

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

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET  
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES  
DEPARTEMENT DE LA SANTE ANIMALE

PROJET DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE  
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

Sous le theme

*EVALUATION D'UNE RATION TOTALE  
CHEZ LA VACHE LAITIERE  
ETUDE COMPAREE ENTRE UNE RATION  
THEORIQUE ET REELLE  
CAS DE L'EXPLOITATION  
KHARFI FRERES  
GHARDAIA*

Présenté Par :

Ouaissi Sekkouti Ahmed.

Encadré Par :

Louacini Ibrahim.K



ANNÉE  
UNIVERSITAIRE  
2014-2015

# REMERCIEMENT

*Nous tenons tout d'abord à remercier le bon dieu le tout puissant et miséricordieux qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*En second lieu, nous adressons nos remerciements les plus vifs à notre chère monsieur **Dr. LOUACINI IBRAHIM.K** pour la confiance qu'elle nous a accordée, son soutien, son orientation et surtout sa disponibilité, tout en lui souhaitant que di bonheur.*

*Nos remerciements s'étendent également à tous les professeurs dont nous avons eu la chance de rencontrer durant notre cursus universitaire.*

*A toutes les personnes dont nous devons un merci et que j'ai oublié de mentionner.*

# DÉDICACES

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...  
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,  
Le respect, la reconnaissance...  
Aussi, c'est tout simplement que*

*Je dédie cette thèse*

*A MA TRÈS CHÈRE MÈRE :*

**♥BENAOUMER RABIA ♥**

*Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré*

*D'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.*

*Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes  
Études, tu as toujours été présente à mes cotés pour me consoler quand il fallait.*

*En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma  
vive reconnaissance et ma profonde estime.*

*A MON TRÈS CHER PÈRE :*

**OVAISSI SEKKOUTI ABD HAMID**

*Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme*

*Et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.*

*Tes conseils ont toujours guidé mais pas vers la réussite juste pour gagner de l'argent.*

*Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain*

*Et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté*

*Et ne jamais te décevoir.*

*A très chers Frères ZAKI et HAMZA.*

*A ma très chères sœurs*

*A ma grande famille précisant BAHANNI, BACHIR, OUSSARI.*

*A MA FEMME*

♥ *BOUSSETTA* ♥

*A MON COPAIN DE CHAMBRE*

*KOUZZI AHMED et BOUKRAA ALI*

*A mes très chers amis : Fayssal, Berboucha, Baba, Aflah, Miloud,  
Saleh, Papa,*

*A mes amis les agents : Bilou, Seddik, Youcef, Hakoom, Cheikh, Farouk,  
Kadda, Djamel.*

*A Mes Chères :*

*Thamourth Soumia Fox, Chahla, Yassmine, Houda, Saâdia, Jihed*

# SOMMAIRE

Résumé .....	1
Introduction.....	2
CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I Aperçu sur l'élevage bovin dans le monde et en Algérie : .....	4
I.1 Effectif bovin dans le monde.....	4
I.2 Les principales races rencontrées en Algérie .....	4
I.3 Les modes d'élevage en Algérie .....	5
I.3.1 le système extensif .....	5
I.3-2 Le système intensif .....	5
I.4. Aperçu sur la physiologie de la digestion.....	6
I.5 Les parties fonctionnelles.....	7
I .5.1 Reticulo-rumen.....	7
I.5.2 Omasum (le feuillet) .....	8
I.5.3 Abomasum (la caillette) .....	8
I.5.4 Le petit intestin.....	8
I.5.5 Le gros intestin.....	8
I.6 Processus de digestion.....	9
I.6.1 Les sites de digestion .....	9
I.7 Les nutriments dans les aliments.....	10
I.7.1.1 l'eau.....	10
I.7.2 Les constituants intracellulaires et pariétaux .....	12
I.7.2.1 Sucres simples.....	12
I.7.2.2 Sucres de réserves (amidon) .....	12
I.7.2.3 Hydrates de carbone fibreux (cellulose et hémicelluloses) .....	12
I.6 Physiologie de la lactation .....	14
I.6.1 Formation de la glande mammaire ou mammogénèse.....	14
I.6. 2 Contrôle hormonal de la mammogénèse .....	14
I.6.3 Les hormones galactopoïétiques et le réflexe neuro-endocrinien d'éjection du lait.....	15
I.6.4. Le tarissement .....	16
I.6.5. la lactation .....	16
I.6.5.1 Le colostrum .....	16
I.6.5.2 Le lait de vache .....	17

<b>I.6.5.3</b>	<b>Caractéristiques d'une courbe de lactation .....</b>	<b>17</b>
<b>I.6.5.4</b>	<b>Les différentes phases .....</b>	<b>18</b>
<b>I.7.</b>	<b>Les facteurs influençant la production laitière.....</b>	<b>19</b>
<b>I.7.1</b>	<b>Les facteurs liés à l'animal.....</b>	<b>19</b>
<b>A.</b>	<b>La race .....</b>	<b>19</b>
<b>B.</b>	<b>Le numéro de lactation.....</b>	<b>19</b>
<b>C</b>	<b>L'état corporel .....</b>	<b>19</b>
<b>D</b>	<b>L'état de santé .....</b>	<b>19</b>
<b>D.1</b>	<b>Les mammites .....</b>	<b>19</b>
<b>D.2</b>	<b>Les boiteries .....</b>	<b>20</b>
<b>I.7.2</b>	<b>facteurs liés à la conduite d'élevage .....</b>	<b>20</b>
<b>A</b>	<b>L'alimentation .....</b>	<b>20</b>
<b>B</b>	<b>La durée de tarissement.....</b>	<b>20</b>
<b>C</b>	<b>La fréquence de traite.....</b>	<b>20</b>
<b>I.7.3</b>	<b>facteurs d'environnement.....</b>	<b>21</b>
<b>A</b>	<b>Le climat .....</b>	<b>21</b>
<b>B</b>	<b>La saison de vêlage.....</b>	<b>:21</b>
<b>I.8.</b>	<b>Alimentation de la vache laitière .....</b>	<b>21</b>
<b>I.8.1.</b>	<b>Evolution de la consommation volontaire de matière sèche .....</b>	<b>21</b>
<b>I.8.2.</b>	<b>Expression de la consommation volontaire .....</b>	<b>22</b>
<b>I.8.3</b>	<b>Les besoins de la vache laitière .....</b>	<b>22</b>
<b>I.8.3.1.</b>	<b>Besoins d'entretien .....</b>	<b>22</b>
<b>I.8.3.2.</b>	<b>Besoins de croissance .....</b>	<b>22</b>
<b>I.8.3.3.</b>	<b>Besoins de gestation .....</b>	<b>22</b>
<b>I.8.3.4.</b>	<b>Besoins de la production laitière.....</b>	<b>23</b>
<b>I.8.4</b>	<b>Estimation des besoins journaliers de la vache laitière .....</b>	<b>23</b>
<b>I.8.4.1.</b>	<b>Les besoins énergétiques et azotés .....</b>	<b>23</b>
<b>I.8.4.2.</b>	<b>Les besoins journaliers en minéraux et en vitamines .....</b>	<b>23</b>
<b>I.8.4.3.</b>	<b>Les besoins en eau .....</b>	<b>24</b>
<b>I.9.</b>	<b>Le rationnement de la vache laitière .....</b>	<b>24</b>
<b>I.9.1.</b>	<b>Périodes critiques de rationnement .....</b>	<b>24</b>
<b>A.</b>	<b>la période de tarissement .....</b>	<b>25</b>
<b>A1</b>	<b>Alimentation de la vache tarie jusqu'à 3 semaines avant le vêlage .....</b>	<b>25</b>
<b>A.2</b>	<b>Alimentation pré vêlage (trois dernières semaines avant le vêlage) .....</b>	<b>25</b>
<b>B.</b>	<b>la période du début de lactation .....</b>	<b>25</b>

<b>I.10. Les pathologies lies aux carences alimentaires et les maladies métaboliques .....</b>	<b>26</b>
<b>I.10.1. Les Météorisations .....</b>	<b>26</b>
<b>I.10.2 Traitement .....</b>	<b>26</b>
<b>I.10.3Prophylaxie .....</b>	<b>26</b>
<b>.11 L'Acidose du Rumen .....</b>	<b>26</b>
<b>I.11.1 Traitement .....</b>	<b>27</b>
<b>I.11. 2Prophylaxie .....</b>	<b>27</b>
<b>I.12. L'acétonémie des vache laitière .....</b>	<b>27</b>
<b>I.12.1Traitement .....</b>	<b>27</b>
<b>I.12.2Prophylaxie .....</b>	<b>27</b>
<b>I.13 L'alcalose .....</b>	<b>28</b>
<b>I.13.1Traitement.....</b>	<b>28</b>
<b>I.13.2 Prophylaxie .....</b>	<b>28</b>
<b>I.14.La Tétanie.....</b>	<b>28</b>
<b>I.14.1Traitement .....</b>	<b>28</b>
<b>I.14.2 Prophylaxie .....</b>	<b>28</b>
<b>I.15 La fièvre du Lait .....</b>	<b>28</b>
<b>I.15 .1Traitement.....</b>	<b>28</b>
<b>I.15.2Prophylaxie.....</b>	<b>28</b>
<b>I.16 La Diarrhée nutritionnelle des adultes .....</b>	<b>29</b>
<b>I.16.1 Traitement .....</b>	<b>29</b>
<b>I.16.2Prophylaxie .....</b>	<b>29</b>
<b>I.17 Carences en minéraux .....</b>	<b>29</b>
<b>I.17.1. Le phosphore .....</b>	<b>29</b>
<b>I.17.2. Le calcium .....</b>	<b>30</b>
<b>I.17.3. Magnésium .....</b>	<b>30</b>
<b>I.17.4 Oligo-éléments .....</b>	<b>31</b>
<b>I.17.4.1. Le cuivre .....</b>	<b>31</b>
<b>I.17.4.2.L'iode .....</b>	<b>31</b>
<b>I.17.4.3.Le cobalt .....</b>	<b>31</b>
<b>I.17.4.4.Manganèse .....</b>	<b>32</b>
<b>I.17.4.5. Zinc .....</b>	<b>32</b>
<b>I.17.4.6. Le Sélénium .....</b>	<b>32</b>
<b>I.18.Les carences en vitamines .....</b>	<b>32</b>
<b>I.18.1 La vitamine A .....</b>	<b>32</b>

I.18.2 Les B caroténoïde .....	33
I.18.3. La vitamine E .....	33
I.18.4. La vitamine D .....	33
I.18.5.Complémentation minérale et vitaminique (CMV) .....	34
<b>CHAPITRE II : PARTIE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>35</b>
II.1 L'objectif .....	36
II.2 Organigramme de la région de Guerrara (Wilaya de GHARDAIA.....	36
II.2.1Localisation géographique .....	36
II.2.2 Nappe phréatique .....	37
II.2.3. Le Climat : .....	37
II.2.4.Le Sol .....	38
II.2.5 Population .....	38
II.2.6 Productions agricole .....	39
A. Production végétale .....	39
B. Production animale .....	39
C La production laitière .....	39
D. Localisation et patrimoine de la ferme .....	40
II.3Schéma expérimental comprend .....	40
II.4 MATERIEL ET METHODES.....	41
II.4.1 Matériel.....	41
II.4.2Méthodes .....	41
II.4.3L'alimentation .....	41
II.4.4Les besoins en eau .....	41
II.4.5La saillie .....	41
II.4.6 La traite.....	41
II.4.7La production laitière.....	41
II.5 Résultats et discussion .....	42
II.5.1 Choix du système .....	42
II.5.1.1 Apport de la ration de base.....	42
II.5.2.Les disponibilités alimentaires selon les mois.....	43
II.6 La courbe de lactation de l'exploitation .....	46
Conclusion générale .....	47
Référence Bibliographique.....	49

## **LISTE DES TABLEAUX :**

<b>Tableau 1 : Races à viandes et races à lait .....</b>	<b>4</b>
<b>Tableau 2 : L'effectif bovin en Algérie 2003-2004 (source ministère d'agriculture).....</b>	<b>5</b>
<b>Tableau 3 : La structure d'élevage en Algérie. ....</b>	<b>5</b>
<b>Tableau 5: effets des principales hormones galactopoétiques sur différents tissu cible.....</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 6 : composition du lait de vache.....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau 7 : Besoins journaliers en énergie et en azote de la vache laitière .....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 8 : Besoins journaliers en « Ca » et en « P » (en gr) de la vache laitière.....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 9 : Besoins en vitamines « A » et « D » (en UI/Animal/j).....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau10 : Données climatique de la région de Ghardaïa (période 1994-2002).....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 11 - Superficies affectées à chaque culture, quantités récoltées et rendements.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 12 - Effectif du cheptel animal.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 13 : Evolution de la production laitière dans la région de Guerrara.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 14 : Apport de la ration de base en energie , azote et minéraux.....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 15 : Apport de la ration de base en energie , azote et minéraux.....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 16 : le calendrier fourrager .....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 17 : Quantité d'aliment distribués en Kg brut et valeurs nutritives .....</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 18 : Production laitière permise par la ration de base.....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 19 : Production laitière permise par la ration totale .....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 20: Production laitière permise par la ration totale .....</b>	<b>45</b>
<b>Tableau21 : La production laitière .....</b>	<b>45</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 : Vue générale du côté gauche du réticulo-rumen d'une vache.....</b>	<b>6</b>
<b>Figure 2: Vue générale du côté droit du tractus digestif de la vache.....</b>	<b>7</b>
<b>Figure 3: Vue générale de la fermentation et digestion des aliments par la vache laitière.....</b>	<b>10</b>
<b>Figure 4: Constituants et Composition chimique des aliments.....</b>	<b>11</b>
<b>Figure 5: Avec l'augmentation de la production laitière, le besoin énergétique.....</b>	<b>13</b>
<b>Figure 6 : la mamelle de la vache.....</b>	<b>14</b>
<b>Figure N°7 : Courbe théorique de la lactation et ses paramètres.....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 8 : Localisation géographique de la région d'étude.....</b>	<b>37</b>
<b>Figure 9 - Production du lait en Guerrara (1996-2006) .....</b>	<b>40</b>
<b>Figure 10 : Découpage de la région d'étude.....</b>	<b>40</b>
<b>Figure 11 : la courbe de la 1ère lactation.....</b>	<b>46</b>

## Résumé

Le suivi d'élevage bovin laitier consiste en une approche globale du troupeau par des visites régulières, il doit être mis en étroite collaboration avec l'éleveur. Il permet de résoudre les éventuels troubles rencontrés, par une observation et une analyse des données recueillies.

Notre partie expérimentale consiste en un suivi de la production laitière des vaches primipares par rapport à la ration alimentaire réalisé au niveau de la ferme KHERFI FRERES pendant une période d'une année.

Suite à l'analyse des informations collectées au sein de l'élevage, on a constaté que les différents domaines (logement, alimentation, production laitière et reproduction) souffrent de problèmes qui nécessitent l'application des mesures correctives à court, moyen et long terme et en particulier l'évaluation de la ration alimentaire par les données de l' INRA ( 1988).

**Mots clés :** le suivi d'élevage, troupeau, logement, alimentation, reproduction, production laitière.

## ملخص

رصد قطيع الألبان هو نهج شامل لقطيع من خلال زيارات منتظمة، يجب أن يكون في تعاون وثيق مع المربي. انها تسمح من أجل حل أي مشاكل واجهتها مع ملاحظة وتحليل البيانات التي تم جمعها. ويتكون هذا الجزء التجريبي للرصد إنتاج الحليب والتكاثر , الأبقار فيما يتعلق بتناول الغذاء الذي تحقق في المزرعة الإخوة خرفي لمدة سنة واحدة.

وبعد تحليل المعلومات التي تم جمعها في التربية، وتبين أن مختلف المجالات (السكن، والغذاء، وإنتاج الحليب والتكاثر) لديها مشاكل التي تتطلب تطبيق تدابير تصحيحية على المدى القصير والمتوسط والطويل وعلى وجه الخصوص تقييم الاستهلاك الغذائي من البيانات من. (1988) INRA

كلمات البحث: رصد قطيع تربية والسكن والتغذية والتكاثر وإنتاج الحليب .

## **Introduction**

En dépit de la modernisation des élevages laitiers dans le monde où la production laitière constitue un des piliers de l'agriculture, l'élevage laitier algérien n'arrive toujours pas à atteindre un niveau satisfaisant. Il faut savoir que presque la moitié du lait et les produits laitiers consommés en Algérie sont issus de l'importation.

Par ailleurs, la crise mondiale intervenue en 2007 dans le marché du lait qui s'est traduite par une augmentation du prix de cession de la poudre de lait a créé en Algérie des perturbations dans le fonctionnement de toute la filière qui a des répercussions dans différents domaines qui touchent l'élevage (alimentation, reproduction, bâtiment, santé...) qui eux-mêmes sont dues à l'absence d'un suivi d'élevage proprement dit.

