



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature
et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production et nutrition animale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
GOUACEM Amira

Le :

titre

**L'effet du stade physiologique sur la biochimie
sanguine chez la vache laitière**

Jury :

Mr	MEZERDI Farid	MCA	Université de Biskra	Président
M.	FARHI Kamilia	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
M.	BOUKHALFA Hassina	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019- 2020

DEDICACE

C'est avec respect et gratitude que je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma sympathie à :

Aux plus chères personnes du monde, à mes parents pour leur soutien inconditionnel, leur sacrifices, leur tendresse, leur amour infini,

Mon cher mari, Ameur pour son aide précieuse et sa persévérance tout au long de mon travail.

Mes sœurs Baya et Salsabil, que Dieu les garde pour moi.

Mon cher frère Abdel ghafour qui a été toujours près de moi, je lui souhaite tout le bonheur durant la vie.

Mes neveux et mes nièces que Dieu les protèges.

Ma belle famille, surtout Maha.

Mes amies : Samiha, Sameh, Ibtissem.

Finalement je dédie ce mémoire à ma belle mère et mes oncles qui nous ont quittés cette année.

Remerciement

Avant toute chose, je remercie «ALLAH» qui m'a donné la patience, le courage et la volonté pour réaliser ce mémoire.

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreuse, M.FARHI Kamilia, pour son savoir-faire, ses conseils, sa compétence, sa patience, son enthousiasme et l'attention particulière avec laquelle elle a suivi et dirigé ce travail.

Ensuite mes remerciement s'adresse à :

- Mr.MEZERDI Farid, pour avoir bien voulu présider et juger ce travail.*
- M.BOUKHALFA Hassina Hafida d'avoir accepté d'examiner ce mémoire, mais également pour sa précieuse aide ainsi que sa disponibilité à notre égard.*

Je tiens à remercier également mon enseignante :

- Mme DEGHTOUCHE.Kahramen, Je la remercie de m'avoir, orienté, aidé et conseillé.*

Je remercie particulièrement l'élève pour leur accueil et leur sympathie.

Finalement, je remercie tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.

A vous tous, un grand Merci

Sommaire

Liste des abréviations.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des figures.....	III
Introduction.....	1

CHAPITRE I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

1- Situation de l'élevage bovin en Algérie.....	2
2- Evolution du cheptel bovin.....	2
3- Les races bovines en Algérie.....	3
3.1-les races locales.....	3
3.2-les races importées.....	4
3.3-les races mixtes.....	4
4- Systèmes de production bovine	4
4.1-Système « extensif ».....	5
4.2-Système « semi intensif ».....	5
4.3-Système « intensif ».....	5
5- Rationnement.....	6
5.1-Les besoins d'entretien.....	6
5.2-Les besoin de croissance.....	7
5.3-Les besoin de production.....	7
5.4-Les besoins de gestation.....	8

CHAPITRE II : Profil métabolique

1- Généralité	9
2- Paramètres du métabolisme énergétique.....	9
2.1-Glycémie.....	9
2.2-Cholestérolémie.....	11
2.3-Triglycéridémie.....	11
3- Les paramètres du métabolisme azoté	12
3.1-Protéines totales.....	12
3.2- Métabolisme des acides aminés	12
3.3-Urémie.....	13
4- Les paramètres du métabolisme minéral	14
4.1-La calcémie.....	14

4.2-La phosphatémie.....	14
--------------------------	----

CHAPITRE III : Matériel et Méthode

1- Monographie de la région.....	16
1.1-Milieu physique.....	16
1.1.1-Le relief.....	16
1.1.2-Sols.....	17
1.1.3-Ressources hydriques.....	17
1.1.4- Le climat.....	18
1.1.4.1- Les températures.....	18
1.1.4.2. Précipitations.....	18
1.1.4.3. Humidité relative.....	19
1.1.4.4. Vents.....	19
1.2-Elevage et agriculture.....	19
1.2.1- Répartition des terres.....	20
1.2.1-L'élevage.....	20
1.2.2.1- L'effectif du cheptel.....	20
1.2.2.2- Les productions animales.....	21
2- Présentation du site d'étude.....	22
2.1- Composition du troupeau.....	22
2.2-Conduite de l'alimentation.....	22
3.3-Conduite de la reproduction.....	22
3- Méthodes d'analyses biochimiques.....	22
3.1- Prélèvement.....	22
3.2- Méthodes analytiques.....	22
3.2.1- les constant biologique.....	23

CHAPITRE IV : Résultats et discussions

1- L'influence du stade physiologique sur les paramètres du métabolisme énergétique.....	26
1.1-Glycémie.....	26
1.2-Cholestérolémie.....	27
1.3-Triglycéridémie.....	28
2- L'influence du stade physiologique sur les paramètres du métabolisme azoté.....	29
2.1-Proteines totales.....	29

2.2- Urémie	30
3- L'influence du stade physiologique sur les paramètres du métabolisme minéral.....	32
3.1- Calcémie.....	32
3.2- phosphatémie.....	33
Conclusion	34
Références Bibliographique	
Annexes	

Liste des Abréviation

AGV : Acide gras volatile

BL : Bovin local

BLA : Bovins Locales Amélioré

BLM : Bovins Laitière Moderne

Ca: Calcium

CHOL: Cholesterol

FAO: Food and Agriculture Organization

GLY: Glycémie

MAD : Matière Azoté Digestible

PDI : Protéine azoté digestible

P : Phosphore

PT : Protéine Totale

PV : Poids Vif

TG: Triglycéride

UFL : Unité Fourragère Lait

URE: Urée

Liste des tableaux

Tableau1 : Evolution de l'effectif du cheptel national (têtes) (FAO, 2014).....	3
Tableau2 : Les besoins d'entretien pour les vaches laitières de 600Kg (INRA, 1988).....	7
Tableau 3 : besoins de gestation de la vache laitière (au-dessus de l'entretien pour un veau pesant 40 kg à la naissance)	8
Tableau 4 : Température mensuelle moyenne, minimale et maximale à Biskra dans la période 2001-2016 (ONM, 2017).....	18
Tableau 5 : Précipitation mensuelle de Biskra dans la période 2001-2016 (ONM, 2017).....	19
Tableau 6 : Humidité en pourcentage pour la période 2001-2016 (ONM, 2017).....	19
Tableau 7 : Vitesse des vents (km/h) à Biskra dans la période 2001-2016 (ONM, 2017).....	19
Tableau 8 : Répartition générale des terres de Biskra.....	20
Tableau 9 : Effectif de cheptel la région de Biskra.....	20
Tableau10 : les productions animales de la région de Biskra.....	21
Tableau11 : Les normes physiologiques de la glycémie chez les bovins selon plusieurs auteurs...	26
Tableau12 : Les normes physiologiques de la cholestérolémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.....	27
Tableau 13 : Les normes physiologiques de la triglycéridémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.....	28
Tableau 14 : Les normes physiologiques des protéines totales chez les bovins selon plusieurs auteurs.....	29
Tableau 15 : Les normes physiologiques de l'urémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.....	31
Tableau 16 : Les normes physiologiques de la calcémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.....	32
Tableau 17 : Les normes physiologiques de la phosphatémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.....	33

Liste des figures

Figure 1: Répartition des effectifs par espèce en Algérie (Nadjraoui, 2001).....	2
Figure 2 : Hydrolyse et fermentation des glucides : synthèse des AGV (Brietet, 2002).....	10
Figure 03 : les différentes formes de matières azotées dans l'organisme (Drogoul et <i>al.</i> , 2004).....	13



Introduction

Introduction

En Algérie, l'élevage bovin est un indicateur assez important dans l'économie, car il constitue une source qui couvre une partie des besoins nationaux en protéines animales et valorise la main-d'œuvre employée en milieu rural, cependant il est influencé par de multitudes contraintes qui dépendent principalement de l'environnement, matériel animal et surtout par la politique d'état depuis l'indépendance (**Mouffok, 2007**).

