Sundrum, A. (2015). Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals* 5, 978-1020

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Taylor V., 2006.** Indices de mammites : facteurs combinés justifiant une intervention. L'avance de programme d'assurance de qualité de lait/ MAAARO ag.info. Omafra@ontario.
- Tillard E., Humblot P., Fayer B. (2003).** Impact des déséquilibres énergétique postpartum sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion. Renc. Rech. Ruminants, 10, 127- 130.
- Tormo, H., 2010.** Diversité des flores microbiennes des laits crus de chèvre et facteur de variabilité. Thèse Doct. Toulouse III, 257 p.
- Topper, Y. J. et C. S. Freeman. 1980.** Multiple hormone interactions in the developmental biology of the mammary gland. *Physiol. Rev.* 60, 1049-106.
- Trevisi, E., Amadori, M., Cogrossi, S., Razzuoli, E., And Bertoni, G. (2012).** Metabolic stress and inflammatory response in highyielding, periparturient dairy cows. *Res. Vet. Sci.* 93, 695704.
- Trocon J.L., 1996.** Elevage des génisses laitières et performances ultérieures. Renc. Rech. Rum., 3, 201-210.
- 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
- Veisseyre R., 1979.** Technologie du lait ; Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. La maison Rustique ; Paris, 3ème édition. 697 p.
- Vial, 2006 .** mémoir diagnostic de la situation de l'élevage bovin dans la région d'el meniaa P35
- Wattiaux M.A., Howard.B 2017.** Aliments pour vaches laitières. Essentiels laitiers. Pp : 1-4.
- Wattiaux M.A. 1996.** Lactation et récolte de lait. Chapitre 25 : procédure de traite. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier.http://babcock.cals.wisc.edu/french/de/html/ch25/reproduction_frn_ch25.htm.
- Wilde, C. J., C. H. Knight, et D. J. Flint. 1999.** Control of milk secretion and apoptosis during mammary involution. *J Mammary Gland Biol. Neoplasia* 4, 129-36.
- Wilde, C. J., C.V. Addey, P. Li, et D. G. Fernig. 1997.** Programmed cell death in bovine mammary tissue during lactation and involution. *Exp. Physiol.* 82, 943-53.
- Wood, T. L., M. M. Richert, M. A. Stull, et M. A. Allar. 2000.** The insulin-like growth factors (IGFs) and IGF binding proteins in postnatal development of murine mammary glands. *J Mammary Gland Biol. Neoplasia* 5, 31-42.
- Wolter, 1997.** Alimentation de la vache laitière. France agricole ,3e édition.
- Wolter., 1994.** Alimentation de la vache laitière. 3eme Ed : France Agricole, Paris. 263 p
- Wolter ,1992.** LES bases technico-économiques de l'alimentation de la vache laitière.
- Wyder AB, Boss R, NaskovaJ, Kaufmann T, Steiner A, Graber HU., 2011.** Streptococcus spp. And related bacteria: their identification and their pathogenic potential for chronic mastitis—amolecular approach. *Res Vet Sci*; 91:349–57.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Youngquist R.S., Threlfall W.R. (2007). Current therapy in large animal theriogenology. 2nd edition. Saunders Elsevier: Saint Louis, Mo, 1061 p.

Yokus, B. And Cakir, D.U. (2006). Seasonal and physiological variations in serum chemistry and mineral concentrations in cattle. Biol Trace Elem Res, 109, 255-266.

Ziller C. et Camefort H. 2006. Reproduction. Encyclopédia Universalis,

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.

Anonyme :

Anonyme, 2024⁽¹⁾, reprology.com 2012

Anonyme, 2024⁽²⁾. Le Point Vétérinaire n° 367 du 01/07/2016, Lien entre les mammites et les performances de reproduction, conduite d'élevage, Technique, Ségolène Minster.

Anonyme 2024 (3), dr Paul lopez 17 fevrie 2021, la compagnie des animaux.com (la fièvre de lait chez la vache laitière) 1er site français géré par des vétérinaires.

Anonyme., 2016. L'Algérie compte importer 240 000vaches laitières d'ici 2019.<https://algeriesolidaire.net/lalgerie-compte-importer-240-000-vaches-laitieres-dici-2019/>

REFERENCE SITE ELECTRONIQUE

<http://whc.unesco.org/fr/list/188>

<https://cedarlakeventures.com/>

<https://fr.weatherspark.com/support> (Anonyme 2024 (1. 2.3))

Anonyme, 2011. <http://www.delaval.com./fr-nl/-/Savoir-laitier/Traite/technologie>

[https://doi.org/10.1016/0378-4320\(89\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0378-4320(89)90019-5)

<http://www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html>

<http://hdl.handle.net/2268/234348>

<http://www.lrrd.org/lrrd25/7/beny25121.htm>



ANNEXES

ANNEXES

ANNEXES 1 QUESTIONNAIRES :

- 1- À propos de votre ferme (Ferme Al-Habib), quel est les caractéristiques de la ferme ?
- 2- Combien de vaches laitières avez-vous ?
- 3- Quelles races de bovins laitiers possédez-vous ?
- 4- Quelles est les caractéristiques de l'animal : Age, race, jour de lactations, n° vêlage gestion de la ration
- 5- Quelles est les antécédents ? les maladies contactées durant la période de péri partum ?
- 6- Quelles est les paramètres de la lactation ? la durée de lactation et la quantité de lait produit par vache, sur deux lactations ou plus.

ANNEXES 2 PHOTOS :

Photos que nous avons prises lors de l'enquête à la ferme Al Habib



ANNEXES



ANNEXES



ANNEXES



RESUME

RESUME

L'étude explore l'impact de la période de mise bas sur la production laitière chez les bovins. En examinant les données de recherche existantes et en menant des analyses empiriques, elle évalue comment le timing de la mise bas influe sur la quantité et la qualité du lait produit par les vaches laitières. Les résultats offrent des conseils pratiques aux éleveurs pour optimiser la production laitière en tenant compte des variations saisonnières et des pratiques de gestion de la reproduction.

Mots clé : production laitière, vache laitière, mise bas, la

ملخص

تستكشف الدراسة تأثير فترة الولادة على إنتاج الحليب في الأبقار. ومن خلال مراجعة البيانات البحثية الموجودة وإجراء التحليلات التجريبية، تقوم بتقييم كيفية تأثير توقيت الولادة على كمية ونوعية الحليب الذي تنتجه أبقار الألبان. تقدم النتائج نصائح عملية للمزارعين لتحسين إنتاج الحليب مع الأخذ في الاعتبار التغيرات الموسمية وممارسات الإدارة الإنجابية.

إنتاج الحليب، بقرة حلوب، الولادة، الحليب: الكلمات المفتاحية

ABSTRACT

The study explores the impact of calving period on milk production in cattle. By reviewing existing research data and conducting empirical analyses, it evaluates how calving timing affects the quantity and quality of milk produced by dairy cows. The results provide practical guidance to farmers to optimize milk production by taking into account seasonal variations and reproductive management practices.

Key words: milk production, dairy cow, calving, milk