Le suivi d'élevage est une démarche à mettre en évidence en étroite collaboration avec l'éleveur, elle consiste à une approche globale du troupeau par des visites régulières de l'exploitation où une observation approfondie des animaux et l'analyse des données disponibles permettront de mettre en exergue les éventuels troubles dans les différents domaines de la conduite d'élevage : animaux, alimentation, reproduction, bâtiment d'élevage, production laitière.

Il faut ensuite proposer des corrections à l'éleveur et d'évaluer l'évolution de l'élevage suite à leur mise en place.

C'est pour cela que nous avons essayé dans le cadre de la présente étude de développer les différents points à observer au cours de la visite de l'élevage, puis nous aborderons un cas pratique de rationnement par les données de l'INRA (1988) réalisé au niveau de la ferme de KHEFI FRERES.

En premier lieu nous avons examiné théoriquement les principales considérations qui doivent être appliquées dans l'étude d'une ration alimentaire d'un élevage bovin. Dans la seconde partie : l'étude concrète d'un rationnement de l'élevage bovin réalisé au niveau de la ferme de KHEFI FRERES dans la région de GHARDAIA. Nous terminerons cette modeste étude par des suggestions concrètes qui peuvent servir aux gestionnaires des exploitations laitières et à l'ensemble de la communauté qui touche de près ou de loin la filière lait.

# ***CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE***

## I Aperçu sur l'élevage bovin dans le monde et en Algérie :

### I.1 Effectif bovin dans le monde :

Plus de 500 millions têtes dans le monde. La France seule compte plus de 20 millions de vaches soit 85% de cheptel Français, il est présenté par 5 races (Holstein, Charolais, Normande, Montbéliarde, Limousine).

Tableau N° 1 : Races à viandes et races à lait (DOCUMENT INTERNET ; 2004)

RACES A LAIT	RACES A VIANDE	RACES A PETITS EFFECTIFS	
L'Abondance		L'Armoricaine	
La Brune		L'Aure et St giron	La Bretonne pie noire
La Montbéliarde	L'Aubrac	La Bazardais	La Corse
La Normande	La Blonde	La Béarnaise	La Ferrand aise
La Pie rouge des plaines	d'Aquitaine	La Bleu du nord	La Nantaise
La Prime Holstein	La Charolaise	La Bordelaise	
La Simmental	La Gasconne	La Rouge flamande	
Française	La Limousine	La Vosgienne	
La Tarentaise	La Maine Anjou	La Nantaise	
	La Salers		

### I.2 Les principales races rencontrées en Algérie :

En Algérie les bovins ne représentent que 6% des effectifs du cheptel. La race principale bovine locale est la race BRUNE d'ATLAS qu'est subdivisée en quatre races secondaires :

- LA GUELMOISE (pelage gris foncé).
- LA CHEURFA (robe blanchâtre)
- LA CHELIFIENNE (pelage fauve)
- LA SETIFIENNE (pelage noirâtre)

Les races bovines améliorées sont représentée par : LA FRISONNE HOLLANDAISE ; PIE NOIRE, très bonne laitière, elle est très répandue dans les régions littorales et constitue 66% de l'effectif des races améliorées.

- La frisonne française pie noire, également très répandue et bonne laitière.
- La pie rouge de l'est et la pie rouge montbéliarde dont l'effectif est plus réduit.

Ces races sont importées pour leur fort potentiel génétique, elles voient leur performance diminuer, puis qu'une grande partie de leur métabolisme est utilisé pour leur adaptation aux facteurs environnementaux.

L'élevage bovin est prédominant dans les plaines et les vallées jusqu' à 1500 mètres ou on rencontre plutôt des ovins et des caprins rarement du bovins en saison hivernal ; au-delà de 1500 mètres les prairies d'altitudes des massifs ne sont fréquentées que par les bovins qui ne transhumant vers les piedmonts qu'en hiver au front des neiges.

Tableau N°2 : L'effectif bovin en Algérie 2003-2004 (source ministère d'agriculture).

	Exploitation	Effectif
BOVIN	214925	1464663
VACHE LAITIERE	214925	655285

Tableau N° 3 : La structure d'élevage en Algérie. (Statistique ministère de l'agriculture ; Avril 2004).

Vaches laitières	Jeunes femelles	Jeunes males	Taureaux reproducteurs
56%	18%	15%	11%

### **I.3 Les modes d'élevage en Algérie :**

On distingue 2 types de système de productions dans l'élevage bovin :

#### **I.3.1 le système extensif :**

Concerne les races locales et les races croisées. Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaine. Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale), il assure également 40% de la production laitière nationale.

#### **I.3-2 Le système intensif :**

Concerne principalement les races améliorées. Ce type d'élevage orienté vers la production laitière est localisé essentiellement dans les zones littorales. La taille des troupeaux est relativement faible 6 à 8 vaches laitière par exploitation. Le système intensif représente 30% de l'effectif bovin et assuré près de 20% de la production bovine nationale.

#### I.4. Aperçu sur la physiologie de la digestion

La digestion est la série de processus qui dissocient les aliments en substances simples à l'intérieur du tube digestif. L'absorption est le passage de ces substances à travers la paroi intestinale pour aboutir dans le sang. Les nutriments absorbés sont alors disponibles pour le travail, la croissance, et la synthèse du lait par les différents tissus du corps. Les vaches ainsi que les moutons et les chèvres sont des herbivores qui ont un estomac divisé en quatre compartiments (animaux poly gastriques). Le ruminant fournit un environnement favorable avec abondance de nourriture pour les microbes croître et se reproduire. Les microbes donnent au ruminant la capacité d'utiliser les hydrates de carbone complexes tels que la cellulose et des composés azotés non-protéiques (urée et ammoniac) qui sont d'usage très limité chez les non-ruminants. Après la fermentation microbienne dans le rumen, le tube digestif de la vache et les processus qui y prennent place sont similaires à ceux des animaux qui ont un estomac simple. Ainsi, c'est avec l'aide unique des microbes vivant dans le réticulo-rumen que les ruminants peuvent convertir les fourrages, les résidus de récoltes et les sous-produits industriels en aliments très nourrissants et de goûts agréables pour les humains (lait et viande).

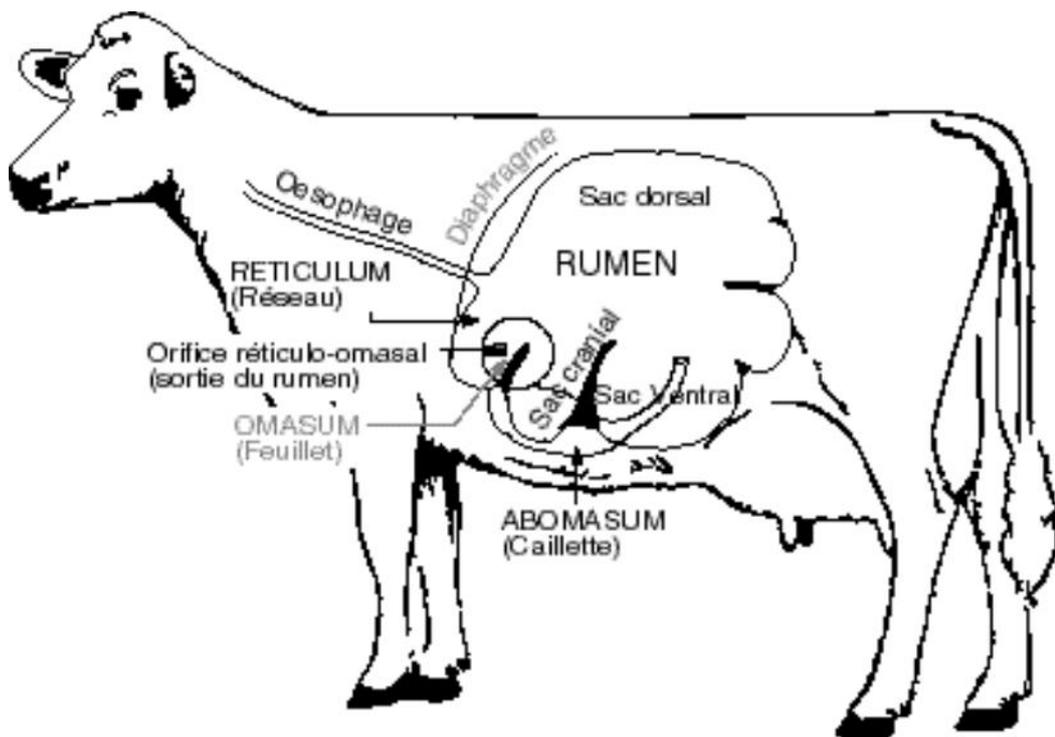


Figure 1 : Vue générale du côté gauche du réticulo-rumen d'une vache: Les organes qui se trouvent du côté droit de la vache (le feuillet et la caillette) sont dessinés en pointillés.

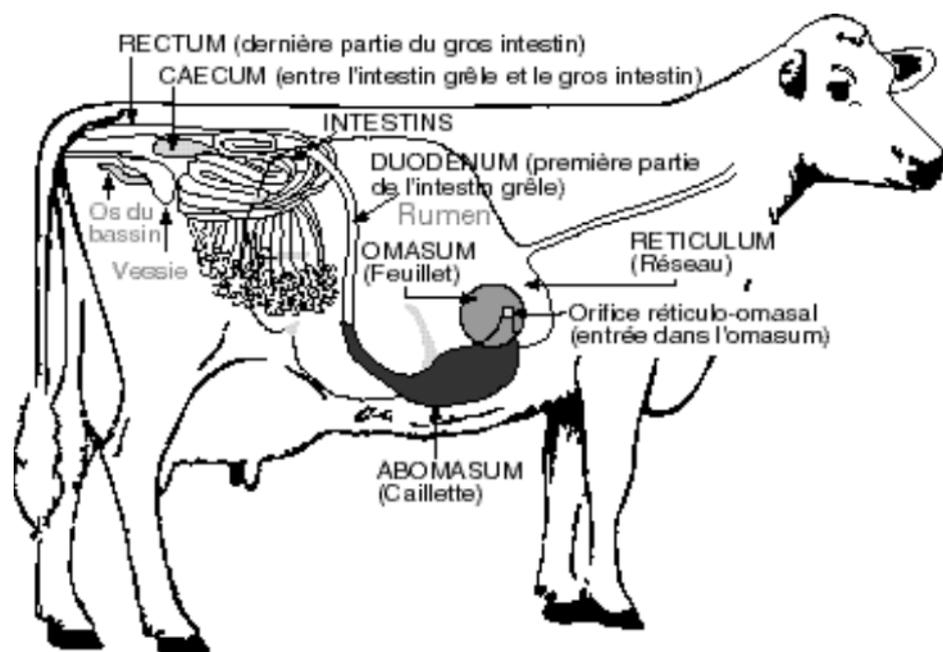


Figure 2: Vue générale du côté droit du tractus digestif de la vache (le feuillet et la caillette) et des intestins. Le rumen est en pointillé parce qu'il se trouve du côté gauche de la vache.

## I.5 Les parties fonctionnelles

### I .5.1 Réticulo-rumen

Le réticulo-rumen prend la plus grande partie de la cavité abdominale. Le rumen ou panse, est composé d'un sac cranial (antérieur), un sac ventral, et un sac dorsal qui sont délimités par des muscles en forme de pilier. Le réticulo-rumen est un organe très musclé qui contient 2/3 du contenu total du tractus digestif (Tableau 4). En plus, les particules alimentaires restent dans le réticulo-rumen pendant 20 à 48 heures. Ce temps de résidence dans le rumen représente plus de la moitié du temps total de résidence dans le tractus digestif (de 40 à 72 heures). Les piliers du rumen se contractent et se relaxent de manière coordonnée en un cycle qui se répète à peu près toutes les 50 à 60 secondes. Des milliers de papilles couvrent la surface interne du réticulo-rumen. Ces papilles augmentent la surface d'absorption des produits terminaux de la fermentation du rumen (acides gras volatils et ammoniac). Le rumen et le reste du tube digestif ont été comparés à un grand lac (le rumen) avec une rivière traversant un coin (le restant du tube digestif). L'architecture du réticulo-rumen lui permet de retenir les particules alimentaires fibreuses ce qui augmente le temps disponible pour la fermentation microbienne. Le réseau est un sac en avant du rumen. Il est délimité du sac dorsal du rumen par l'ouverture oesophagienne (cardia) et du sac ventral du rumen par un petit pilier musculaire. La surface intérieure du réseau a l'apparence d'un nid d'abeilles. Le réseau se contracte et se vide dans le rumen une fois par cycle de contraction. Les petites particules denses sont projetées dans les pliures du feuillet alors que les grandes particules de moindres densités retournent dans le sac ventral du rumen. Ainsi, le mouvement cyclique du réticulo-rumen joue un rôle majeur dans le triage des particules avant qu'elles ne puissent quitter le réticulo-rumen.

L'ouverture oesophagienne et l'orifice réticulo-omasal forment respectivement l'entrée et la sortie du réticulo-rumen. Ces deux orifices sont très

Proche l'un de l'autre et ils sont joints par la gouttière esophagienne. Lorsqu'un jeune veau suce le lait, les lèvres de la gouttière se ferment et elles forment un conduit (un tube) entre l'oesophage et la caillette ce qui empêche le lait d'entrer dans le rumen. Cependant chez l'adulte, la gouttière oesophagienne n'est plus fonctionnelle.

### **I.5.2 Omasum (le feuillet)**

L'omasum, aussi appelé le feuillet est composé de nombreuses pliures (feuilles) musculaires. Quoique la masse du feuillet vide soit relativement grande, il contient seulement 5% du poids total du digesta dans le tube digestif (Tableau 4). Chez la vache adulte, la dimension du feuillet est comparable à un ballon de basket-ball. La fonction exacte du feuillet n'est pas entièrement comprise. Le digesta entassé entre les feuilles musculaires tend à être très sec. Il apparaît que les feuilles musculaires jouent un rôle dans l'absorption de l'eau et de minéraux (sodium:  $\text{Na}^+$  et bicarbonate  $\text{HCO}_3^-$ ) arrivant dans le feuillet avec le contenu du rumen. Cette eau ne dilue donc pas les sécrétions acides de la caillette et les minéraux peuvent être recyclés dans la salive.

### **I.5.3 Abomasum (la caillette)**

La caillette est le quatrième estomac du ruminant. Cet estomac est semblable à celui des animaux monogastriques. La caillette sécrète des enzymes digestives et l'acide chlorhydrique. La paroi interne de la caillette est tapissée de pliures qui augmentent la surface de sécrétion de l'organe. La caillette est composée de deux régions distinctes. Le fundus est le site principal de la sécrétion de l'acide chlorhydrique et des enzymes qui opèrent en milieu acide. La région pylorique est le site d'accumulation du digesta avant d'être projeté dans le duodénum sous forme de jets discontinus.

### **I.5.4 Le petit intestin**

Le petit intestin est un long tube divisé en trois parties: le duodénum, le jéjunum, et l'iléon. Le petit intestin est appelé ainsi à cause de son diamètre plutôt que pour sa longueur; c'est un tube de 46 m de long dont le diamètre peut varier de 1 cm à 4,5 cm de diamètre chez la vache adulte. Les enzymes sécrétées par le pancréas et la paroi intestinale digèrent les protéines, les hydrates de carbone, et les graisses. La bile sécrétée par le foie entre dans le duodénum par le conduit biliaire. La bile aide la digestion et prépare les matières grasses pour l'absorption. Le petit intestin est un site majeur d'absorption des produits de la digestion. Des villosités microscopiques lui donnent une énorme surface d'absorption.

### **I.5.5 Le gros intestin**

Le caecum est un réservoir en cul de sac qui est adjoint au tube digestif. Le caecum est un site de fermentation microbienne qui agit après la digestion acide dans la caillette et la digestion enzymatique

dans le petit intestin. Chez certaines espèces animales (cheval, lapin) le caecum contribue à la fermentation microbienne significativement, cependant chez la vache adulte, la fermentation dans le caecum est d'importance négligeable comparée à la fermentation dans le rumen (Tableau 4). Le colon (divisé en colon ascendant et colon transversal) ne contribue pas à l'absorption des nutriments. Le colon est le site de formation des fèces. La paroi du gros intestin est dépourvue de papilles, mais elle absorbe l'eau et des minéraux.

Finalement, le rectum est la dernière partie du gros intestin où les matières fécales s'accumulent avant d'être expulsées lors d'une défécation.