La production laitière en Algérie est très insuffisante par rapport à la demande nationale, et ce malgré un effort considérable à l'augmentation des effectifs de bovins laitiers et à leur intensification. . (**Yaklef, 1989**).

L'alimentation de la vache laitière essentiellement constituée des fourrages fibreux (source d'azote) et de concentré (source des glucides et d'énergie) est affectée par divers facteurs climatiques, socio-économiques, physiologique et environnementaux qui influencent son assimilation biochimique dans l'organisme (**Sawadogo, 1998**).

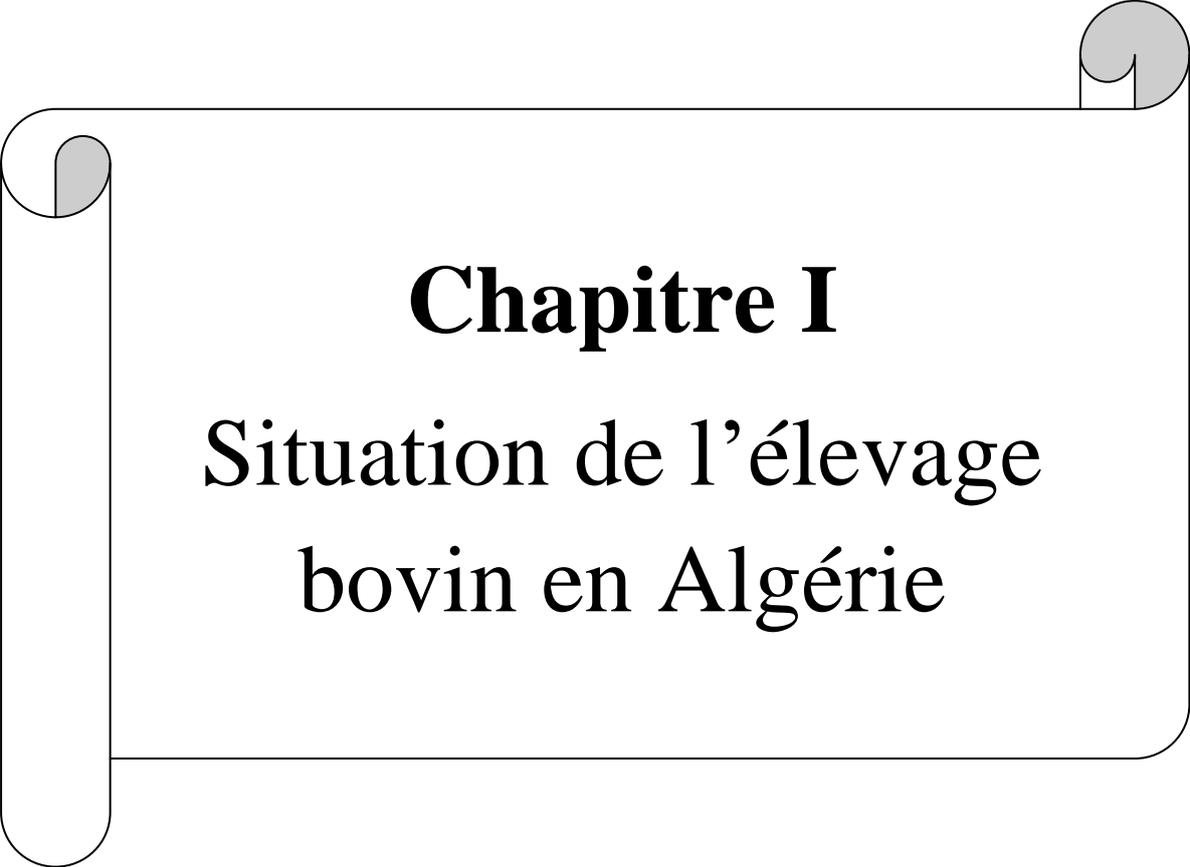
L'état physiologique de l'animal est l'un des facteurs importants qui affectent les concentrations sanguines d'indicateurs qui sont impliqués dans le développement du profil métabolique du sang (**Antunovic et al, 2002**)

Tant que la gestation et la lactation engendrent un grand stress métabolique chez la vache laitière, le risque d'exposition aux maladies en post-partum est très élevé. Afin de les détecter précocement et éviter des dépenses liées aux soins vétérinaires et à la baisse de production, nombreux chercheurs ce sont intéressés à l'étude du profil métabolique comme indicateur précoce qui évalue avec certitude le statut métabolique de la vache (**Hadjab, 2015**).

Le principal objectif de cette étude est d'évaluer l'influence du stade physiologique sur les variations des métabolites sanguins reflétant les métabolismes énergétique, azoté, et minéral.

Afin de réaliser cet objectif nous avons opté pour le plan suivant :

- Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie.
- Chapitre II : Le profil métabolique.
- Chapitre III : Matériel et méthodes
- Chapitre IV : résultats et discussion



Chapitre I
Situation de l'élevage
bovin en Algérie

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

1- Situation de l'élevage bovin en Algérie

L'élevage bovin en Algérie est fortement combiné avec l'agriculture, parce que ne peut se faire que dans son contexte naturel. Donc l'évolution de l'élevage dépend du développement de l'agriculture (Benabdeli, 1997).

L'élevage en Algérie concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camélins. L'élevage ovin prédomine, il représente 78% du total des effectifs, suivi par les caprins 14%, puis l'élevage bovin qui représente seulement 6% de l'effectifs globale dont 58% des vaches laitières (Nadjraoui, 2001).