## **I.6 Processus de digestion**

### **I.6.1 Les sites de digestion**

Lors de la rumination, les longues particules sont régurgitées dans la bouche où elles sont mastiquées avant d'être avalées à nouveau sous forme de particules de plus petites dimensions. Certains produits finaux de la fermentation (e.g. les acides gras volatils et l'ammoniac) traversent la paroi du rumen et sont absorbés dans le sang. Le temps de résidence du digesta dans le rumen est assez variable. La partie la plus liquide du digesta reste dans le rumen de 10 à 12 h, mais les particules fibreuses y sont retenues pendant 20 à 48 h. Le digesta qui s'échappe du rumen est composé de petites particules alimentaires qui ont été fermentées et des bactéries riches en protéines. Ces bactéries ont pu croître et se multiplier dans le rumen grâce à la fermentation des aliments. Le digesta passe à travers l'orifice réticuloomasal, la structure feuilletée du feuillet, et entre dans la caillette. La caillette est un organe qui sécrète un acide très fort (acide chlorhydrique HCl). La forte acidité dans la caillette arrête toutes activités bactériennes et décompose les particules alimentaires et bactériennes (digestion acide). Après quelques heures, dans la caillette, le digesta passe à travers le pylore et arrive dans la première section du petit intestin. Le pancréas sécrète des enzymes digestives et le foie sécrète la bile. Ces sécrétions se mélangent avec le digesta qui entre dans le petit intestin; maintenant la digestion est enzymatique (digestion chimique). Le digesta avance progressivement dans le petit intestin et les produits de la digestion traversent la paroi intestinale et entrent dans le courant sanguin. Le résidu non digéré et non absorbé passe dans le caecum qui est colonisé par une population bactérienne. Une fermentation similaire, mais de moindre amplitude que celle du rumen, s'y produit. Finalement, le contenu du caecum passe dans le gros intestin où l'eau est absorbée

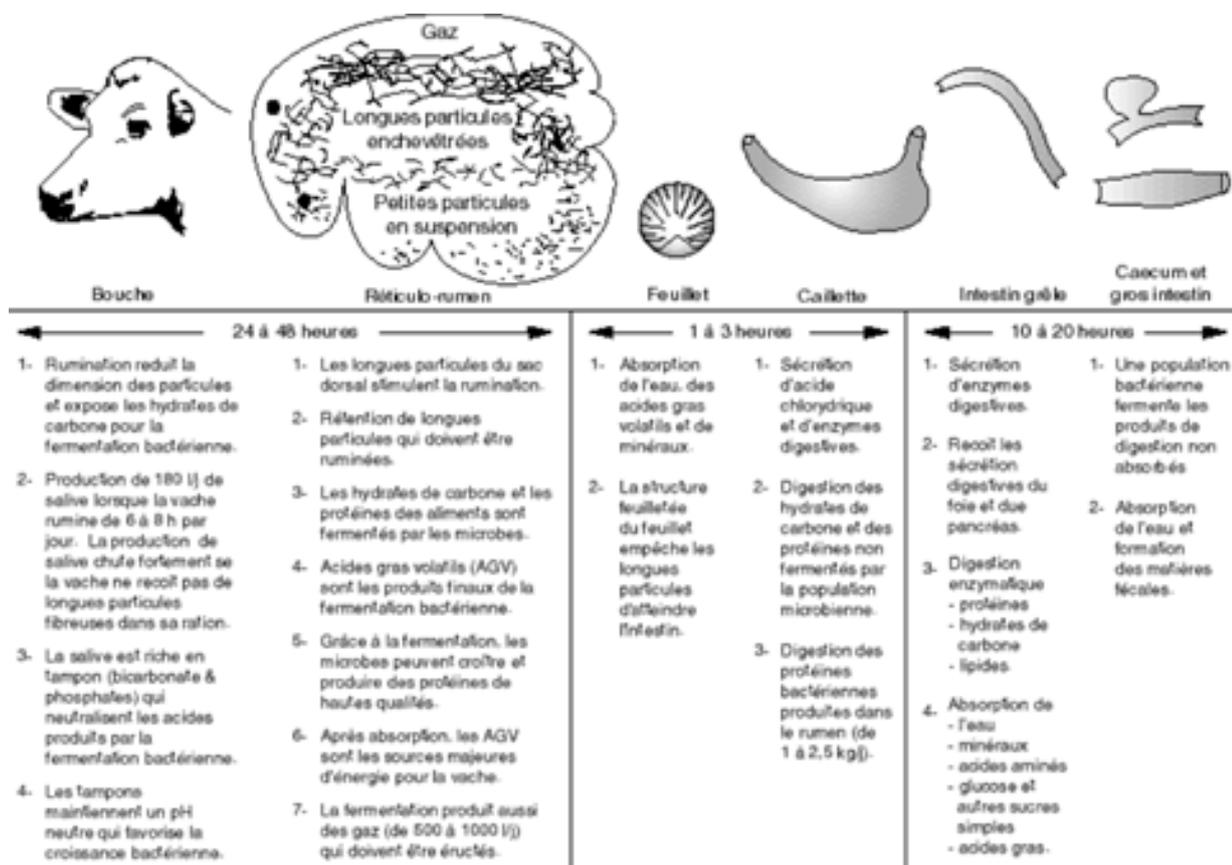


Figure 3: Vue générale de la fermentation et digestion des aliments par la vache laitière.

## I.7 Les nutriments dans les aliments

### I.7.1.1'eau

L'eau est un nutriment important, mais elle est souvent oubliée. L'eau représente 74% du poids d'un veau à la naissance et 59% d'une vache adulte. A un stade précoce de croissance la plupart des plantes contiennent de 70 à 80% d'eau. En général, les graines contiennent de 8 à 10% d'eau. L'eau est le milieu dans lequel les réactions fondamentales qui gouvernent la vie prennent place. L'eau a des rôles multiples dans le corps, elle intervient dans:

- 1) La régulation de la température du corps,
- 2) Le transport des nutriments,
- 3) De nombreuses réactions biochimiques du corps, et
- 4) Le maintien de la forme des cellules du corps.

Il y a trois sources d'eau pour un animal: l'eau associée avec l'aliment, l'eau de boisson et l'eau métabolique produite par les réactions biochimiques dans le corps. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

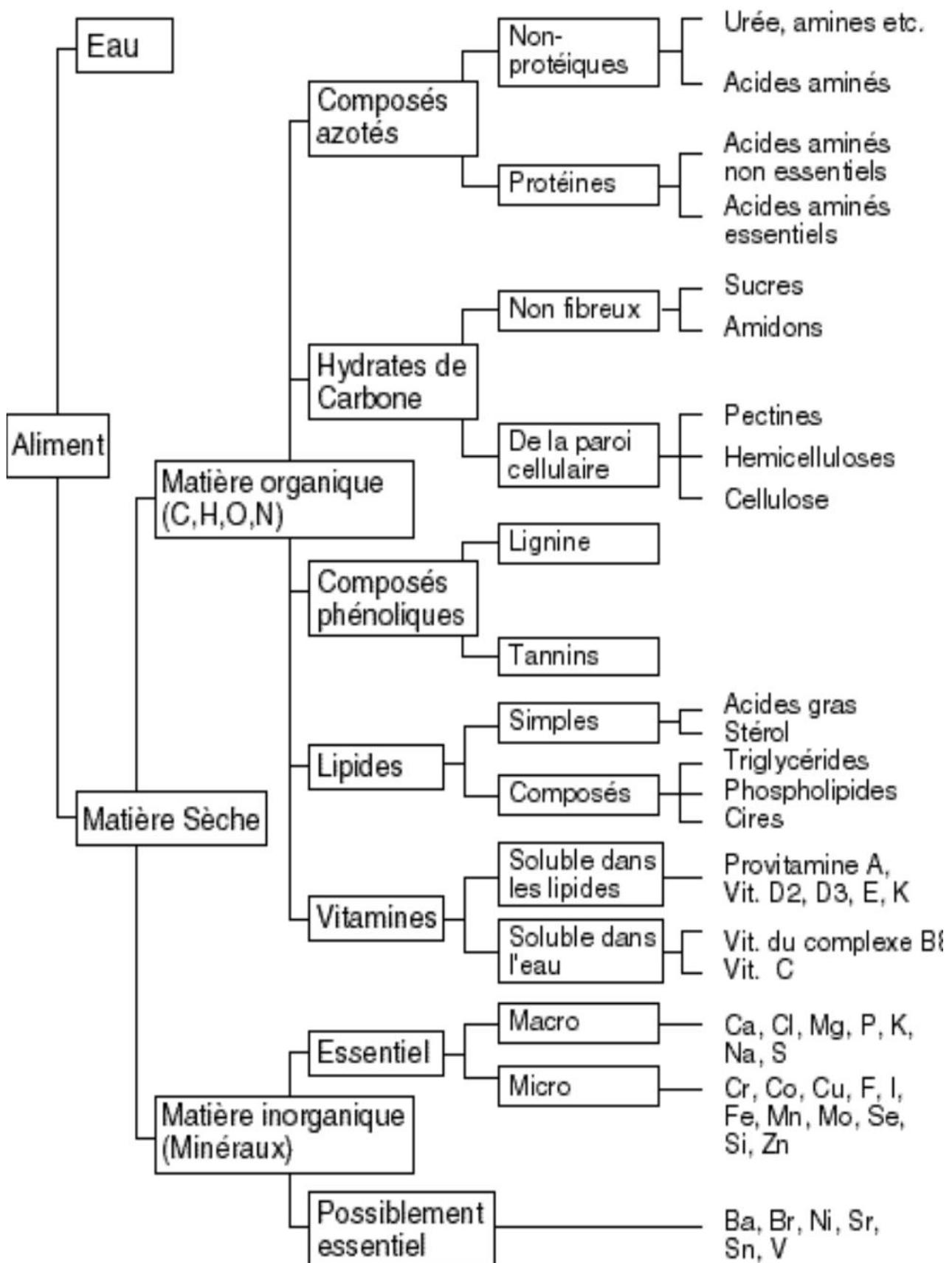


Figure 4: Constituants et Composition chimique des aliments. (SOLTNER, 2001)

## **I.7.2 Les constituants intracellulaires et pariétaux**

### **I.7.2.1 Sucres simples**

Les sucres simples sont produits par la photosynthèse. Ils se trouvent à l'intérieur des cellules et ce sont les unités de base pour la synthèse des hydrates de carbone complexes (e.g. amidon cellulose). Les sucres simples ont des caractéristiques nutritionnelles importantes. Premièrement, ils sont solubles dans l'eau et ils sont donc directement disponibles non seulement pour les microbes du rumen, mais aussi pour les animaux avec un estomac simple (monogastriques). Deuxièmement, Les sucres simples donnent un goût sucré, ce qui augmente l'appétibilité de certaines parties des plantes où ils s'accumulent. La mélasse, la betterave sucrière et la canne à sucre sont des aliments riches en sucres simples. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

### **I.7.2.2 Sucres de réserves (amidon)**

L'amidon est une forme d'hydrates de carbone de réserve chez les plantes. Un granule d'amidon est composé de nombreuses chaînes de molécules de glucoses. La grandeur et la forme des granules est caractéristique de chaque plante. Les granules d'amidon sont insolubles dans l'eau et ils n'ont pas de saveur sucrée. La structure d'un granule détermine la rapidité de digestion. Par exemple, l'amidon dans les graines de maïs est beaucoup plus résistant à l'attaque microbienne que l'amidon des céréales (avoine, froment) ou des tubercules (pomme de terre). L'amidon est entièrement digéré par les microbes du rumen ou les enzymes digestives des vaches, excepté lorsqu'il y a un excès d'amidon dans la ration. L'amidon est le composant principal des graines de maïs, des céréales et de certaines racines telles que les tubercules de pommes de terre. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

### **I.7.2.3 Hydrates de carbone fibreux (cellulose et hémicelluloses)**

La cellulose est, de loin, l'hydrate de carbone le plus abondant dans la nature. La cellulose et les hémicelluloses sont des sucres complexes qui, mélangés avec la lignine, donnent rigidité et structure à la plante. C'est la raison pour laquelle ils sont aussi appelés hydrates de carbone de structure. Le glucose est l'unité de base de l'amidon ainsi que de la cellulose. La seule différence entre l'amidon et la cellulose est la manière dont les unités de glucose sont unies les unes aux autres. Cependant, cette différence a des conséquences importantes. Le système digestif des monogastriques (la volaille, le porc, l'humain) n'ont pas les enzymes qui libèrent les unités de glucose de la cellulose et donc l'énergie contenue dans la cellulose n'est pas disponible pour ces animaux. Par contre, la population microbienne du rumen possède les enzymes qui libèrent les unités de glucose qui sont fixés dans la cellulose et les hémicelluloses des parois cellulaires des plantes.

La vache qui produit plus, mange plus et sa ration doit avoir une densité énergétique plus élevée. Avec l'augmentation de la production laitière des suppléments protéiques et minéraux sont nécessaires dans la ration. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

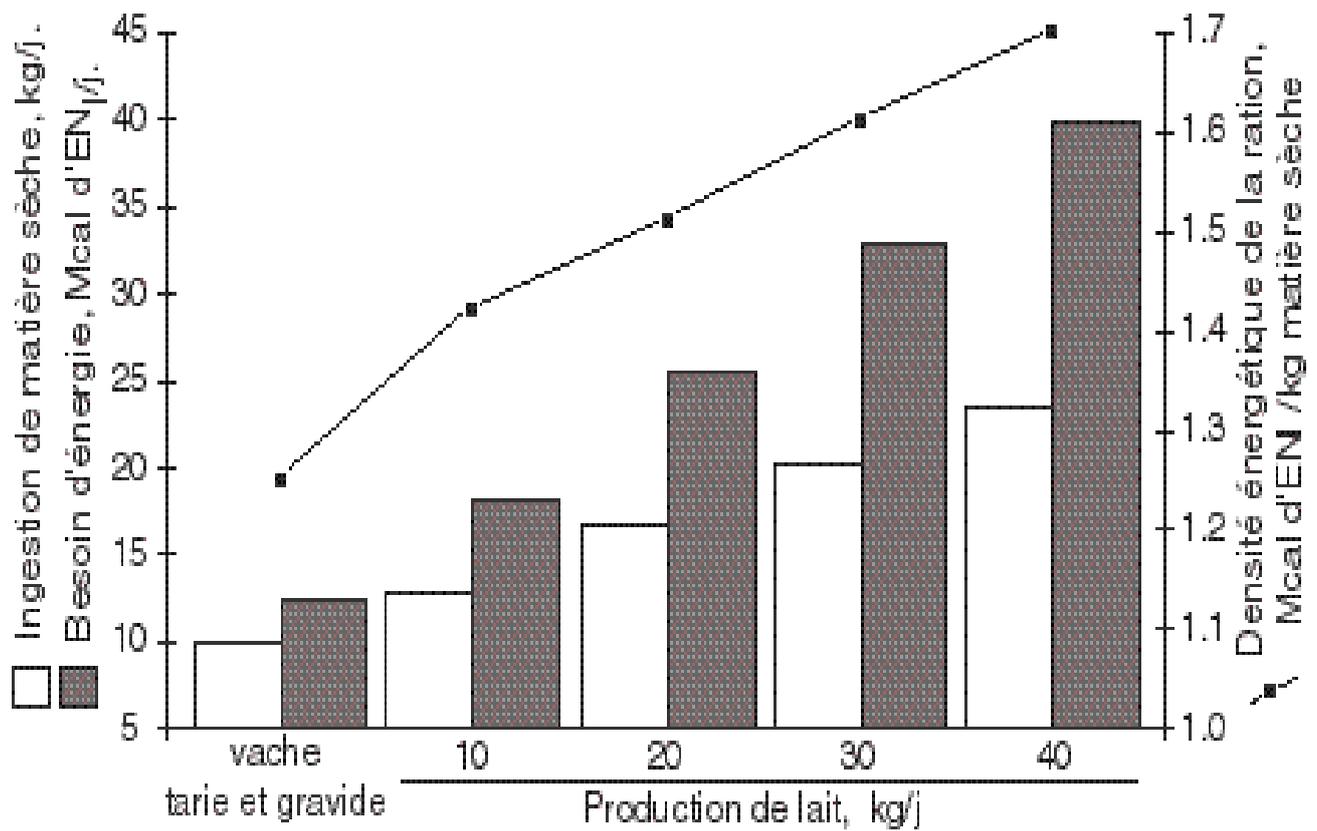


Figure 5: Avec l'augmentation de la production laitière, le besoin énergétique (colonne grise) augmente plus vite que la capacité d'ingestion de la vache (colonne blanche). En conséquence, la densité énergétique nécessaire dans la ration augmente avec la production laitière (SOLTNER, 2001).

## I.6 Physiologie de la lactation

### I.6.1 Formation de la glande mammaire ou mammogénèse :

L'ensemble des phénomènes de développement et de différenciation structurales des tissus mammaires est appelé mammogénèse (FORSYTH, 1989).

Avant la puberté, la glande mammaire se développe à la même vitesse que l'ensemble de l'individu. Au moment de la puberté, sous l'action des stéroïdes sexuels, survient une phase de croissance importante des canaux mammaires et du stroma. la structure canaliculaire représente environ 10% de la masse cellulaire en début de gestation, et va se transformer en un ensemble tubuulo alvéolaire qui en représente 90% en fin de gestation. Chez la vache, le développement de la glande mammaire est pratiquement complet au moment de la mise bas. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

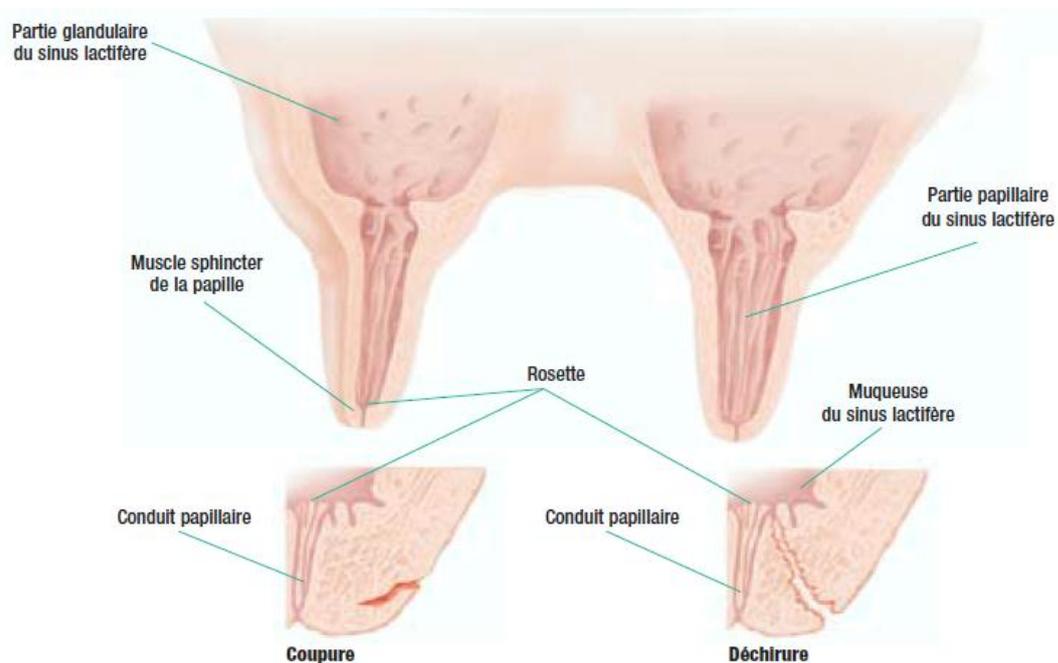


Figure 6 : la mamelle de la vache. Livre (prid).

### I.6.2 Contrôle hormonal de la mammogénèse :

La croissance de la glande mammaire survient au cours de la gestation à un moment où la progestéronémie est élevée, les concentrations plasmatiques des œstrogéniques augmentent, celles de l'hormone lactogène placentaire sont très importantes. Il est logique de penser que ces hormones jouent un rôle essentiel au cours de la mammogénèse (LEVASSEUR, 2001).

Pendant la gestation, les hormones stéroïdes, progestérone et œstrogènes d'origine ovarienne ou placentaire, sont alors responsables de la mise en place des canaux mammaires et des acini. L'hormone placentaire lactogène (**HPL**) participe également à la croissance de la mamelle. À côté des ovaires du placenta, l'antiphosphatase agit directement grâce à la prolactine, l'hormone de croissance (**GH**) et indirectement grâce à l'**ACTH** qui déclenche la production par les surrénales de cortisol. La progestérone ovarienne ou placentaire stimule la production par l'hypothalamus de la **PIH** (prolactin

inhibiting hormone) ; celle-ci hormone de même nature que **GnRH** en agissant sur l'antéhypophyse, freine la production de prolactine dont le taux reste faible pendant toute la gestation (**INRAP**, 1988).

### I.6.3 Les hormones galactopoétiques et le réflexe neuro-endocrinien d'éjection du lait :

Tableau 5: effets des principales hormones galactopoétiques sur différents tissus cibles et conséquences sur la femelle en lactation (**LEVASSEUR**, 2001).

Hormones	tissus	effets
PRL	Glande mammaire Tissu adipeux	Synthèse et sécrétion des composants du lait : régulation hydrique ; métabolisme lipidique.
GH	Tissu adipeux et foie	Répartition différentielle des nutriments vers la glande mammaire
HPL (h placentaire lactogène)	Tissu adipeux et foie	Régulation des acides gras libres du sang
(Estradiol 17B (E2)	vaisseaux	Augmentation du débit sanguin.
Progestérone (P4)	Glande mammaire, antéhypophyse, tissu adipeux.	Régulation hydrique : diminution de la prolactine. Augmentation de l'activité lipoprotéine lipase qui est diminué par E2.

La qualité de la stimulation mécanique de la mamelle est essentielle pour permettre une bonne vidange. Elle est fonction de deux facteurs :

**1** la nature de la stimulation mécanique de la mamelle. Les coups répétés du veau lors de la tétée ainsi d'ailleurs que le massage de la mamelle avant la traite doivent provoquer une décharge d'ocytocine suffisante.

Dans ce cas, en plus de la nature du stimulus, le délai de la mise en place de la griffe doit plus court possible puisque l'ocytocine sanguine est détruite au cours des 4 à 5 minutes qui suivent sa libération au niveau de la post-hypophyse (**INRAP**, 1988)

**2** l'autre est lié à l'environnement de l'animal au moment de la traite ou de la tétée. Toute perturbation de la femelle pendant la traite ou de la tétée entraîne une production faible d'ocytocine, en plus d'un stress survenant à ce moment et qui déclenche une production d'adrénaline par les surrénales et par les nerfs sympathiques mammaires. L'adrénaline agit sur les vaisseaux mammaires en provoquant une vasoconstriction qui freine l'arrivée de l'ocytocine au contact des cellules myoépithéliales (**INRAP**, 1988).

#### **I.6.4. Le tarissement :**

L'involution normale du tissu alvéolaire au cours de la lactation est plus au moins rapide selon les espèces ; la disparition totale des alvéoles a lieu après 3 à 4 semaines chez la vache. Le tissu alvéolaire est remplacé du tissu adipeux dans lequel se développera une nouvelle masse glandulaire au cours du cycle de reproduction suivant. Avec la dégénérescence du tissu, la glande mammaire est envahie par des lymphocytes et des macrophages. Les lymphocytes restent implantés dans la glande mammaire, ils participeront à la production d'immunoglobulines lors de la phase colostrale du cycle de reproduction suivant (LEVASSEUR, 2001). Les vaches tarées 60 jours avant le vêlage produisent 30% en plus que celles non tarées (SWANSON, 1965).

Ainsi la réduction de la durée de période sèche à partir de la durée standard de 6 à 8 semaines diminue la quantité de lait secrétée au cours de la lactation suivante : d'environ 10% pour une période sèche de un mois, et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise (REMOND et al 1997).

#### **I.6.5. la lactation :**

A la naissance du jeune, la glande mammaire est fonctionnelle mais l'amplitude de la synthèse est faible ; elle devient très rapidement considérable après la première tétée. Ce phénomène se traduit par une hypertrophie importante de la cellule épithéliale mammaire caractérisée par une forte augmentation du contenu mammaire en ARN. Chaque cellule épithéliale s'enrichit rapidement en organites pour atteindre une activité synthétique et sécrétoire maximale. La production du lait est corrélée avec le nombre de cellules mammaires fonctionnelles (LEVASSEUR, 2001).

##### **I.6.5.1 Le colostrum :**

Le colostrum est sécrété pendant les premiers jours après la naissance. Il sert à fournir au jeune les anticorps de la mère avant que ses défenses immunitaires propres ne soient fonctionnelles ; c'est le cas pour les espèces à placentation épithélio-choriale, comme les ruminants, pour lesquelles le transfert de l'immunité ne se fait pas avant la naissance (LEVASSEUR, 2001). C'est un liquide visqueux, de saveur acre, de couleur jaune ou brune due à sa forte teneur en carotène ; il est de consistance sirupeuse et il coagule facilement à l'ébullition du fait de sa teneur élevée en albumines. Il se caractérise surtout par la forte production des immunoglobulines qui peuvent atteindre jusqu'à 50% des protéides totaux, qui forment partie constitutive des anticorps qui jouent un rôle capital pour l'immunisation passive du nouveau-né (ECTORS, 1980).

### **I.6.5.2 Le lait de vache :**

Le lait est l'aliment idéal pour le nouveau-né, car à lui seul il peut en assurer la vie et la croissance au cours des premières semaines de son existence (ECTORS, 1980). Le lait est synthétisé par l'acinus mammaire à partir d'éléments simples prélevés au niveau des capillaires sanguins. Chez les femelles sélectionnées, les éléments apportés par la ration ne suffisent pas pour assurer un haut potentiel de production, surtout en début de lactation. Le complément d'énergie provient alors du tissu adipeux de réserve mis en place pendant la gestation. Il est composé d'eau, de protéines, de sucres (essentiellement le lactose), de lipides, de sels minéraux et de vitamines.

Il contient aussi des facteurs de croissance et de nombreuses hormones souvent en quantité importante. La teneur en protéines est stable pendant toute la durée de la lactation pour une espèce donnée. Au contraire, le lait est plus riche en sucres et plus pauvre en lipides en début qu'en fin de lactation (LEVASSEUR, 2001).

Tableau 6 : composition du lait de vache (ECTORS, 1980).

	Matière sèche(%)	Matière grasse(%)	Protides (%)	Caséines (%)	Lactose (%)	Cendres (%)
Vache (suivant la race)	12 à 15	3.5 à 5.5	3.1 à 3.9	2.5 à 2.7	4.6 à 2.7	1.6

### **I.6.5.3 Caractéristiques d'une courbe de lactation :**

La lactation déclenchée lors de la mise bas montre que la production laitière évolue dans le temps. Cette évolution peut être représentée par une courbe dénommée courbe de lactation (figure N°7).

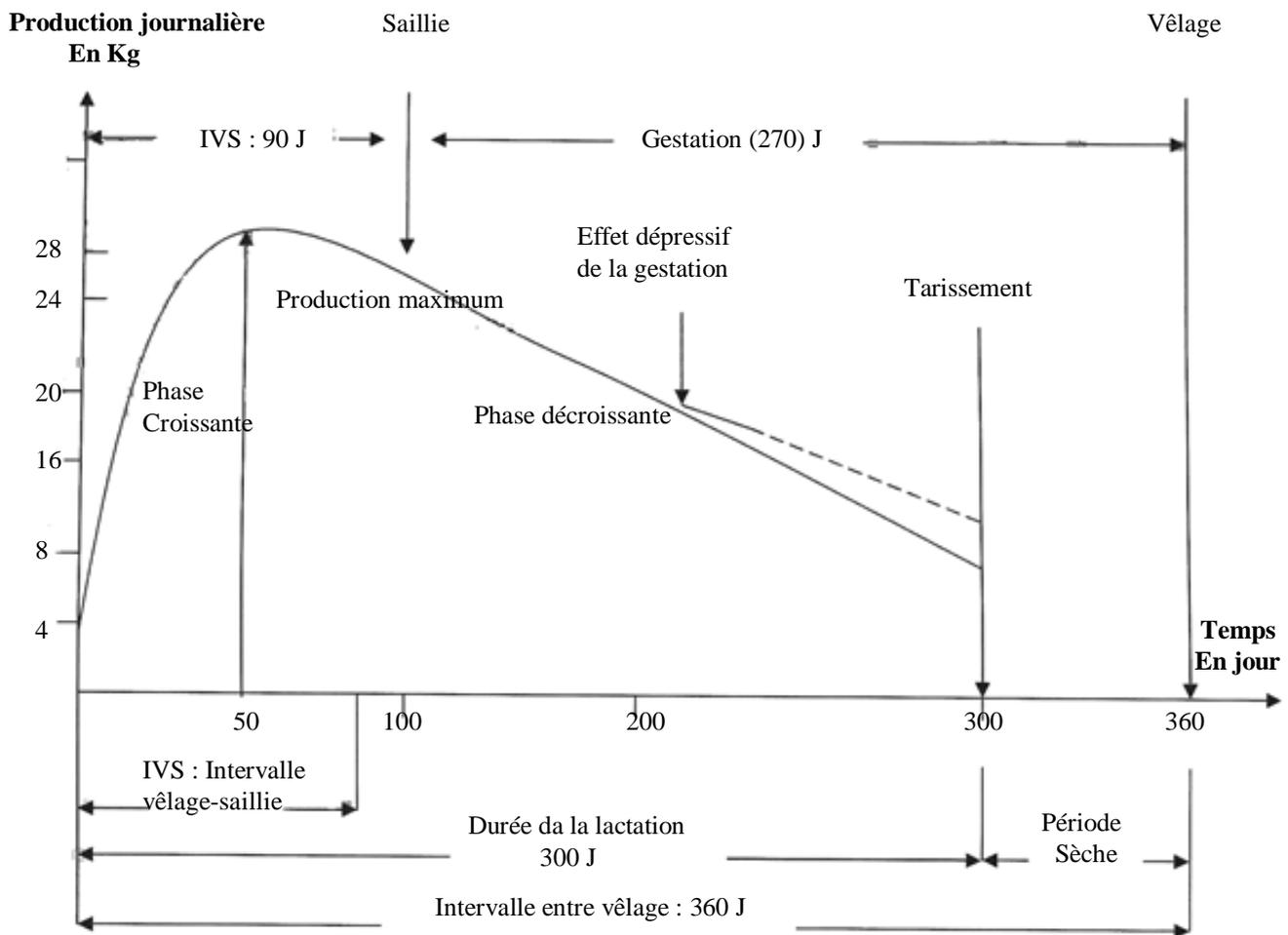


Figure N°7 : Courbe théorique de la lactation et ses paramètres (SOLTNER, 2001)

La lactation débute par la phase colostrale et ce n'est qu'à partir du 5<sup>ème</sup> jour qui suit la mise bas que le lait est commercialisable (MADSEN, 1975).

On peut distinguer deux phases au cours d'une lactation :

- Une phase ascendante : ou phase de croissance.
- Une phase descendante : ou phase de décroissance.

Ces deux phases sont suivies d'une autre phase : c'est la phase de tarissement (SOLTNER, 2001).

#### I.6.5.4 Les différentes phases :

➤ **Phase de croissance** : du 5<sup>ème</sup> jours post-partum jusqu'au pic de lactation.

La production journalière augmente rapidement pour atteindre le niveau maximal de production : « le pic de lactation » ou « pic de production » vers la 3<sup>ème</sup> et la 4<sup>ème</sup> semaine pour les fortes productrices, et la 4<sup>ème</sup> à la 5<sup>ème</sup> semaine chez les faibles productrices (GADOUD et al., 1992).

➤ **Phase de décroissance** : plus longue, du pic de lactation jusqu'au 7<sup>ème</sup> mois de gestation. La production laitière diminue plus ou moins régulièrement, c'est la persistance de la production (GADOUD et al., 1992).

Cette phase est caractérisée par le coefficient de persistance qui est le pourcentage entre la production à un mois donné et celle du mois précédent, il doit être stable. La production laitière chute de 10% chaque mois (**CRAPELET et THIBIER, 1973**).

- **Phase de tarissement** : elle signifie l'arrêt de la traite en fin de lactation (**SERIEYS, 1997**). La durée classique de tarissement de la vache laitière en France et dans la majorité des pays du monde est de deux mois (**ENJALBERT, 2006**).

## **I.7. Les facteurs influençant la production laitière :**

### **I.7.1 Les facteurs liés à l'animal :**

#### **A. La race :**

Il existe clairement une relation génétique négative entre la production laitière et la reproduction (**HANZEN, 2000**).

Ainsi, avec une sélection génétique intense qu'a connu le bovin laitier dernières années, et basée sur les caractères de productions, les progrès dans l'alimentation des animaux et la conduite d'élevage ont permis une progression spectaculaire. La production par lactation et par vache a augmenté de près de 20% de 1980 à 2000 aux Etats-Unis (**LUCY, 2001**).

#### **B. Le numéro de lactation:**

La production augmente de la première lactation à la quatrième lactation, puis elle diminue un peu au bout de la 6ème ou 7ème lactation (**SOLTNER, 2001**).

#### **C L'état corporel :**

Du vêlage au pic d'ingestion de matière sèche : des valeurs comprises entre 2 et 2.5 chez les primipares et entre 2 et 3 chez les multipares sont recommandées. au cours de cette période, la vache laitière perd 0.5 à 1 kg de poids corporel par jour. Il en résulte une perte de 1 à 1.5 point de la valeur de l'état corporel (**RODENBURG, 1992**).

#### **D L'état de santé :**

Les maladies ont des effets néfastes sur la production et le bien-être des animaux. Les couts qu'elles engendrent sont estimés à 17 % du revenu total des productions animales (**CHESNAIS et al 2004**).