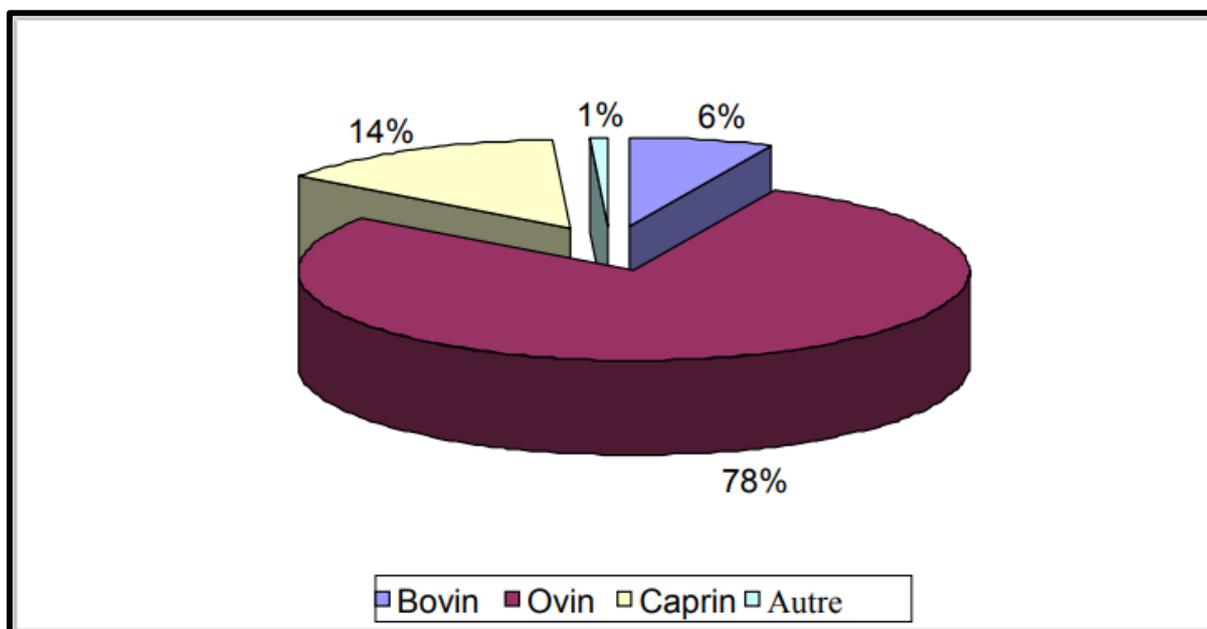


Figure 1: Répartition des effectifs par espèce en Algérie (Nadjraoui, 2001).

2- Evolution du cheptel bovin

Selon Amellal , (1995) Les effectifs des bovins ont connu un développement entre l'année 1965-1992, passant de 800900 à 1342000 têtes, dont les vaches laitières son estimées de 437300 à 772100 têtes, cette progression est due principalement à l'importation des vaches laitières. En 2010 l'effectifs des bovins reste faible avec une augmentation de 1,7– 1,8 millions de têtes (FAO, 2012).

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

Tableau1 : Evolution de l'effectif du cheptel national (têtes) (FAO, 2014)

Année	Bovin	Caprins	Ovins	Camelin
2004	1619700	3450580	18293300	273140
2005	1856070	3589880	18909110	268560
2006	1607890	3745590	19615730	286670
2007	1633816	3837860	20154890	291360
2008	1640730	3751360	19946150	295085
2009	1716700	3962120	21405480	301120
2010	1747700	4287300	22868770	313990
2011	1790140	4411020	23989330	318755
2012	1843930	4594525	25194105	340140

3- Les races bovines en Algérie

Au début des années 60, les bovins étaient classés en 3 types : races importées dénommées bovin laitier moderne (BLM), populations autochtones dénommées bovin local (BL) et les produits de croisements dits bovin local amélioré (BLA). Depuis les années 70 et sans justification plausible, il ne subsiste que les dénominations BLM et BLA. (Feliachi et al, 2003).

3.1- Les races locales

Selon Feliachi et al.,(2003).La race bovine locale principale est la race Brune de l'Atlas qui est subdivisé en 04 races secondaires :

- La Guelmoise à pelage gris foncé, vivant en zones forestières.
- La Cheurfa à pelage gris claire presque blanchâtre, vit en bordure des forêts.

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

- La Setifienne à robe noirâtre uniforme, elle présente une bonne conformation. Sa taille et son poids varient selon la région où elle vit.
- La Chelifienne se caractérise par une robe fauve.

Il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits telles que :

- La Djerba qui peuple la région de Biskra et qui se caractérise par une robe brune foncée.
- La Kabyle et la Chaouia qui dérivent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa.

3.2-Les races importées

Les races importées ont gagné l'ensemble des systèmes agricoles et certaines régions dominées par des systèmes agro-pastoraux, on observe depuis une quinzaine d'années des introductions successives de races laitières telles que la *Française Frisonne Pie-Noir* (FFPN) et la *Holstein* et des races mixtes telles que la *Montbéliarde* et la *Brune des Alpes*. Cette situation a favorisé la constitution de réservoirs génétiques de Populations constamment importées. (Feliachi et al, 2003).

3.3- Les races mixtes

Ces produits existent dans l'ensemble des régions d'élevage bovin et sont élevés au sein de troupeaux regroupant des animaux métissés ou en mélange avec des animaux de races pures : ce type de matériel animal ainsi que son extension est encore peu connu ; il est fréquent d'observer dans une même localité un gradient de format et de types génétiques, exprimant une forte hétérogénéité du matériel génétique, difficilement identifiable sur le plan origine raciale (Feliachi et al, 2003).

4- Systèmes de production bovine

L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène, Yakhlef, (1989) a pu distinguer trois grands systèmes de production bovine :

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

4.1-Système « extensif »

Le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (**Adamou et al., 2005**). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (**Yakhlef, 1989**). Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (**Feliachi, 2003**). La production laitière qu'assure ce système avoisine les 60% de la production globale. Il est subdivisé selon la localisation des troupeaux en deux types (**Yakhlef et al., 2010**).

4.2- Système « semi intensif »

Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé (local avec importé) (**Adamou et al., 2005**). Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (**Feliachi et al., 2003**). La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (**Adamou et al., 2005**).

4.3. Système dit « intensif »

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 laitières par exploitation. Le système intensif représente 30% de l'effectif bovin et assure près de 20 % de la production bovine nationale (**Nedjraoui, 2001**).

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

5- Rationnement

Selon **Normad et al., (2005)** la ration quotidienne des bovins et des ovins est une combinaison de deux types d'aliments (fourrage vert et concentrée), apportés de façon à satisfaire les besoins nutritionnels des animaux. Ces besoins peuvent être décomposés en deux ensembles :

- Les besoins d'entretien, pour assurer les fonctions vitales de l'organisme (respiration, circulation sanguine, alimentation, excrétion), le simple renouvellement des cellules, le maintien de la température corporelle .
- Les besoins de production, destinés à couvrir la croissance pondérale de l'animal, la production laitière pour les femelles en cours de lactation ou le développement du fœtus pour les femelles gestantes.

Ces besoins sont couramment calculés pour les caractéristiques nutritionnelles suivantes :

- L'énergie.
- L'azote.
- Les minéraux.
- Les vitamines.

5.1-Les besoins d'entretiens

Ils correspondent à la consommation des nutriments nécessaires au maintien de la vie d'un animal pour qu'il n'y ait pas de variations de la masse corporelle, qui se traduisent par l'utilisation d'énergie à l'accomplissement des fonctions de base de l'organisme (respiration, circulation sanguine, tonicité musculaire) et pour le renouvellement d'une partie des matériaux constructifs des tissus animaux (**Barret, 1992**).

Serieys, (1997) considère qu'il n'y a pas de variations de besoins d'entretien en fonction du stade physiologique

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

Tableau2: Les besoins d'entretien pour les vaches laitière de 600Kg (INRA, 1988).