#### **D.1 Les mammites :**

Les facteurs de risque des mammites sont non seulement multiples (caractéristiques de l'animal, pratiques d'élevage, environnement) et interdépendants (race et niveau de production laitière, par exemple), mais se situent aussi à différentes échelles de perception (cellules immunitaires, vaches laitières, élevage) (**MORSE 1987**).

Les conséquences des mammites sont, elles aussi, multiples : physiologiques (modification de la production et de qualité laitière) ou économiques (soins vétérinaires, tarissement, et réformes) (DOHOO et al 1984).

## **D.2 Les boiteries :**

La boiterie constitue vraisemblablement le plus important problème de bien être des vaches laitières (ALBRIGHT, 1995).

En plus, elle est devenue une des maladies les plus courantes chez le bovin laitier (WELLS, 1995).

## **I.7.2 facteurs liés à la conduite d'élevage :**

### **A L'alimentation :**

Le tarissement est une période cruciale sur le plan alimentaire pour le bon démarrage de la lactation et pour la prévention des troubles qui entourent le vêlage (WOLTER, 1997).

L'alimentation des vaches pendant le tarissement doit être peu énergétique, faiblement pourvue en calcium, riche en cellulose et composée d'aliments modérés et pauvres en potassium (BISSON ,1983).

Une alimentation trop riche en énergie pendant la période de tarissement se traduit par un état d'engraissement excessif, qui peut avoir des conséquences pathologiques (MAZUR et al 1992). De même, l'excès énergétique durant cette période tend à diminuer l'appétit en début de lactation (WOLTER, 1994).

### **B La durée de tarissement :**

La production laitière après tarissement a été généralement maximale pour une période de tarissement de 60 à 65 jours, quel que soit la parité. Des périodes de tarissement inférieur à 20 jours entraînaient des pertes de lait importantes à la lactation suivante. (MELVIN et al 2005).

La réduction de la durée de la période sèche jusqu'à son omission, a des conséquences zootechniques assez claires. La quantité de lait produite diminue de façon accélérée. (REMOND et al 1997).

### **C La fréquence de traite :**

La traite une fois par jour pendant 7 semaines, chez des vaches Prime Holstein et Montbéliardes en milieu de lactation, n'a pas entraîné de problèmes sanitaires et la baisse de production laitière était de 23 % pour les Prime Holstein et 15 % pour les Montbéliardes (POMIES et al 2003).

### **I.7.3 facteurs d'environnement :**

#### **A Le climat :**

Etant donné que le stress climatique réduit le poids du veau et que celui-ci est corrélé à la production laitière, il est concevable que des hautes températures lors de la gestation puissent influencer la lactation (COLLIER, 1982).

Les facteurs associés à la réduction du premier influencent également la variation de la deuxième. Plus particulièrement, les altérations de la production placentaire d'œstrogènes ont des effets sur la croissance mammaire et la lactation. De même, le métabolisme particulier à l'élaboration du lait (COLLIER et al 1982).

#### **B La saison de vêlage :**

La saison de vêlage n'a pas d'effet sur la durée de lactation, par contre elle agit significativement sur le niveau de production laitière. En effet, les niveaux de production les plus élevés sont enregistrés pour les lactations débutant en hiver (coïncidant avec la période de disponibilité de fourrage vert). Les lactations qui démarrent au printemps (avec des températures plus favorables et meilleur offre fourragère), et à l'automne sont comparables et intermédiaires, alors que celles de l'été sont plus faibles, (MOUFFOK et MADANI, 2005).

## **I.8. Alimentation de la vache laitière**

### **I.8.1. Evolution de la consommation volontaire de matière sèche :**

Les besoins de la vache et sa capacité d'ingestion évoluent au cours du cycle de production dans le même sens (GADOUD et al., 1992) mais avec des décalages et des anomalies à certaines périodes (SERIEYS, 1997) notamment :

- En début de lactation : la capacité d'ingestion augmente moins vite que les besoins, en particulier les besoins énergétiques parce que le rumen et les autres compartiments digestifs mettent un certain temps à occuper la place rendue disponible par le fœtus et les annexes, en plus la population microbienne doit s'adapter à une ration plus importante et plus riche en concentrés (GADOUD et al., 1992). Il en résulte donc un déficit énergétique qui sera atténué par la mobilisation des réserves graisseuses des vaches (JARRIGE, 1988).
- En deuxième moitié de lactation : elle diminue mais moins vite que les dépenses énergétiques (JARRIGE, 1988).
- Pendant la période sèche : les quantités ingérées décroissent au fur et à mesure que la gestation avance (SERIEYS, 1997). Elles varient donc au sens opposé des besoins qui augmentent exponentiellement en fin de gestation avec la croissance rapide du fœtus (SERIEYS, 1997).

### **I.8.2. Expression de la consommation volontaire :**

La consommation volontaire ou ingestibilité s'exprime par la quantité ingérée et dépend d'une part de la capacité d'ingestion et de l'encombrement de l'aliment (**WOLTER, 1997**).

La capacité d'ingestion de la vache et l'encombrement de l'aliment sont exprimés en unité d'encombrement (UEL).

Une équation de prédiction de la consommation a été proposée par NRC (2001) :

$$\text{QMSVI (kg/j)} = (0.372 \times \text{PLC}) + (0.968 \times \text{P}^{0.75} \times 1 - e^{-0.92 \times (\text{SDL} + 367)})$$

QMSVI : quantité de matière sèche volontairement ingérée.

PLC : production laitière à 4% de taux butyreux.

$\text{P}^{0.75}$  : poids métabolique.

SDL : semaines de lactation.

### **I.8.3 Les besoins de la vache laitière :**

Au cours du cycle gestation-lactation, la vache laitière doit faire face à différentes dépenses :

- Entretien.
- Croissance et reconstitution des réserves corporelles.
- Gestation.
- Production laitière.

Il en résulte des besoins en énergie exprimés en unité fourragère lait, en azote exprimés en protéines digestibles dans l'intestin, en minéraux majeurs, en oligo-éléments et en vitamines (**SERIEYS, 1997**).

#### **I.8.3.1. Besoins d'entretien :**

C'est les besoins d'un animal qui ne produit ni lait, ni fœtus, ni graisse, ni travail. Cet animal doit manger pour garder son poids constant (**SOLTNER, 1978**).

#### **I.8.3.2. Besoins de croissance :**

Bien que la croissance des vaches laitières se poursuive pendant plusieurs lactations, elle n'est importante que chez les primipares, notamment en cas de vêlage à deux ans. Chez les multipares, la croissance est plus réduite et les besoins correspondants sont considérés comme négligeables (**SERIEYS, 1997**).

#### **I.8.3.3. Besoins de gestation :**

Ces besoins correspondent à la croissance et aux dépenses de fonctionnement du fœtus et du placenta, à l'accroissement des enveloppes, des liquides fœtaux, de la paroi utérine et enfin de la mamelle dans les dernières semaines de gestation.

Les dépenses sont négligeables pendant les six premiers mois de gestation où la croissance du fœtus est lente.

Ces besoins ne deviennent sensibles qu'à partir du 7<sup>ème</sup> mois de gestation, augmentant avec le poids du veau à la naissance. Au 9<sup>ème</sup> mois de gestation, ils représentent presque la moitié des besoins d'entretien

de la vache laitière. Il faut noter aussi que ces besoins augmentent sensiblement entre le début et la fin du 9<sup>ème</sup> mois de gestation (SERIEYS, 1997).

#### **I.8.3.4. Besoins de la production laitière :**

Ces besoins correspondent aux synthèses et aux exportations réalisées par la mamelle pour la production du lait (SERIEYS, 1997).

#### **I.8.4 Estimation des besoins journaliers de la vache laitière :**

##### **I.8.4.1. Les besoins énergétiques et azotés :**

Les besoins énergétiques exprimés en unité fourragère lait et les besoins azotés exprimés en protéines digestibles dans l'intestin, à l'entretien, croissance, gestation et lactation sont rapportés dans le tableau 7

**Tableau 7 : Besoins journaliers en énergie et en azote de la vache laitière (JARRIGE, 1988)**

	<b>UFL (j)</b>	<b>PDI (gr/j)</b>
<b>Entretien (vache de 600kg)</b>	<b>5.0</b>	<b>400</b>
<b>Gestation</b>		
7 <sup>ème</sup> mois	<b>0.9</b>	<b>75</b>
8 <sup>ème</sup> mois	<b>1.6</b>	<b>135</b>
9 <sup>ème</sup> mois	<b>2.6</b>	<b>205</b>
<b>production par kg de lait standard (4% de TB)</b>	<b>0.43</b>	<b>50</b>

##### **I.8.4.2. Les besoins journaliers en minéraux et en vitamines :**

L'estimation des besoins en minéraux et en vitamines est mentionnée respectivement dans le tableau N° 8 et le tableau N°9

**Tableau 8 : Besoins journaliers en « Ca » et en « P » (en gr) de la vache laitière (JARRIGE, 1988)**

Besoins	Ca (j)	P (j)
Entretien (vache de 600kg)	36	27
<b>Gestation</b>		
7 <sup>eme</sup> mois	45	30
8 <sup>eme</sup> mois	52	32
9 <sup>eme</sup> mois	61	35
<b>Production par kg de lait standard (4% de TB)</b>	<b>3.5</b>	<b>1.7</b>

**Tableau 9 : Besoins en vitamines « A » et « D » (en UI/Animal/j) (JARRIGE, 1988)**

Besoins	Vit A	Vit D
Entretien	45000	18000
En fin de gestation	45000	18000

#### **I.8.4.3. Les besoins en eau :**

Les besoins en eau varient en fonction de plusieurs facteurs notamment avec le type de fourrage, la production laitière, stade physiologique, niveau d'activité physique de l'animal et la température ambiante (CINQ-MARS, 2001).

#### **I.9. Le rationnement de la vache laitière :**

Le rationnement pratique de la vache laitière repose sur les principes suivants :

Evaluer les besoins nutritifs cumulés de la vache (besoins d'entretien, de croissance, de gestation et de production laitière). •

Déterminer les apports nutritifs de la ration de base distribuée à tous les animaux (rationnement collectif de base). •

Corriger la ration de base. •

Additionner le complément de production, de composition standardisée, en quantité ajustée en fonction de la production individuelle (WOLTER, 1997). •

#### **I.9.1. Périodes critiques de rationnement :**

La période qui se situe autours du vêlage correspond à deux étapes physiologiques :

La fin de la période sèche. -

Le début de la lactation. -

Il s'agit d'une période clé dans le cycle de production des vaches laitières, au cours de la quelle la plupart des maladies métaboliques surviennent (acidose, cétose, hypocalcémie puerpérale).

(**ENJALBERT, 2003**).

### **A. la période de tarissement :**

Le terme tarissement désigne strictement l'arrêt de la traite en fin de lactation (**SERIEYS, 1997**).

La durée classique du tarissement de la vache laitière en France et dans la majorité des pays du monde est de deux mois (**ENJALBERT, 2006**).

Sur le plan pratique, il paraît illusoire de rechercher un régime du tarissement qui soit à la fois fibreux pour maintenir le volume du rumen et suffisamment riche en amidon pour permettre le développement d'une microflore ruminale favorable à la prolifération de papilles et à la digestion de la ration de début de lactation.

Pour résoudre ce problème, **WHEELER, 1993** propose de diviser cette périodes en deux parties :

#### **A1 Alimentation de la vache tarie jusqu'à 3 semaines avant le vêlage :**

La vache ne devrait ni engraisser, ni maigrir si elle était en bon état de chair avant le tarissement. Compte tenu d'une capacité d'ingestion qui dépasse encore 10 à 12kg de matière sèche, des régimes fibreux à plus de 30% de lignocellulose (apporte 0.7UFL/kg de MS) comme par exemple un pâturage moyen, du foin à volonté, du foin en complément d'ensilage d'herbe rationné à 5kg de MS ou ensilage de maïs (rationné à 3kg de MS), permettent de couvrir les besoins d'entretien et de gestation (**SERIEYS, 1997**).

Si les vaches sont maigres, il faut utiliser de manière plus libérale des fourrages plus énergétiques, notamment l'ensilage de maïs (**SERIEYS, 1997**).

#### **A.2 Alimentation pré vêlage (trois dernières semaines avant le vêlage) :**

La ration de concentré doit être augmentée à concurrence de 30 à 40% du maximum requis en début de lactation. Le but est d'habituer non seulement la vache mais surtout les microorganismes de sa panse à la ration et à la concentration nutritive prévue après le vêlage (**WALTER, 2001**).

### **B. la période du début de lactation :**

La période la plus critique pour une vache laitière se situe entre le vêlage et le pic de lactation. En effet, les besoins augmentent en flèche suite à l'augmentation de la production laitière.

Paradoxalement, l'appétit de la vache est faible et évolue moins vite que les besoins ; il en résulte un déficit énergétique inévitable (**ARABA, 2006**).

Pendant les premiers jours après le vêlage, il ne faut pas augmenter le grain au delà de la quantité offerte en pré vêlage (**WHEELER, 1993**), il est préférable d'offrir de fourrages de bonne qualité (ration de base de concentration énergétique > ou égale à 0.8 UFL/Kg de MS) (**WOLTER, 1997**).

Pour des fourrages de qualité médiocre (ration de base de concentration énergétique de l'ordre de 0.6 à 0.7 UFL/kg de MS), au contraire, il ne sera pas possible de reconstituer suffisamment de réserve en début de lactation d'où la nécessité d'un plus grand apport de concentrés en faisant attention à ses inconvénients (WOLTER, 1997).

## **I.10. Les pathologies liées aux carences alimentaires et les maladies métaboliques :**

### **I.10.1. Les Météorisations :**

Les fermentations digestives dues aux micro-organismes vivant dans la panse produisent de grandes quantités de gaz (ammoniac, gaz carbonique, méthane).

Ces gaz sont éliminés par un réflexe d'éruclation. Si l'éruclation est bloquée, les gaz emprisonnés dans la panse le font gonfler (la vache météorise).

Il existe deux sortes de météorisation :

**A. Gazeuse :** les gaz s'accumulent dans la partie supérieure du rumen et ne peuvent pas s'évacuer parce que le cardia est noyé par un remplissage anormal de la panse, ou parce qu'il est paralysé par des substances toxiques, et par fois l'œsophage est obstrué.

**B. Spumeuse :** les gaz sont emprisonnés sous forme de petites boules dans une mousse au milieu de la masse des aliments en digestion ; due à la consommation de tiges et feuilles (légumineuse, crucifères, ou graminées jeunes) ou de grains.

### **I.10.2 Traitement :**

En cas d'une météorisation gazeuse, il faut évacuer rapidement les gaz, à l'aide d'une sonde œsophagienne ; si non l'usage d'un trocart est essentiel.

Mais en cas d'une météorisation spumeuse ou administre par la bouche, à l'aide d'une bouteille ou d'un pistolet drogueur ou encore par tubage œsophagique, des régulateurs biochimique du rumen, carbonate de calcium et carbonate de Mg<sup>++</sup>

### **I.10.3 Prophylaxie :**

la lutte contre la météorisation comprend :

- il faut respecter la transition alimentaire, notamment au passage de la stabulation hivernal au pâturage.

Le passage d'une pâture sans légumineuses à une pâture riche ne légumineuse nécessite à une distribution d'un bon foin de graminées.

Intervalle souhaitable entre deux passages sur une même parcelle doit donc être supérieur à un mois et demi.

## **I.11 L'Acidose du Rumen :**

Le PH du rumen résulte des quantités d'acide fermentaires terminaux de la digestion des glucides, d'ammoniac et de substance tampon. Donc l'acidose dans ça forme aigue et suraigüe frappe en générale les

animaux qui consomment accidentellement de très grande quantité de farines ou de grain de céréale, en peu de temps.

La présence d'amidon et de sucre très fermentescible favorise la multiplication rapide de bactéries produisant de l'acide au détriment de l'autre acide gras volatil.

#### **I.11.1 Traitement :**

Il faut le plutôt possible :

- Lutter contre la déshydratation et l'acidose métabolique, administrant, par injection intraveineuse et en grande quantité, une solution alcaline.
- Vider le Contenu du rumen par opération chirurgicale.
- Restaurer la flore microbienne par rapport de jus du rumen frais ou lyophilisé.

#### **I.11. 2Prophylaxie :**

Elle consiste à éviter les baisses durables du PH du rumen. Pour cela, il faut :

- Associer à l'aliment rapidement mastiqués, des aliments à mastications plus longue.
- Tenir compte de l'importance relatif de l'amidon et des glucides du concentré.
- Faire une transition alimentaire sur deux semaines pour que la flore du rumen s'adapte aux -nouveaux aliments.

Fractionner la distribution du concentré pour régulariser le PH du Rumen.

#### **I.12. L'acétonémie des vache laitière :**

Est une maladie des vaches laitières fortes productrices. Elle est due à l'accumulation excessive des corps cétoniques (acéto-acétate, et  $\beta$  hydrox butyrate) dans le sang.

En début de lactation, la vache a des besoins très importants en glucose pour synthétiser le lactose.

Ces besoins sont maximaux à partir de la troisième semaine après le vêlage.

Le déficit énergétique se traduit par immobilisation importante des réserves graisseuse.

Leur dégradation produit une grande quantité des corps cétonique qui vont s'accumuler dans le sang a des concentrations toxiques.

#### **I.12.1Traitement :**

le traitement consiste à administrer un mélange de 300à500g de Mono propylène-glycol(MPG) et de 150à300g de préopinante de sodium. Si non un apport de glucose par voie intraveineuse doit t'être réalisé en début de traitement, à la dose de 0.05g/kg de poids vif.

#### **I.12.2Prophylaxie :**

la prévention de l'acétonémie consiste d'abord à limiter la mobilisation des réserves corporelle du corps, pour cela il faudra nourrirai les vaches en productions avec des fourrages très digestible et très digestible.

Ces fourrage de qualité bien conservé doivent de plus être correctement complémentés en azote et en énergie pour couvrirai le maximum des besoins de production au démarrage de la lactation.

### **I.13 L'alcalose :**

Résulte d'une accumulation dans le rumen, à la suite d'ingestion excessive d'azote souille apporté par des plantes, par exemple l'herbe au printemps, les légumineuse les pailles traitée qui n'ont fixé l'ammoniac ou l'urée. La production massive d'ammoniac élève le PH du rumen. Il ya alcalose quand il est supérieur à 7.2.

#### **I.13.1 Traitement :**

consiste à administrer à la sonde œsophagien 1L/100Kg de poids vifs de vinaigre (acide acétique 5%), dans 25 à 50L d'eau froide en plus le traitement et compléter par l'administration d'hépatoprotecteur et de vitamine B1.

#### **I.13.2 Prophylaxie :**

elle repose sur l'équilibre entre l'apport azoté et énergétique.

Respecter la transition alimentaire.

Ne pas dépasser 15% de l'azote totale dans la ration des vaches en fin de gestation ou en lactation, et 40% de l'azote totale dans la ration des animaux a l'entretien.

### **I.14.La Tétanie :**

est la conséquence d'une chute du taux du  $Mg^{++}$  Sanguin(Hypomagnésémie). La cause favorisante est la brusque mobilisation des réserves adipeuse, l'occasion d'un stress.

#### **I.14.1 Traitement :**

est constituée par l'injection intraveineuse d'une spécialité contenant un sel de  $Mg^{++}$  et de  $Ca^{++}$  associer à des glucoses.

#### **I.14.2 Prophylaxie :**

la transition alimentaire au moment de la mise à l'herbe et des apports suffisant de Mg à l'étable constitue le principal moyen de prévention.

### **I.15 La fièvre du Lait :**

est toujours caractériser par une baisse du  $Ca^{++}$  sanguin ou hypocalcémie, sa concentration devient inférieure à 6mg par 100ml.

#### **I.15 .1 Traitement :**

une injection par voie intraveineuse 25g de gluconate de calcium remonte immédiatement le taux d'hypocalcémie.

#### **I.15.2 Prophylaxie :**

la lutte repose sue le bon équipement de l'alimentation pendant le tarissement :

Veiller à un apport de  $Ca^{++}$  55à 70g/vache/jours.

Éviter la suralimentation énergétique se traduisant par une note d'état de 4 ou plus pour les vaches fortes productrices en 3<sup>ème</sup> lactation et plu ; qui déjà eu une fièvre vitulaire l'année ou les années précédentes.

Des injections de la vitamine D3 entre 36 ème et la 72 ème heure avant le vêlage.

## **I.16 La Diarrhée nutritionnelle des adultes :**

la diarrhée n'est pas toujours qu'un symptôme ; elle parfois elle-même une maladie.

Augmentation de fluidité du contenu intestinal se produit dans deux circonstances nutritionnelles : après un arrêt de la digestion ou suite à un abreuvement excessif.

Après un arrêt de la digestion il s'agit d'une diarrhée réactionnelle à un déséquilibre alimentaire important.

\*Un excès du glucide soluble ou facilement hydrolysable (céréale, fruit ...).

\*Un excès d'azote notamment soluble.

\*Un excès d'eau de constitution du fourrage consommé faible en MS.

Suite à un abreuvement excessif après une privation accidentelle d'eau.

### **I.16.1 Traitement :**

les anti-diarrhéiques spécifiques (salicylate basique d'aluminium) associé au Kaolin ou à la silice, la Caroube...

### **I.16.2 Prophylaxie :**

il faut notamment éviter le risque du gel de l'eau, des abreuvoirs pendant plus de 6 heures.

Une eau trop froide en période de stabulation n'en sera pas bue en quantité suffisante ; de même, une eau chaude sera peu consommée.

## **I.17 Carences en minéraux**

### **I.17.1. Le phosphore :**

Il a été reconnu depuis longtemps comme un facteur limitant de la reproduction chez les femelles bovine. Dès 1906 JORDAN et coll. Notèrent déjà une dépression de la fertilité chez les vaches souffrant d'une carence ou d'une sub-carence en phosphore. THEILER, GREEN, et coll, (1924-1928) avaient constatés que le pourcentage moyen de naissance chez les vaches ayant une alimentation déficiente en phosphore ne dépasse pas 56.5 % contre 87.5 %, chez celles recevant une ration supplémentée en phosphore, parmi ces derniers 66.1% ont mis bas un veau par an pendant les trois années d'expérience, par contre, parmi les vaches ayant reçues la même ration mais non supplémentée en phosphore aucune n'a donné un veau par un an, 65 % ont donné deux veaux et 35 % un veau sur 3 ans. De nombreux autres dans leurs travaux de recherches sur l'amélioration de la fécondité, ont montré l'efficacité d'une supplémentation en phosphore signalons entre autres les travaux de O'MOORE (1952), HIGUETT, FERRANDO et METIVIER (1957-1963). Le phosphore conditionnerait la sécrétion antéhypophysaire d'hormones gonadotropes folliculinisantes (WALTER 1973).

Lorsque la carence survient chez les sujets jeunes on observe un retard de maturité sexuelle, et les premières chaleurs sont tardives et n'apparaissent qu'à l'âge de 18 à 24 mois, la première mise bas ne se produit pas avant 3 ou 4 ans.

Chez les adultes, on a l'installation d'une infécondité et le risque d'une résorption embryonnaire est fréquente (SENOUCI-BERERSI, 1972).

De plus, les carences en phosphore entraînent un mauvais fonctionnement des ovaires avec augmentation des ovulations sans chaleurs et les chaleurs qui apparaissent sont irrégulières. Et si la carence persiste, l'anoestrus devient permanent (HAFEZ, 1968).

Selon MORROW (1969), les carences en phosphore présentent des risques accrus, de faible taux de réussite de l'insémination artificielle ou de kystes folliculaires.

Par contre, PACCARD (1977) estime que de fortes valeurs de phosphore plasmatique sont associées à des troubles de fertilité alors que dans certaines conditions une supplémentation en cet élément augmente à la fois la teneur sanguine et la fertilité par rapport aux animaux témoins (LITTLE, 1975).

### **I.17.2. Le calcium :**

Si les carences en phosphores sont bien connues pour leur action sur la fécondité, le calcium a peu d'influence sur la reproduction (DERIVAUX, 1958) néanmoins, un apport minimum de calcium est nécessaire pour que le métabolisme du phosphore puissent se faire dans des bonnes conditions (SENOUCI-BEREKSI, 1912).

Le calcium intervient dans l'activation du système contractile du muscle utérin, pour cela, les carences en calcium sont à l'origine des rétentions placentaire, des retards d'involution utérine, des métrites ainsi que des retards de la fécondation (ENJALBERT, 1994), ainsi le même auteur signale que des apports importants de calcium en début de lactation, associés à de la vitamine D permettent d'accroître l'involution utérine et la reprise des cycles ovariens.

L'involution utérine chez la vache qui consomme 200g de calcium, s'effectue précocement que chez celles qui consomment 100g de calcium. La prise du calcium est importante pour prévenir la fièvre vitulaire qui augmente l'incidence des dystocies et des rétentions placentaires (MORROW, 1980). THEILER cité par (CRAPELET, 1952), trouve qu'à coté des vaches témoins ayant une moyenne annuelle de 0.51 veaux, des vaches recevant un supplément de poudre d'os ont une moyenne annuelle de 0.80 veaux et que cette amélioration de fécondité est liée à des chaleurs plus régulières et plus constantes néanmoins l'hypocalcémie puerpérale peut être la conséquence d'une hypercalcémie en fin de gestation par des apports de calcium supérieur à 65g/jour.

### **I.17.3. Magnésium :**

Les déficits en Mg peuvent retarder l'involution utérine (PARAGON, 1991).

Selon AVRIL (1975), le déficit en Mg n'aurait pas une influence spécifique en Mg.

PACCARD (1973), les fortes fumures azotées qui diminuent la teneur en Mg ont tendance à baisser la fertilité.

#### **I.17.4 Oligo-éléments :**

Bien que présent à des doses trop faibles dans l'organisme, les oligo-éléments jouent un rôle catalytique important en association avec les systèmes enzymatiques et également dans les synthèses hormonales. PACCARD (1973) a souligné que les oligo-éléments et les vitamines se caractérisent par le fait qu'en cas de carence, le fœtus est plus atteint que la mère.

##### **I.17.4.1. Le cuivre :**

Selon DREAS et al, (1979) la supplémentation en cuivre conduit à une réduction de l'intervalle vêlage et la durée de l'anoestrus post-partum. Une carence en cuivre est traduite par des rétentions placentaires et des retards dans l'involution utérine, BONNEL (1985). PETROV, cité par PACCARD (1973) a trouvé des teneurs faibles en cuivre dans les ovaires des vaches présentant des kystes.

Une carence en cuivre entraîne une diminution d'activité ovarienne et une mortalité embryonnaire, ainsi que de l'infertilité (HIDIROGLOU et al 1979).

Une corrélation entre cuivre et magnésium a été mise en évidence sur l'intervalle vêlage insémination fécondante (INGRAHAM et al, 1987).

##### **I.17.4.2.L'iode :**

L'iode thyroïdien stimule l'activité gonadotrope de l'hypophyse (ENJALBERT, 1994) donc participe aussi au contrôle de l'activité ovarienne (AVRIL, 1975). La carence en cet élément entraîne une diminution voir un arrêt de l'activité ovarienne (HIGNETT, 1950), HIDIROGLOU (1979) conclue que la carence en iode susceptible d'induire une baisse du taux de réussite des inséminations artificielles.

Une diète très déficiente en iode chez les femelles gestantes peut provoquer des mises bas prématurées avec des veaux mort-nés ou des veaux faibles, la rétention placentaire est fréquente. Dans les élevages des régions carences en iode, un équilibre en ce minéral dans la ration facilite la détection des chaleurs et améliore ainsi la reproduction (BOUPAH MOHAMED SEDDIK, 1981-1982).

##### **I.17.4.3.Le cobalt :**

Les carences en Cobalt rendent les ovaires non fonctionnels (WAGNER, 1988) et une diminution significative du taux de conception causée par un retard de l'involution utérine (KAIDI, 2002). Le Cobalt constitue l'atome central de la vitamine B<sub>12</sub> synthétisée par les bactéries du rumen en présence de cet élément (Co), il est impliqué dans la neoglycogénèse à partir du propionate, donc on peut rapprocher les correspondances de la carence en Cobalt de celle de déficits énergétiques (HIDROGLOU, 1979).

#### **I.17.4.4.Manganèse :**

Son influence est controversée. Une carence en manganèse entraîne un retard de l'oestrus, une diminution de la fécondité et des résorptions embryonnaires. Pour d'autres, cette substance n'a aucun rapport avec la fécondité (SENOUCI – BEREKSI, 1972).

Selon PACCARD (1973) le manganèse joue un rôle catalytique dans les enzymes phosphorylantes. En cas de carences, les métabolismes de l'ovaire et de l'os sont affectés par suite de carence intracellulaire, aussi la fertilité des vaches diminue.

Selon HIDIRGOLOU, 1979, la carence en manganèse peut diminuer l'activité ovarienne et une baisse du taux du succès à l'insémination artificielle, son action serait liée à l'implication de cet oligo-éléments dans la synthèse du cholestérol précurseur des hormones stéroïdiennes.

#### **I.17.4.5. Zinc :**

Le zinc agit au niveau des phénomènes de reproduction au niveau des ovaires et de l'embryon. Une carence en zinc pourrait donner une atrophie ovarienne avec une réduction du taux de fertilité et aussi provoquer des avortements (PETKOV, cité par PACCARD 1973).

Le zinc pourrait jouer un rôle en tant qu'activateur des enzymes stéroïdogénèse (PIPER et SPEARS, 1982), et un transporteur de la vitamine A (ENJALBERT, 1994). La carence en zinc entraîne des troubles ovariennes et une diminution de la libido (MILLERT et DAIRY, 1970).

#### **I.17.4.6. Le Sélénium :**

Les carences en sélénium peuvent affecter le développement embryonnaire et fœtal et peut aussi se manifester par des lésions musculaires à l'occasion du vêlage, par contre, l'excès est responsable de rétention placentaire (PACCARD, 1973, LAMOTHE, 1990) et de diminution de la fertilité jusqu' à un taux de 34.4%, avec un taux de gestation après première insémination de 48.6%. Cette dernière est représentée par : l'anoestrus, les kystes ovariens et un retard d'ovulation (JUKOLA et AL 1996).

Le sélénium pourrait être impliqué dans la contractilité de l'utérus (SEGERSON et al, 1996). Ainsi des injections sélénium réalisées trois semaines avant le vêlage accélèrent l'involution utérine sur des vache à mérites (JULIEU et AL, 1976, HARRISON et al 1986).

### **I.18.Les carences en vitamines :**

#### **I.18.1 La vitamine A :**

Elle est très sensible à la lumière et à l'oxydation, la vitamine A à un spectre très vaste puisque elle intervient dans le métabolisme glucidique, lipidique et protéique. La vitamine A préserve l'intégrité des épithéliums germinatifs et utérins. Elle favorise la déhiscence des follicules de DEGRAAF et la nidation, à ce titre, elle stimule les chaleurs et on renforcerait les manifestations. Par ailleurs, elle

participe à la prévention de la mortalité embryonnaire (WOLTER, 1971) et de la rétention placentaire. La vitamine A est nécessaire au son fonctionnement de système enzymatique (CRAPLET, 1952).

La carence en vitamine A augmente le risque de la non délivrance et des métrites, (RHANISH et AL 1992). Cependant, les vaches présentant une déficience en vitamine A ont un cycle oestral normal mais les chaleurs sont discrètes, après fécondation, le risque de mortalité embryonnaire est élevé (ENJALBERT.1994).

Selon HAFEZ (1968). L'effet essentiel d'une carence en vitamine A est la kératinisation de l'épithélium vaginal qui devient ainsi très sensible à l'infection et une teneur sanguine de 15 mg ou inférieur, s'accompagne de l'infertilité et même de la stérilité.

### **I.18.2 Les B caroténoïde :**

Les B caroténoïdes (précurseurs de la vitamine A) jouent un rôle vital dans la reproduction car il a été trouvé que le corps jaune chez les bovins contient une grande concentration en B carotène et certains auteurs déclarent que la B. carotène participe à la synthèse de la progestérone (ZEGMUNT et al. 1994), alors que d'autres n'ont pas constaté d'effet directe de la B-carotène sur la reproduction (ENJALBERT, 1994).

### **I.18.3. La vitamine E :**

Selon (DRION et al, 1999) la principale action de la vitamine E et celle d'antioxydant biologique. La vitamine E et le Sélénium agissent de façon conjointe à plusieurs niveaux. Ils sont impliqués dans la destruction des produits d'oxydation des acides gras, de plus, ils réduisent l'incidence des cas des rétentions placentaires.

Elle agit selon DERIVAUX (1980), pour le maintient de l'intégrité épithéliale de l'endomètre en synergie avec la vitamine A.

Certains auteurs, associent l'effet des deux vitamines, A et E ; et estiment qu'elles sont la cause de chaleur irrégulières d'anoestrus et de résorption embryonnaire (HAFEZ, 1968).

Selon WARD et al (1971), la vitamine E intervient dans le contrôle de la phospholipase A<sub>2</sub>, Laquelle utilise l'acide arachidonique dans la synthèse de la prostaglandine.

### **I.18.4. La vitamine D :**

La vitamine D agit directement sur la reproduction par l'intermédiaire du métabolisme phosphocalcique. WARD et al (1971) rapportent une augmentation de l'intervalle vélages- première chaleur lors de carence.

D'après (DRION et al, 1979), la vitamine D agirait comme une hormone puisque de nombreux tissus, possèdent des récepteurs pour la vitamine tel que la parathyroïde, les organes reproducteurs, les îlots du pancréas.

Selon FERRANDO et BARLET (1980), la vitamine D n'est pas moins importante que la vitamine A, elle intervient dans la mobilisation du calcium, l'utilisation du phosphore.