Formules	Besoin d'entretien
Energie(UFL) : $1,4+0,6PV /100$	$1,4+3,6=5UFL$
Azote(MAD) : $0,6PV$	360g de MAD
Azote(PDI) : $100+0,5PV$	400g de PDI
Calcium(Ca) : $6g/100kg$ de PV	36g de Ca
Phosphore(P) : $4,5g /100kg$ de PV	27g de P

5.2 : Les besoins de croissance

La croissance de la vache laitière se produit pendant plusieurs lactations, elle n'est importante que chez les primipares notamment en cas de vêlage à 2 ans (environ 60 kg par an ou 200 gr par jour de GMQ) et chez les multipares la croissance est plus réduite et les besoins correspondant sont considérablement négligeables (Serieys, 1997).

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

5.3 : Les besoins de production

Dans la phase de production pour les femelles laitières ou allaitantes en fin de gestation puis en lactation. Il faut que la ration couvre les besoins de production, c'est à dire la croissance finale du fœtus, puis la production laitière quotidienne. Celle-ci étant particulièrement importante pour les vaches et brebis laitières, leur ration est en général riche en énergie et en éléments nutritionnels. Dans cette période, l'apport d'aliments concentrés est indispensable. Ces aliments sont la plupart du temps des céréales auxquelles sont ajoutées des matières premières riches en protéines, les plus largement utilisées étant les tourteaux de graines oléagineuses, soja surtout, colza et tournesol (Normand *et al.*, 2005).

Les besoins maximums sont atteints dès la première semaine de lactation pour le calcium et deux à trois semaines pour les UFL. Le pic intervient habituellement vers la 5ème semaine, en outre ces besoins représentent 3 à 6 fois ceux de l'entretien et la fin de la gestation. (Serieys, 1997).

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie

Selon **Mollereau *et al.*,(1995)** , les besoins énergétiques de la vache laitière sont : 0,43 UFL par litre de lait standard a 40 g/kg de matière grasse.

Pour un taux butyreux différent on augmente ou on diminue la quantité réelle de lait donnée à raison de 1,5 p.100 par g de matière grasse en plus ou en moins. Et les besoins azotes des vaches :

- PDI : 50 g par kg de lait
- MAD : 60 g par kg de lait

Les besoins de la vache en calcium et potassium augmentent à partir du vêlage du fait que ces deux minéraux entrent dans la composition du lait (**Jarrige, 1988**).

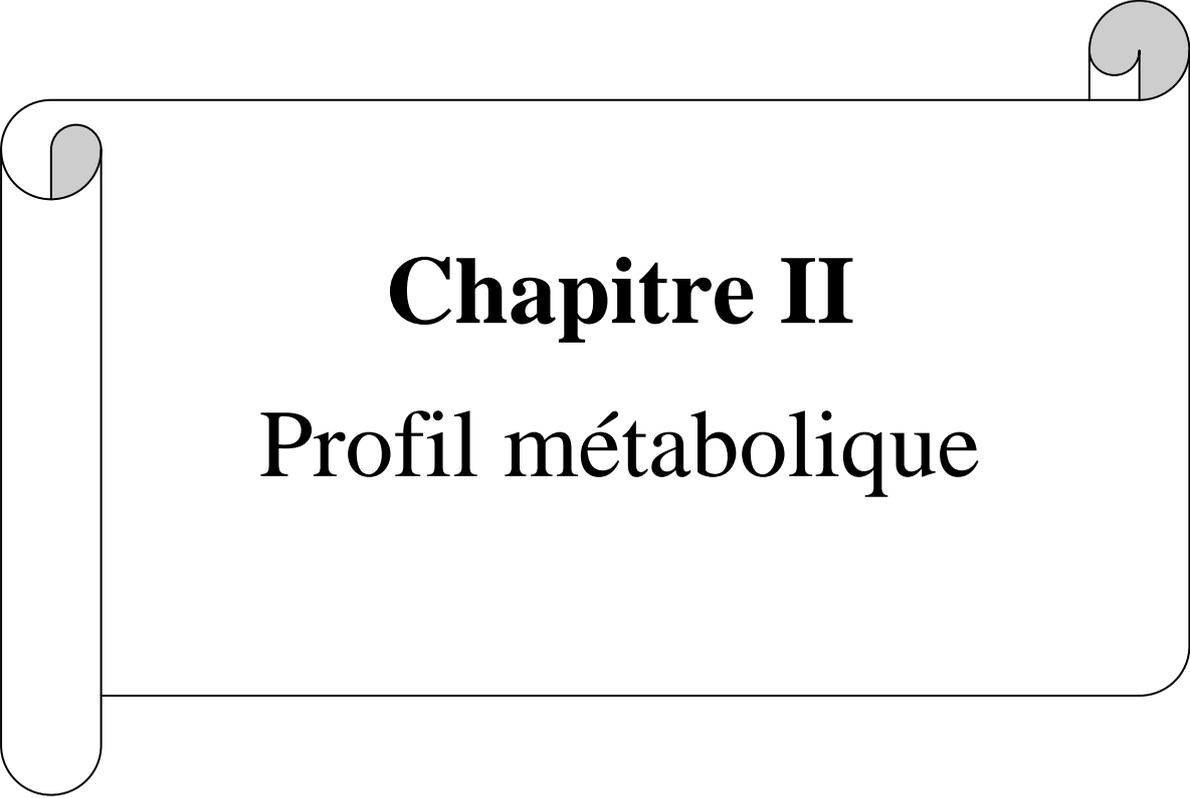
5.4 Les besoins de gestation

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

Bell, (1995), a trouvé que chez une vache Holstein pesant 650 kg et en 250 jours de gestation ; l'absorption utérine représente la moitié de l'approvisionnement de la mère en glucose et l'acétate représente 3-4% de l'approvisionnement de la mère.

Tableau 3 : besoins de gestation de la vache laitière (au-dessus de l'entretien pour un veau pesant 40 kg à la naissance) (**INRA, 1988**).

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

A decorative graphic of a scroll with a black outline and grey shading on the rolled-up ends. The scroll is oriented horizontally and contains the chapter title.

Chapitre II

Profil métabolique

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

1-Généralités

L'état nutritionnel des ruminants fait l'objet de nombreuses recherches dans les domaines énergétique, azoté et minéral en raison de ses répercussions sur leurs performances et de son rôle dans l'apparition de trouble pathologique. En effet, l'appréciation de l'état nutritionnel par l'intermédiaire des paramètres sanguins s'est développée aux cours de dernières années (**Tillard, 2007**). Les marqueurs biochimiques sanguins sont sélectionnés de façon permettre la détection des grands déséquilibre alimentaire susceptibles d'entraîner différentes pathologies (équilibre azote / énergie, statu minéral, fonctionnement hépatique) (**Poncet, 2002**).

2-Paramètres du métabolisme énergétique

Les cellules de l'organisme ont besoin d'énergie (donc d'un métabolisme énergétique) et de matériaux pour se renouveler, se multiplier ou produire. Elles disposent pour cela des nutriments résultant de l'absorption et des métabolites issus de la mobilisation des réserves corporelles, ainsi, leurs l'utilisation nécessite des transformations qui constituent le métabolisme. Celui-ci revêt deux aspects liés, l'anabolisme et catabolisme (**Drogoul et al., 2004**).