#### **I.18.5.Complémentation minérale et vitaminique (CMV) :**

La supplémentation en minéraux et en vitamine aux bovins qui reçoivent déjà une ration bien équilibrée n'améliore en rien le taux de fertilité (AACILA, 2000).

La complémentation minérale et vitaminique est à considérer une fois analysée l'équilibre énergie / Azote/ Fibres ; il convient de vérifier que les animaux reçoivent approximativement leur ration minérale et vitaminique, et de corriger avec les formules de CMV adaptées aux fourrages utilisés. Certains excès ou carence sont des facteurs de risque d'infertilité.

## CHAPITRE II : PARTIE EXPERIMENTALE

## **II.1 L'objectif**

L'objectif de l'étude consiste à l'élaboration d'un rationnement de la vache laitière de race Holstein pie noire et à l'évaluation de la ration totale, afin de faire ressortir le niveau de production laitière selon les disponibilités alimentaires de l'exploitation dénommée KHARFI frères située à GUERRARA (Wilaya de GHARDAIA). La production laitière permise par cette ration a été déterminé par les valeurs nutritives de (l'INRA 1988) et de la comparer avec la production laitière permise par l'exploitation. Cette étude permettra d'élaborer un plan de production qui conviendra le mieux à l'alimentation de l'espèce bovine.

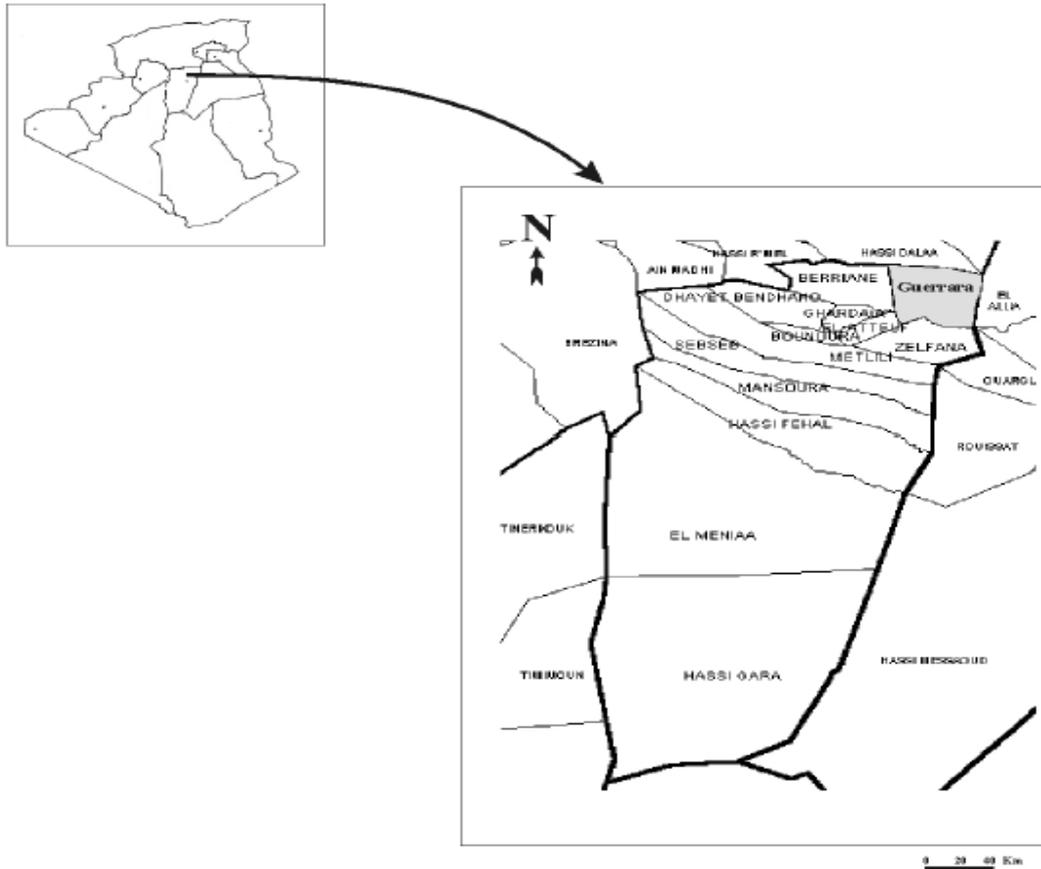
## **II.2 Organigramme de la région de Guerrara (Wilaya de GHARDAIA)**

### **II.2.1 Localisation géographique :**

La zone d'étude est localisée dans le Nord-est de la vallée d'Oued M'Zab, Guerrara est situé à 120 Km de Ghardaïa chef lieu de la Wilaya. Ses coordonnées géographiques sont 32°50' Nord de latitude, 4°30' Est de longitude et une altitude moyenne de 350 m. La commune de Guerrara couvre une superficie totale de 2900 Km<sup>2</sup> (D.P.A.T., 2004). Elle est limitée:

- Au Nord: Par les communes de Hassi Delaa (Wilaya de Laghouat) et de Guettara (Wilaya de Djelfa).
- A l'Est: Par les communes d'El-Alia et Ouargla (Wilaya d'Ouargla).
- A l'Ouest: Par les Daïras de Berriane et Bounora (Wilaya de Ghardaïa).
- - Au Sud: Par les Daïras de Zelfana et El Atteuf (Wilaya de Ghardaïa)

D'après VILLE (1872), l'oasis de Guerrara est fondée depuis les années quarante du dix-septième siècle, au fond d'une grande dépression qui occupe le lit d'Oued Zegrir. Le mot "Guerrara" est un mot arabe signifie : vaste dépression en forme de cuvette où pousse une végétation (DUBIEF, 1953).



Source C.D.A.R.S. Ouargla (1999)

Figure 8 : Localisation géographique de la région d'étude

### II.2.2 Nappe phréatique :

Il s'agit d'une nappe d'Oued, l'alimentation se fait suivant les cycles des crues d'Oued Zegrir. Au début, avant 1951 (date de création du premier forage Albien), l'oasis de Guerrara vivait uniquement sur cette nappe, artificiellement gonflée par un petit barrage « garde-crue ». Dans les années de sécheresse elle pourrait être exploitée sur une période maximale de cinq ans avec un usage uniquement agricole, au delà de cette période les puits, sur une profondeur variant de 15 à 35 m suivant les endroits, seront secs (GAUTIER et GOUSKOV, 1951; BAIT *et al.* 1977). Actuellement, le niveau piézométrique est toujours élevé, car les agriculteurs exploitent peu cette nappe, en revanche, ils utilisent les eaux d'Albien, des fois avec des excès et des pertes importantes, ajoutant à ceux-ci les crues d'Oued Zegrir, que des fois elles ont un cycle biannuel ou annuel.

### II.2.3. Le Climat :

Vu le manque de données climatiques sur la région de Guerrara, nous avons travaillé sur les données de la station de Ghardaïa, considéré comme la plus proche de la région d'étude. L'étude du climat est basée sur les données de la période allant de 1994 à 2002 (O.N.M., 2003). Le climat de la zone d'études est de type saharien chaud et sec en été, sec et froid en hiver.

Tableau10 : Données climatique de la région de Ghardaïa (période 1994-2002).

Paramètre mois	Température			Précipitation (mm)	Vitesse du vent (m/s)	Evaporation (mm)	Humidité (%)	Insolation (heure)
	m.-moye	M.-moye	moyenne					
<b>Janvier</b>	5,7	15,3	10,5	7,0	3,5	120,1	58,8	255,2
<b>Février</b>	7,2	18,6	12,9	2,02	3,9	155,0	48,7	247,4
<b>Mars</b>	11,0	20,2	15,6	7,9	4,4	208,0	42,6	278,3
<b>Avril</b>	14,1	25,3	19,7	7,1	4,6	269,1	36,7	302,7
<b>Mai</b>	19,7	29,1	24,4	5,5	4,2	346,7	29,4	318,4
<b>Juin</b>	24,5	35,9	30,2	2,8	4,1	410,2	26,8	365,6
<b>Juillet</b>	26,4	39,4	32,9	4,1	3,8	463,9	23,7	333,7
<b>Août</b>	27,2	38,0	32,6	1,3	3,3	446,4	24,8	310,9
<b>Septembre</b>	22,7	27,5	25,1	3,5	3,6	314,8	38,1	277,2
<b>Octobre</b>	16,7	25,9	21,3	11,9	3,3	211,1	47,0	261,0
<b>Novembre</b>	10,8	19,4	15,1	9,4	3,3	168,7	52,0	244,7
<b>Décembre</b>	9,5	12,9	11,2	2,4	3,4	134,8	58,6	243,2
<b>Moyenne</b>	<b>16,6</b>	<b>25,34</b>	<b>21,00</b>	<b>64,92*</b>	<b>3,8</b>	<b>3248,8*</b>	<b>40,6</b>	<b>286,6</b>

M. Moye.: Température moyenne max. m. Moye.: Température moyenne min.

#### II.2.4.Le Sol :

D'après les travaux réalisés par BAIT *et al* (1977) sur les sols de l'ancienne palmeraie, C.D.A.R.S. (1999) sur les sols de la Daya de Ben Feïlah et ceux de B.N.E.D.E.R. (2000) sur les sols de périmètre de Drinn, les sols de lit d'oued dans la région de Guerrara ont une texture limonosableuse à sablo-limoneuse, leur salinité est faible, de même pour leur fertilité chimique, sauf pour des petites zones où la mauvaise gestion de l'eau et la texture argileuse permet d'avoir des sols salins (DJILI, 2004).

#### II.2.5 Population :

La population totale de Guerrara est estimée à la fin de l'année 2004 à 56637 habitants contre 48500 en 2003 soit une augmentation absolue de 8137 et un taux d'accroissement démographique de l'ordre de 14,4 %. Cette concentration démographique s'est classée Guerrara en deuxième position après Ghardaïa chef lieu de la Wilaya. La commune de Guerrara couvre une superficie de 2900 km<sup>2</sup>, soit une densité de peuplement de 19,5 habitants/km<sup>2</sup>.

## II.2.6 Productions agricole :

Le secteur agricole de Guerrara se caractérise par une grande diversité en matière des productions animales et végétales.

### A. Production végétale :

Les cultures pratiquées au niveau de Guerrara, sont la céréaliculture, le maraîchage, les cultures fourragères et industrielles en plus de l'arboriculture et la phoeniciculture qui représente l'activité principale des citoyens de la région.

**Tableau 11** - Superficies affectées à chaque culture, quantités récoltées et rendements

Cultures	Superficies réalisées (ha)	Superficies récoltées (ha)	Quantités récoltées (Qx)	Rendement moyen (Qx/ha)
Cultures industrielles	20	20	9000	17,30
Fourrages et Céréales (sous pivot)	270	270	-	<b>40-50</b>
Maraîchage	127	127	22967	151,84
Arboriculture	691	691	1320	48,09

(D.P.A.T. Ghardaïa, 2004).

### B. Production animale :

Les effectifs des cheptels, bovins, ovin caprin et camelin sont mentionnés dans le tableau 12

**Tableau 12** - Effectif du cheptel animal

Commune	Bovins (Tête)	Ovins (Tête)	Caprins (Tête)	Camelins (Tête)
Guerrara	1374	69068	16118	729
Total Ghardaïa	2100	325000	136000	9900

(D.P.A.T. Ghardaïa, 2004)

A partir du tableau 11, il ressort que l'élevage bovin vient en troisième position après l'ovin et le caprin.

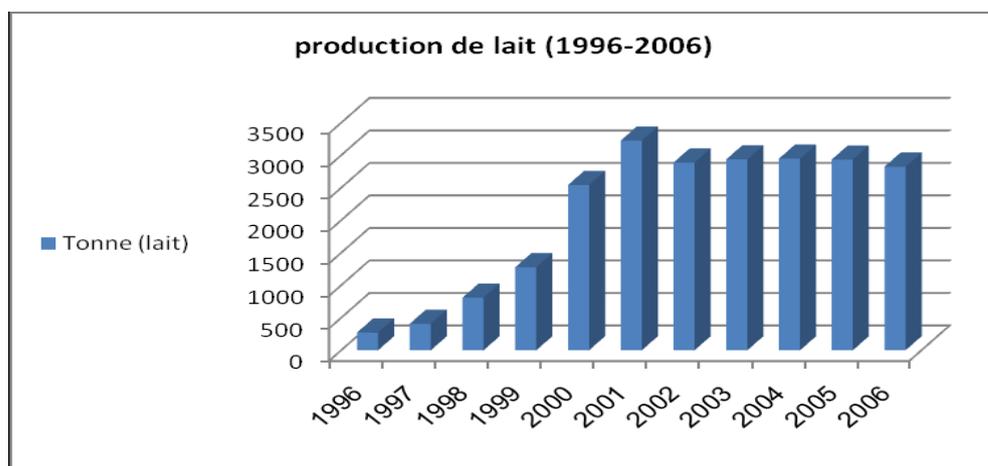
### C La production laitière :

L'évolution de la production laitière dans la région de Guerrara est mentionnée dans le tableau 13

**Tableau 13** : Evolution de la production laitière dans la région de Guerrara 1996-2006 (tonnes/an)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tonnes (lait)	272,2	407,9	809,0	1278,0	2542,0	3225,4	2888,3	2936,5	2948,4	2933,6

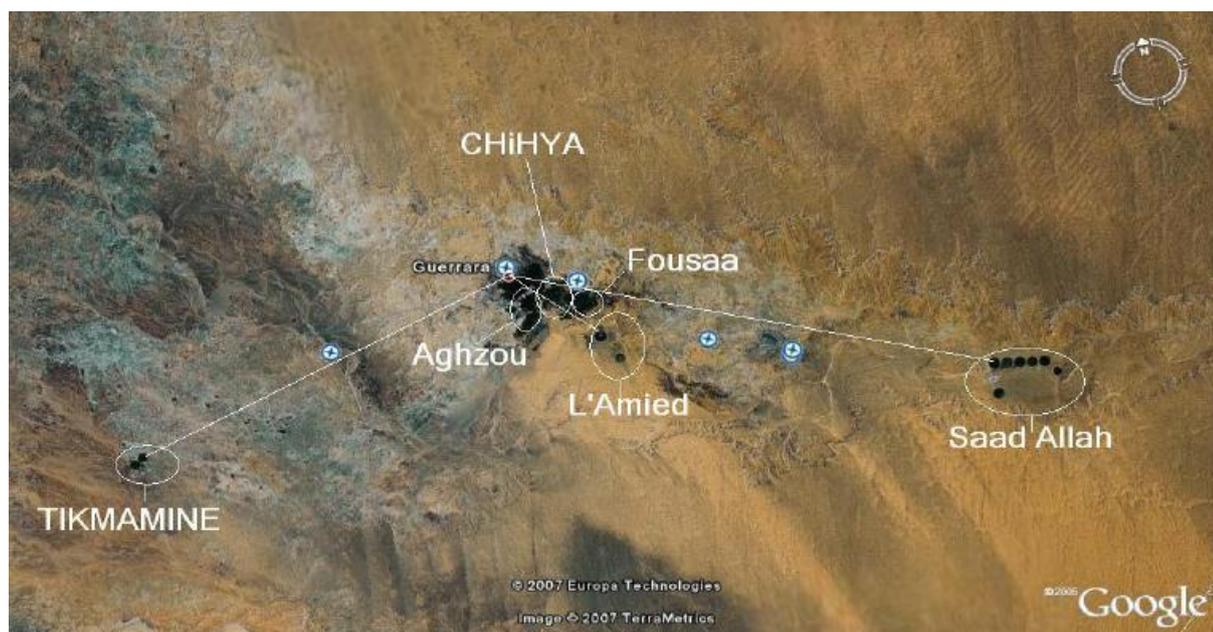
Subdivision de l'agriculture (Guerrara, 2006)



**Figure 9 - Production du lait en Guerrara (1996-2006)**

#### **D. Localisation et patrimoine de la ferme (kherfi frère)**

Le groupement agricole (KHERFI FRERES) ces une ferme a SAAD ALLH (GUERRARA ) wilaya de GHARDAIA route ELHDJIRA , d'un superficie de 300 hectares 5 pivots de 30 hectares marches pour tout l'année dont 2 pivots de blé dur pour la multiplication d'semences, 3 pivots(orge, luzerne, sorgo) pour le fourrage (vert ou ensilage), 4000 palm dates et 1800 oliviers.et pour la production animale la ferme contenant 140 têtes d'bovins et 800 têtes d'ovins.



**Figure 10 : Découpage de la région d'étude**

#### **II.3 Schéma expérimental comprend :**

- L'effectif du cheptel.
- Les disponibilités alimentaires.
- La production laitière permise par la ration.

## **II.4 MATERIEL ET METHODES**

### **II.4.1 Matériel**

12 vaches primipares ont été suivies acquises dans la ferme des frères KHERFI région de GHARDAIA

### **II.4.2 Méthodes**

Les différentes données ont été collectées, à partir des tableaux, plannings et de registres, disponibles aux niveaux de l'exploitation.

### **II.4.3 L'alimentation**

Clé de toute réussite d'un élevage, elle influence la productivité et l'état sanitaire du troupeau, c'est le facteur qui doit retenir le plus d'attention.

Les ressources alimentaires de l'exploitation sont l'aliment grossier constitué principalement de luzerne fraîche, foin de ray gras et le concentré.

### **II.4.4 Les besoins en eau**

Le développement d'un être vivant est lié à 2 facteurs : l'alimentation et l'eau. Les capacités en eau sont satisfaisantes

### **II.4.5 La saillie**

L'exploitation pratique l'insémination artificielle de façon régulière.

### **II.4.6 La traite**

La traite est mécanique, d'une fréquence de deux traites par jour, le matin et le soir.

### **II.4.7 La production laitière**

Pour évaluer la production laitière, 12 vaches primipares ont été suivies. Nous avons pris en considération les moyennes mensuelles et annuelles ainsi que les quantités de lait produites par jour et par vache, du premier et jusqu'au 10<sup>ème</sup> mois de lactation.

## II.5 Résultats et discussion

### II.5.1 Choix du système :

#### II.5.1.1 Apport de la ration de base : INRA (1988).

La ration de base est constituée principalement de 3.75 kg de luzerne en vert et 10 kg defoin de Ray gras ; la quantité de lait permise par la ration de base est de 5.39kg de lait et le facteur limitant est l'énergie ; or la région est connue pour sa pratique de la phoeniculture dont ces sous sont riches en énergie, il est intéressant à valoriser ces sous produits du palmier dattier .

Tableau 14 : Apport de la ration de base en energie , azote et minéraux ( INRA.1988)

	UFL	PDIN (g)	PDIE(g)	Ca (g)	P(g)
Apport ration de base	7.02	689	766	35	23
Besoins d'entretiens	4.7	370	370	33	23.65
Besoins de production	2.32	319	396	2	0
Quantité de lait permise	5.39	6.64	8.25	0	0

Quantité réelle 5.39 ration déficitaire en énergie mais excédentaire en azote.

#### II.5.1 Apport de la ration de base : INRA (2010).

Tableau 15 : Apport de la ration de base en energie , azote et minéraux ( INRA, 2010)

	UFL	PDIN	PDIE	Ca(g)	P(g)
Apport ration de base	7.02	689	766	35	23
Besoins d'entretiens	4.7	370	370	14.4	10
Besoins de production	2.32	319	396	20.6	13
Quantité de lait permise	5.39	6.64	8.25	16.48	14.4

Nous constatons que les résultats de la ration de base (INRA 1988) et (INRA 2010) sont importants pour les besoins en minéraux et ne reflètent pas la réalité du terrain car nous savons que les fourrages sont pratiquement toujours carençables en minéraux. L'INRA 2010 a réévalué à la baisse les besoins en minéraux et ceux compte tenu des problèmes de pollution que connaît la France, notamment pour les nitrates et le phosphore. Quant aux résultats apportés par l'énergie et l'azote, il n'existe pas de différence entre (INRA 1988) et (INRA 2010).

Donc notre choix s'est porté sur les besoins en minéraux de (INRA 1988).

## II.5.2. Les disponibilités alimentaires selon les mois :

Tableau 16 : le calendrier fourrager

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Luzerne	–	–	*	**	**	**	**	**	**	**	**	–
Foin graminée (ray gras)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
concentré	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

Il en ressort du calendrier fourrager que l'alimentation est constituée principalement de luzerne pendant 9 mois ; de foin de ray gras durant toute l'année et 12 kg de concentré durant toute l'année

Tableau 17 : Quantité d'aliment distribués en Kg brut et valeurs nutritives en kg brut, minéraux en g/Kg MS :

Aliment	Quantité en Kg brut distribuée	Valeurs en Kg brut			Valeurs en g/Kg MS	
		UFL	PDIN	PDIE	Ca	P
Luzerne	3.75	0.14	21	15	4.8	1.9
Foin graminée	10	0.65	61	7	1.7	1.6
concentré	12	0.96	119	107	0.77	4

Quantité ingéré 25.75Kg brut.

Ration comportant 46% de concentré, ce ne sont pas des rations pratiqués dans nos élevages alors que les principes d'une alimentation équilibrée est de favoriser l'aliment grossier par rapport au concentré

Tableau 18 : Production laitière permise par la ration de base:

Aliment	MS/Kg	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	Ca (g)	P(g)
Luzerne DB	16.2	0.52	79	56	18	7
Foin ray gras	85	0.65	610	710	17	16
Apport RB	/	7.02	689	766	35	23
BE		4.7	370	370	13.4	12
BP	-	2.32	319	396	21.6	11
Qté lait permise	-	5.39	6.64	8.25	5.20	6.28

**RB : ration de base , BE : besoins d'entretien, BP : besoins de production , qté : quantité**

D'une manière générale, les fourrages sont carençables en éléments minéraux donc la quantité de lait permise est de 5.39 Kg de lait. C'est une ration riche en azote (PDIE) mais déficitaire en énergie.

Tableau 19 : Production laitière permise par la ration totale

	UFL	PDIN(g)	PDIE(g)	Ca(g)	P(g)
Apport RB	7.02	689	766	35	3
Apport de concentré	11.52	1425.6	1286.64	9.24	48
Total ration	18.54	2114.6	2052.64	44	71
BE	4.7	370	370	33	24
BP	13.87	1744.6	1682.64	11	47
Qté lait permise	32.5	36.34	35.23	2.65	26.85

L'évaluation de la ration totale par les normes (INRA, 1988) en énergie (UFL), en azote montre que les quantités permises par la ration ont été surévaluées par rapport à la quantité réelle de lait de l'exploitation qui est de l'ordre de 22.5 kg de lait et ne reflètent pas la réalité de nos ressources fourragère et d'aliment concentré en énergie et en matière azotés car ces valeurs sont relativement liées, au climat, au stade coupe et au type de sol. En plus le taux 46% de concentré dans une ration ne reflète pas la réalité de nos rations.

Tableau 20: Production laitière permise par la ration totale norme INRA et production réelle réelle de l'exploitation

	UFL	PDIN	PDIE(g)	Ca(g)	P(g)
Apport de la ration de base	7.02	689	766	35	23
Apport du concentré	1152	1425.6	1286.64	9.24	48
Totale ration	18.54	2114.6	2052.64	44	71
Besoins d'entretien	4.7	370	370	33	24
Besoins de production(INRA) (1)	13.87	1744.6	1682.64	11	47
Quantité de lait évaluée (INRA.1988)	32.25	36.34	35.23	2.65	26.85
Besoins de production (exploitation) (2)	9.67	1080	1080	93	39
Ecart (1)-(2)	+4.2	+664.6	+602.64	-82	+8
Taux en (%)	36%	46.6%	48.2	-	-

Pour cela il faut diminuer la ration de 4.2UFL, 664.6g de PDIN et 602.64g de PDIE soit une minoration en énergie de 36% soit une quantité de concentré de 7 kg au lieu de 12 Kg , une minoration de 46.6% pour les PDIN et 46.8% pour les PDIE .

Chez la vache laitière, il n'est pas souhaitable de couvrir systématiquement la totalité des besoins théoriques pour avoir une ration correcte. Avec les rations à haute valeur énergétique (de type concentré à base de maïs) des phénomènes de substitutions concentré/ fourrage sont à leur maximum aboutit à une ration correcte sur le plan des apports mais très riche en concentré ce qui peut entraîner 2 inconvénients :

- La ration est onéreuse basée sur un achat d'aliment.
- D'autre part, elle peut présenter une insuffisance de lest et ainsi favoriser l'apparition d'acidose.

Tableau21 : La production laitière :

mois	1 <sup>ère</sup> mois	2 <sup>ème</sup> mois	3 <sup>ème</sup> mois	4 <sup>ème</sup> mois	5 <sup>ème</sup> mois	6 <sup>ème</sup> mois	7 <sup>ème</sup> mois	8 <sup>ème</sup> mois	9 <sup>ème</sup> mois	10 <sup>ème</sup> mois	moye/jour	Kg/lactation
moyenne	19	23.5	25.3	24.5	22.5	21	20.5	20	20	21	21.75	6627
maximum	23	30.4	35	34	28.6	25	23.5	25.3	26.5	30.6	28	9222
minimum	14	13	18	18	17	17	16	12	8	13	16	4365

les résultats de ce tableau montrent que la moyenne mensuelle de la production laitière de la première lactation sont comme suit :

- 19kg par vache en 1<sup>er</sup> mois avec 23kg au maximum et 14kg au minimum.
- 23.5kg c'est le pic en 2eme mois avec 30.4 kg au maximum et 13 kg minimum.
- 21kg en 10<sup>ème</sup> mois avec 30.6kg au maximum et 13kg minimum.
- 21.75La moyenne journal est de 28kg maximum et 16kg minimum.
- 6627kg moyenne pour 10mois de lactation avec 9222kg au maximum et 4365 au minimum.

D'après **SI SALAH** (2001) (mémoire K MOKHTARIA 2005) qui rapporté une moyenne de 5578 kg/an/vache en 1<sup>ère</sup> lactation.

## II.6 La courbe de lactation de l'exploitation

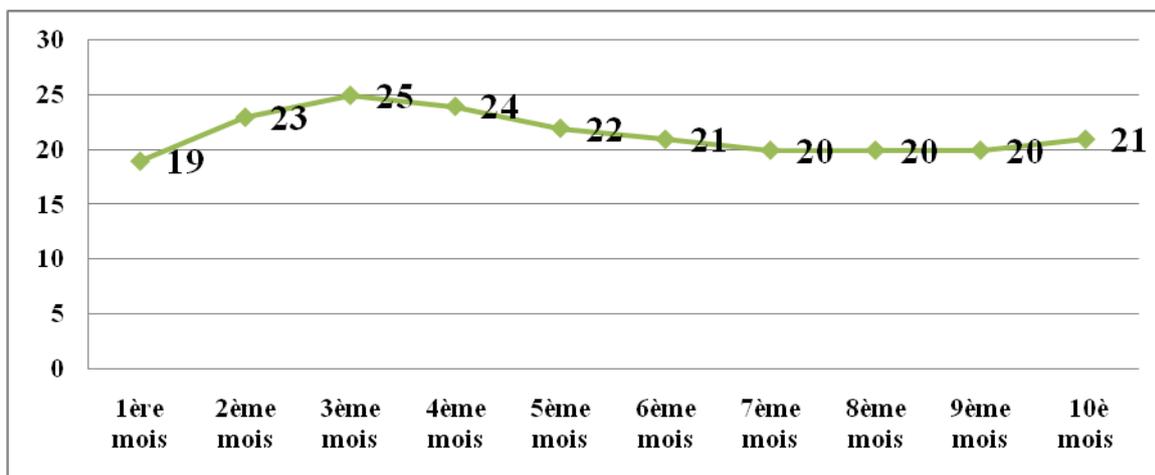


Figure 11 : la courbe de la 1<sup>ère</sup> lactation

La courbe de lactation possède l'allure d'une courbe de lactation avec une phase ascendante, une phase en plateau et une phase descendante pas prononcée cela reflète la non diversité de la ration

# Conclusion générale

## Conclusion générale et recommandations

Au terme de notre étude nous pouvons affirmer que l'évaluation de la production laitière par les normes de l'INRA, 1988 en énergie et en matières azotées ( PDI) montre que les quantités permise par la ration sont surévaluées par rapport aux quantités réelle de l'exploitation 32kg de lait contre 22.5kg de lait et ne reflètent pas la réalité de nos ressources fourragères et d'aliments concentrés . Car la valeur alimentaire d'un aliment est étroitement liée au climat, au stade de coupe et du type de sol où ce végétal se développe.

De ce fait, il est plus qu'impératif de concevoir nos propres valeurs alimentaires afin de mieux maîtriser le rationnement et par conséquent mieux maîtriser la production laitière .

Dans un premier temps il est nécessaire d'entreprendre des échantillonnages simples de matière sèche, de matière organique, de matières azotées de cellulose brute à l'échelle régionale, et nationale selon les sols des exploitations et des stades de coupe et de prévoir ainsi par des équations de prédictions des valeurs nutritives de chaque type d'aliment.

La ration comportant 46% de concentré, ce ne sont pas des rations pratiquées dans nos élevages alors que les principes d'une alimentation équilibrée est de favoriser l'aliment grossier par rapport au concentré. Cela est due principalement à L'absence de technicité et surtout de l'application d'itinéraires techniques en matière d'alimentation des cheptels se confirment par le recours à des rations déséquilibrées, basées essentiellement sur les aliments concentrés au détriment des fourrages grossiers.

Dans le but d'atteindre le développement de la production laitière à l'échelle nationale pour cela il faut :

- 1- Une politique nationale en vue de privilégier les fourrages grossiers dans l'alimentation animale par la mise en place de dispositifs d'encouragement des fourrages cultivés.
- 2- La mise en place d'un dispositif scientifique pour l'étude et l'analyse des ressources fourragères nationales et de leurs valeurs alimentaires.
- 3- La mise en place d'un dispositif d'encouragement des matières premières locales pour la fabrication des aliments du bétail et ce dans l'objectif de diminuer les prix à la production.
- 4- Adapter la ration distribuée aux besoins physiologiques de la vache laitière (besoins d'entretien, de croissance, de gestation et de lactation).

5- Exploitation maximale des prairies par le pâturage et par la conservation (voie sèche : fenaion et déshydratation ; et la voie humide : ensilage) en vue de constituer une réserve pour les périodes creuses.

6- Amélioration génétique des vaches à faible potentiel laitier.

7- Une bonne maîtrise de la reproduction par :

- Le flushing avant et après le part afin d'éviter un bilan énergétique négatif, responsable d'une reprise tardive de l'activité ovarienne après la mise-bas.
- La synchronisation des chaleurs.
- Le regroupement des vêlages pendant les périodes de disponibilités fourragères.

8- Une bonne maîtrise de l'hygiène de l'élevage telles que :

- Renouvellement de la litière.
- Nettoyages du matériel d'élevage.
- Désinsectisation, dératisation.
- Installation des rotoluves à l'entrée de l'exploitation afin de désinfecter les bottes des visiteurs et les roues des véhicules.
- Respect du vide sanitaire avant l'introduction d'un nouveau cheptel.
- Assurer une bonne hygiène au niveau de la salle de traite.
- Déparasitage régulier des vaches.
- Pour le personnel : propreté des mains et des bras, port de blouses et de bottes, ainsi que des visites médicales.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARRABA A., 2006** : Conduite alimentaire de la vache laitière. In : Bulletin mensuel de liaison et d'information du PNTTA, N° 136, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.
2. **BASSELIN O., 1999** : La qualité de l'eau d'abreuvement des vaches laitières : une étude sur le terrain en Ile-et-Vilaine. In : groupements techniques vétérinaires, n° 1, pp 61-62.
  3. **BROUILLET P., 1990** : Logement et environnement des vaches laitières et qualité du lait. Bull. Group. tech. vét., **4B**, 357, 13-35.
  4. **BEDOUET J., 1994** : La visite de reproduction en élevage laitier. Bull. Group. Tech. Vét, **5B**, 489pages, 109-129.
  5. **BENLEKHEL A., 2000** : Transfert de technologie en agriculture, Bull mensuel de liaison et d'information. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.
  6. **BEWLEY J., 2001** : A comparison of free-stall barns used by modernized Wisconsin dairies. J. Dairy Sci., **84**, 2, 528-541.
  7. **BUTLER W.R. ; SMITH R.D., 1989** : Inter-relationship between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy-science (72), pp : 767-783.
  8. **CRAPELET C. ; THIBIER M., 1973** : La vache laitière. Edition Vigot Frère, Paris, pp : 359-360, 538-539, 560-579.
  9. **CAUTY I. ; PERREAU J-M., 2003** : La conduite du troupeau laitier. Editions France Agricole, pp 79-97.
  10. **CHASSAGNE M., 2005** : Expert assesment study of milking and hygiene practices charaterizing very low somatic cell score herds in France. J. Dairy Sci., **88**, 5, 1909-1916.
  11. **CINQ-MARS, 2001** : De l'eau en quantité et en qualité. MPAQ/direction des services technologiques, nutrition et alimentation. [http:// www.arg.gow.qc.ca](http://www.arg.gow.qc.ca).
  12. **CORONEL A., 2005** : La propreté, indicateur des conditions d'hygiène. Le jura agricole et rural, page 5.
  13. **DUDOUE C., 1999** : La production des bovins allaitants. Edition France Agricole, pp : 38 ,39, 40.
  14. **DURET I., 1987** : Suivi technico-économique de la reproduction en élevage bovin laitier : présentation du système danois. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, 1987. ,246p.