2.1- Glycémie

Le glucose est le principal sucre de l'organisme. Il provient chez les ruminants en majeure partie de la néoglucogenèse hépatique et non de l'absorption directe par le tube digestive. En effet, environ 2 à 18% des besoins en glucose proviennent de l'absorption digestive alors que 60à 90% proviennent de la néoglucogenèse. La néoglucogenèse est donc essentielle pour le ruminant notamment lors des périodes de gestation et de lactation où les besoins en glucose sont plus importants.(**Le Bars, 1991**).

La digestion des glucides dont les produits finaux sont les acides gras à courte chaîne dits acides gras volatils (AGV), se produit en deux temps :

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

- Une phase extra-bactérienne due à la flore cellulolytique et à la flore amylolytique, impliquant des enzymes extracellulaires et permettant l'hydrolyse des polymères glucidiques en oses.
- Une phase intra-bactérienne qui consiste en une dégradation anaérobie des oses en acide pyruvique puis en une transformation de ce dernier en acide acétique (C2) ou butyrique (C4) par décarboxylation ou en acide propionique (C3). Ces acides gras à courte chaîne correspondent aux AGV (Fig 02).

Ils sont résorbés sur place par l'épithélium du rumen et représentent 50 à 70% de l'énergie totale absorbée. Le reste de l'énergie est représenté par du glucose (3-15%), des acides aminés (15-25%) et des lipides (5-15%) et est absorbé au niveau de l'intestin (Lebars, 1991).

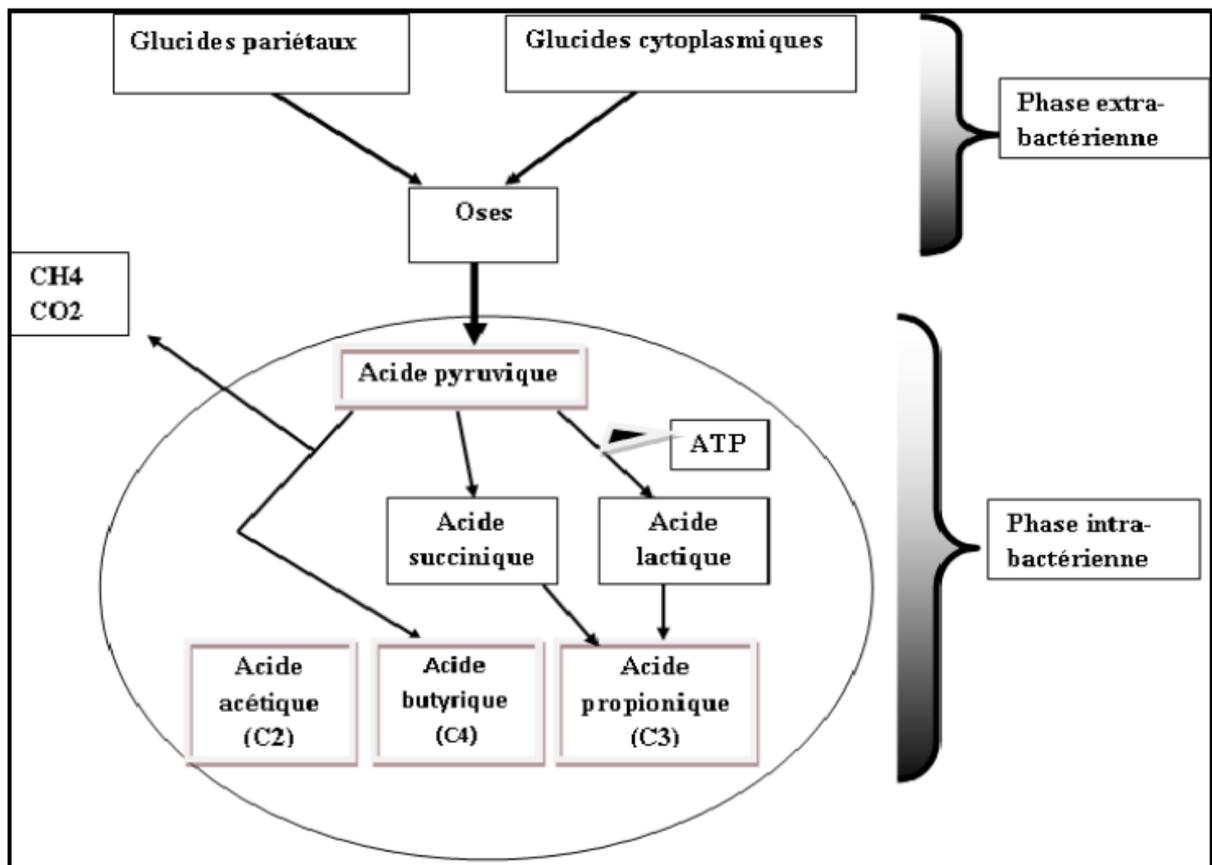


Figure 2 : Hydrolyse et fermentation des glucides : synthèse des AGV

(Briotet, 2002).

- l'acétate est un important fournisseur d'énergie par le cycle de Krebs via l'acétyl CoA. En revanche, il n'est pas glucoformateur. Il permet la synthèse

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

des lipides corporels et des matières grasses (acides gras courts et moyens) du lait. Dans certaines conditions, il peut être cétoène

- Le propionate est l'acide gras volatil glucoformateur par la néoglucogenèse. Il donne aussi du glycérol et des acides gras longs. Il permet à l'acétyl CoA d'entrer dans le cycle de Krebs en fournissant l'oxaloacétate, il est donc considéré comme « anticétoène ».
- Le butyrate est produit en faible quantité par rapport aux autres AGV. La majorité est transformé en bêta-hydroxybutyrate, il est donc cétoène. Il sert essentiellement à la synthèse des acides gras courts et moyens de la matière grasse de lait (**Drogoul *et al.*, 2004**).

2.2- La cholestérolémie

Le cholestérol est le précurseur des acides biliaires, des hormones stéroïdes et de la vitamine D3. C'est un composant essentiel des membranes cellulaires dans lesquelles il joue un rôle important sur la fluidité, la stabilité et la perméabilité. Un quart environ du cholestérol de l'organisme provient de l'alimentation et trois quarts sont synthétisés par le foie (partir de l'acétyl CoA), l'intestin, les glandes corticosurrénales, les testicules, les ovaires, la peau et le système nerveux (**Meziane, 2001**).

La régulation de la synthèse dépend de l'apport exogène. Après absorption intestinale et passage dans le foie, le cholestérol est transporté dans les tissus par les lipoprotéines VLDL et LDL et se trouve sous deux formes estérifiée, et non estérifiée. La concentration en cholestérol libre est approximativement 5 à 7 fois plus faible que celle en cholestérol estérifié (**Hafid, 2006**)

2.3- La triglycéridémie

Esters du glycérol, les triglycérides du plasma ont une double origine, exogène (graisses alimentaires) et endogène (synthèse hépatique). Ils sont stockés dans les tissus adipeux et constituent une réserve d'énergie facilement mobilisable. Tout comme le cholestérol, ils sont transportés vers les cellules de l'organisme par les lipoprotéines du sang. Diverses maladies, telles que certaines dysfonctions hépatiques (cirrhose, hépatite, obstruction biliaire) peuvent être associées à des hausses de triglycérides (**Titaouine, 2015**)

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

3- Les paramètres du métabolisme azoté

3.1- Proteines totales

Les substances azotées, en particulier les protéines, et leurs dérivés sont des éléments essentiels à la vie de l'organisme par leur multiples fonctions (tissus, hormones, enzymes....) (**Jarrige, 1988**). Elles présentent une part sensiblement constante de la masse corporelle délipidée (21% chez les ruminants) (**Jarrige, 1988 ; Drogoul et al, 2004**). Chez l'adulte à l'entretien, la synthèse et la dégradation des protéines sont égales. Chez un animal en croissance, la dégradation est proportionnellement plus importante mais la synthèse est encore plus, laissant un solde positif permettant l'accroissement corporel (**Jarrige, 1988**). Mais les produits de la dégradation ne sont pas récupérés intégralement pour les synthèses (**Drogoul et al, 2004**).

L'azote ingéré suit 2 voies métaboliques :

- la protéine ingérée non dégradée dans le rumen peut arriver directement dans l'intestin grêle. Une fois hydrolysée, ses composants azotés, sont absorbés à travers les tissus. Arrivées au niveau du foie, elles sont utilisées dans diverses voies métaboliques de synthèse de protéines.
- Les protéines digestibles provoquent une synthèse d'ammoniac (**Block et al., 1998 ; Bertrand, 2013 ; Galindo, 2015**).
- L'excès d'ammoniaque dépassant la capacité d'utilisation bactérienne entraîne une diffusion accrue au niveau ruminal et portal laquelle est transformée en urée au niveau hépatique (**Galindo, 2015**)

3.2-Métabolisme des acides aminés

Le pool métabolique des acides aminés est alimenté par 2 sources :

- sources exogènes, dont une part variable est directement utilisée par la paroi intestinale pour son propre renouvellement.
- une source endogène, provenant de l'intérieur de l'organisme (**Drogoul et al., 2004**).

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

Selon **Jarrige, (1988)**, ils sont soit utilisés pour la protéogénèse soit pour les ressources énergétiques. Seuls les acides aminés alanines, glutamine, sérine, glycine sont utilisées pour l'uréogénèse.

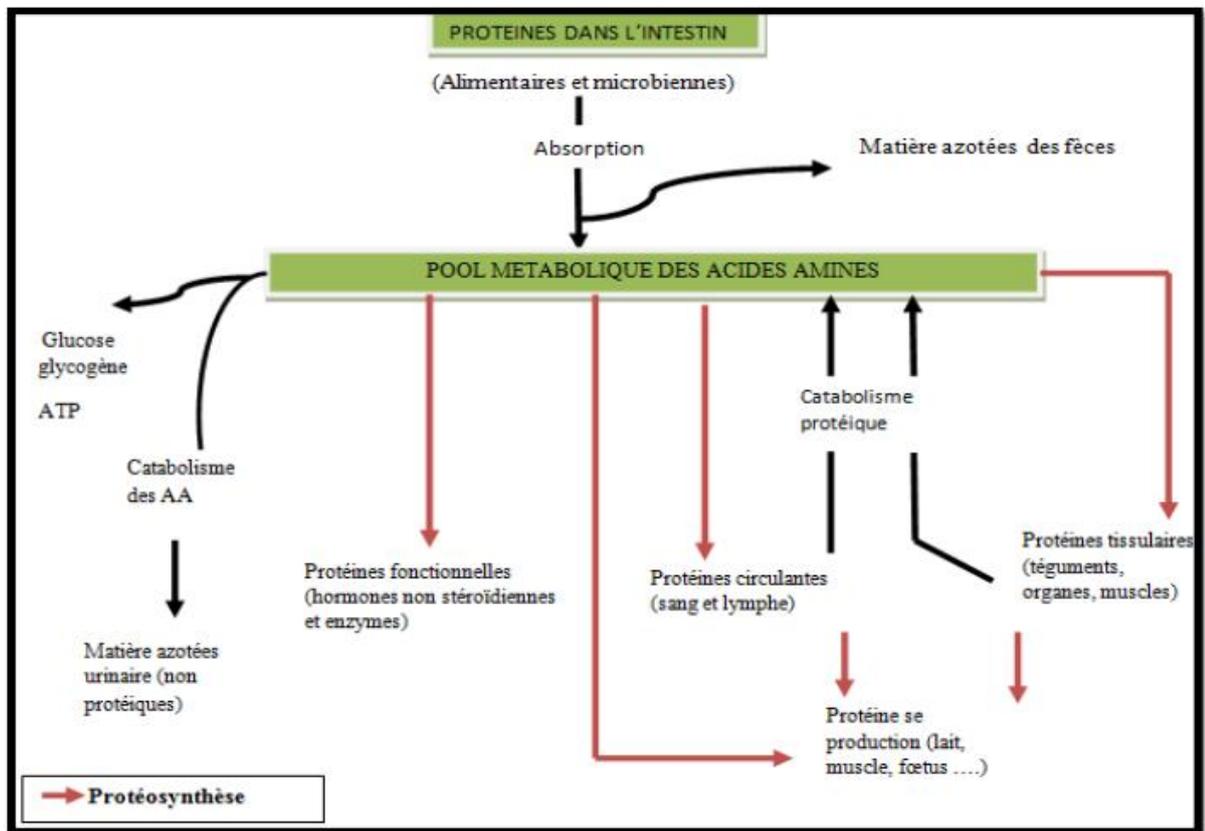


Figure 03 : les différentes formes de matières azotées dans l'organisme (d'après **Drogoul et al., 2004**).

3.3-Urémie

L'urée c'est le produit terminal de la dégradation microbienne des matières azotées. Elle est synthétisée au niveau du foie à partir de l'ammoniac. Chez les monogastriques, l'urée est entièrement excrétée par les urines, par contre chez les ruminants elle est soit excrétée dans les urines et donc perdue, ou, recyclée dans le rumen via la salive, et à moindre degré via la paroi du rumen où elle est convertie à nouveau en ammoniac et peut servir pour la croissance bactérienne. Lorsque la ration est pauvre en protéines, beaucoup d'urée est recyclée dans le rumen, et peu d'azote est perdu. Cependant, lorsque le contenu protéique de la ration augmenté, moins d'urée

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

est recyclée et la perte d'azote urinaire est plus importante (**Meziane, 2001; Jean-Blain, 2002**).

4-Les paramètres du métabolisme minéral

4.1- La calcémie

Le calcium est le minéral le plus abondant dans l'organisme dont le rôle principal est la formation du squelette, ce squelette en plus de son rôle de soutien aux muscles et de protection des organes et des tissus, il joue aussi un rôle essentiel de réservoir de minéraux. Donc 99% du calcium de l'organisme se trouve dans les os sous forme d'hydroxyapatite, Le calcium extra-osseux malgré sa faible proportion, il joue plusieurs rôles essentiels au sein de l'organisme animal :

Le calcium est un messager intracellulaire, il intervient dans la transmission neuromusculaire.

- Il intervient dans la contraction musculaire et cardiaque
- Il est essentiel dans le processus de la coagulation du sang car il est nécessaire à la transformation de la prothrombine en thrombine active
- Il intervient dans le déclenchement de la réponse immunitaire
- Il intervient dans la production du lait (**Jean-Blain, 2002 ; Meschy, 2010**).
- Il intervient dans l'intégrité des membranes cellulaire et comme un cofacteur dans les systèmes enzymatique (**Ammerman et Goodrich, 1983**).

4.2-La phosphatémie

Dans l'organisme animal, 80% de P se trouve au niveau de l'os, et contrairement au Ca, les tissus mous sont plus riche en P notamment le foie, les graisses, le cerveau, et les muscles (**Jean-Blain, 2002**).

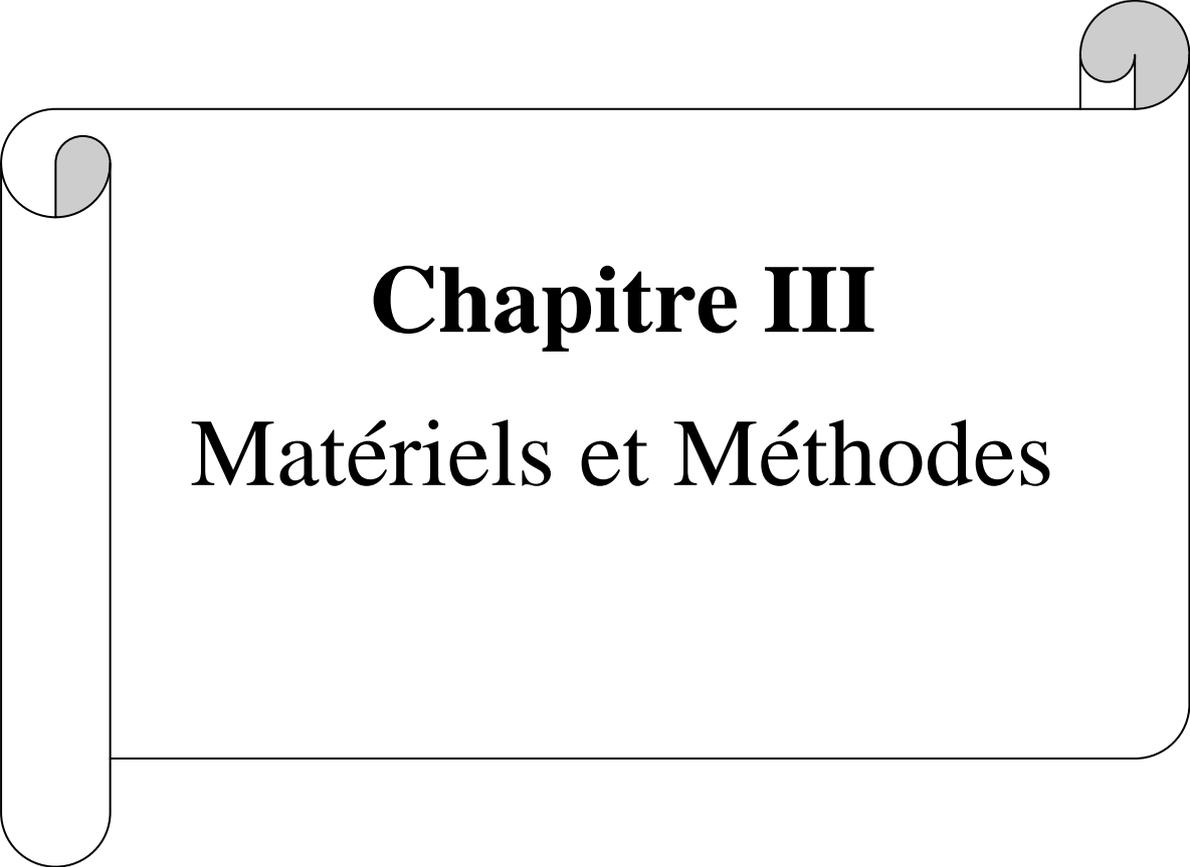
La concentration en phosphore dans le muscle est de 2 à 3g/Kg alors que celle du calcium n'est que de 0,1g/Kg. Ceci explique pourquoi un déficit chronique en calcium reste longtemps insidieux cliniquement, même s'il peut se traduire ensuite par des troubles osseux. Au contraire, la carence en phosphore se traduit plus rapidement chez

CHAPITRE II : PROFIL METABOLIQUE

les jeunes animaux par un mauvais état général et un retard de croissance et ce n'est qu'après une longue période de carence qu'apparaissent les troubles osseux (**Payne, 1983**)

Le phosphore est un élément essentiel impliqué non seulement dans le développement des os, la croissance et la productivité mais aussi dans la plupart des processus métaboliques de l'organisme animal.

- La fonction essentielle du phosphore d'un point de vue quantitative est la formation et l'entretien de l'os (**Suttle, 2010**), grâce à la résorption osseuse l'os fonctionne aussi comme un important réservoir de phosphore lorsque les exigences en P de l'organisme animal dépassent les apports alimentaires (**Karn, 2001**).
- Le phosphore est également essentiel pour le transfert de l'information génétique, car le phosphore est un constituant de l'ADN et l'ARN qui sont des éléments essentiels pour la croissance et la différenciation cellulaire.
- Le P comme un constituant des phospholipides il contribue à la fluidité et l'intégrité de la membrane cellulaire et à la myélinisation des nerfs.
- Il intervient aussi dans la glyconéogenèse, transport des acides gras, synthèse des acides aminés et des protéines et l'activité de la pompe d'ions sodium / potassium ; le phosphore aide aussi à maintenir l'équilibre acido-basique (**Suttle, 2010**).
- Le phosphore joue comme un constituant de l'ATP un rôle universel dans les mécanismes de transferts d'énergie.
- Chez les ruminants, le phosphore présent dans le rumen doit être sous forme soluble (orthophosphates) pour pouvoir être utilisé par les microorganismes surtout les bactéries cellulolytiques. Une carence en P des bactéries du rumen se traduit principalement par une diminution de leur activité cellulolytique (**Bravo et Meschy, 2003; Meschy et Ramirez-Perez, 2005**).



Chapitre III

Matériels et Méthodes

Chapitre III : Matériel et méthodes

1-Monographie de la région d'étude

1.1Le milieu physique

La wilaya de Biskra se situe au Sud-est de l'Algérie, au sud des monts des Aurès, sa superficie est de 21 509,80 Km², son altitude est de 125mètre du niveau de la mer.

La wilaya comprend actuellement 11 daïrates et 33 communes et une population estimée en 2017 à 910 000 habitants.

Biskra limité au Nord par la wilaya de Batna et M'sila au Sud par la wilaya de Ouargla et El-Oued à l'Est par la wilaya de khenchela et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa.(**DSA Biskra, 2019**)

1.1.1- Le relief

La wilaya de Biskra à des reliefs diversifiés (plateaux, plaines, zone dépressions, et zones de montagnes). (**D.S.A Biskra, 2019**).

- **Les piémonts** : situés au nord de la région presque découverte de toutes végétation naturelles (El kantara, Djemourah et M' chounech), occupent 12% de la superficie total, où l'agriculture de montagne (arboriculture, apiculture, et élevage extensif).
- **Les plateaux** : à l'Ouest, ils s'étendent du Nord au Sud englobant presque les daïra d'Ouled Djellal, Sidi Khaled et une partie de Tolga. La pratique de l'agriculture culture maraîchage, phoeniciculture, la plasticulture et la culture industrielle.
- **Les plaines** : occupent 22% de la superficie totale où la plasticulture est associée au maraîchage et à la phoeniciculture et aussi la culture industrielle. Elle est constituée des daïras d'El Outaya, Sidi Okba, Zeribet-El-Oued, El ghrous, Ourlel. à l'Ouest englobant presque les daïras d'Ouled djellal, Sidi Khaled, Tolga.
- **Zone des dépression** : elle occupent 10% de la superficie totale , situé au Sud –Est de la wilaya elles constituent une assiette où se forment nappe d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le Chott Melghir dont le niveau peut atteindre -33m au dessous de celui de la mer .

Chapitre III : Matériel et méthodes

1.1.2- Sols

Selon (**Khachai, 2001**), L'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols :

- Les régions Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaire.
- Les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaire et les sols argileux et fertiles.
- Les zones du Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu- évolués et peu fertiles.

1.1.3- Ressources hydriques

Les ressources hydriques de la région de Biskra sont deux types, les ressources hydriques superficielles, et les ressources hydriques souterrains. (**DSA Biskra, 2019**)

➤ **Les ressources hydriques superficielles**

- Les ressources hydriques superficielles sont relativement peu importantes et peu exploitées, elle est constituée par une série d'Oueds :
- Oued Djedi
- Oued Biskra
- Oued El arab
- Oued El Abiadh

➤ **Les ressources hydriques souterraines**

La wilaya de Biskra se distingue par des ressources en eau souterraines relativement importantes, sont constituées principalement par sept nappes (**A.N.A.T, 2002**) :

- La nappe phréatique
- La nappe des calcaires
- La nappe profonde
- La nappe des sables

Chapitre III : Matériel et méthodes

1.1.4- Le climat

Les oasis des Ziban sont parmi les zones arides caractérisées par un climat toujours peu pluvieux et parfois sec avec une pluviosité très irrégulière et inférieure à 200 mm/an (**Dubost, 2002**).

La source des données utilisées pour caractériser l'état climatique de la région de Ziban est de l'ONM (office national de météorologie) de la wilaya de Biskra en 2017.

1.1.4.1- Les températures

Le tableau 4 montre les résultats des températures moyennes des minimales, maximales et moyennes mensuelles de la région de Biskra durant une période de 15 ans (2001-2016). Nous remarquons que ; la température moyenne annuelle de la région de Biskra est de 22.69°C, la température la plus élevée est remarquée dans le mois de juillet 41.5°C et la plus basse observée au mois de janvier 11.8°C.

Tableau 4: Température mensuelle moyenne, minimale et maximale à Biskra dans la période 2001-2016 (**ONM, 2017**).

	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyen
Tp°max	17.6	18.6	23.0	27.1	32.6	40.6	41.5	37.8	34.9	29.6	22.5	17.9	28.6
Tp°min	6.8	7.6	11.4	15.4	19.9	27.0	28.2	24.7	23.3	18.3	12.0	7.9	16.9
Tp°moy	11.8	13.2	17.0	21.7	26.5	34.4	35.1	30.9	29.2	23.7	16.4	14.4	22.69

1.1.4.2. Précipitations

Les précipitations moyennes dans la région de Biskra de 2001 à 2016 sont mentionnées dans le tableau 5. La région de Ziban se caractérise par une pluviométrie moyenne mensuelle de 128 mm/an, avec une irrégularité des précipitations. La période pluvieuse s'étale de septembre à mai avec un maximum de 21.7 mm en octobre, ainsi que la période sèche s'étale de juin à aout avec un minimum de 0.9 mm en juillet.

Chapitre III : Matériel et méthodes

Tableau 5: Précipitation mensuelle de Biskra dans la période 2001-2016 (ONM, 2017).

	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	TOTAL
P(mm)	15.3	8.6	13.5	14.0	11.4	1.1	0.9	3.9	17.8	21.7	11.8	8.3	128.0

1.1.4.3. Humidité relative

L'analyse du tableau 6 montre que le taux d'humidité est faible, avec une humidité moyenne mensuelle de 41.1 %. Les mois les plus humides sont novembre, décembre et janvier avec une humidité maximale de 57 % en décembre. Le faible pourcentage durant les mois les plus chauds ; mai, juin, juillet et aout avec une humidité minimale de 25 % en juillet.

Tableau 6: Humidité en pourcentage pour la période 2001-2016 (ONM, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyenne
H(%)	55.8	48.5	42.2	38.9	32.7	27.5	25	28.3	38.3	46	53.9	57	41.1

1.1.4.4. Vents

La région de Biskra présente une vitesse de vent remarquable toute l'année 14.2 km/h (Tab. 7). La maximale est enregistrée dans le mois d'avril, avec une moyenne de 18.4 km/h et la minimale est au mois d'octobre avec une vitesse de 11.4 km/h.

Tableau 7: Vitesse des vents (km/h) à Biskra dans la période 2001-2016 (ONM, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyenne
Vent (km/h)	12.8	14.2	16.4	18.4	18.3	14.1	12.9	12.4	12.8	11.4	13	13.9	14.2

1.2- Agriculture et élevage

Selon la **DSA Biskra(2019)** il existe deux types de systèmes agricoles dans la wilaya de Biskra:

Chapitre III : Matériel et méthodes

- Le système de montagne qui repose sur l'utilisation des eaux superficielles. Ce système est marginal de par sa dimension (il représente 12% des superficies agricoles de la wilaya).
- Le deuxième système le plus important en termes de superficies (il occupe 80% des superficies agricoles) est un système Oasien intensif qui s'appuie sur l'utilisation des ressources hydriques souterraines.

1.2.1- Répartition des terres

Tableau 8: Répartition générale des terres de Biskra.

Spéculation	Superficie (Ha)
Superficie Wilaya	21 509.80 km ²
Surface agricole totale (S.A.T)	1 652 751 ha
Surface agricole utile (S.A.U)	185 473 ha
Superficies irriguées	117 958 ha
Superficie Agri. Improductive	67 532 ha
Pacages et parcours	1 399 746 ha

Source :DSA Biskra.2019

1.2.2- L'élevage

1.2.2.1- L'effectif du cheptel

le tableau suivant laisse apparaître l'importance de l'espèce poulet de chair dans la région avec 1 761 472 de têtes (**DSA Biskra, 2019**), suivis de l'espèce ovine avec 1 064 300 nombre de têtes et l'espèce caprine avec 498 500 nombre de têtes .

Tableau 9: Effectif de cheptel la région de Biskra. **DSA Biskra.,(2019)**

Spéculation	Nombre de Têtes
Aviculture Chair	1 761 472
Aviculture Ponte	25 200
Bovins	5 055
Ovins	1 064 300
Caprine	498 500
Camelin	5 185
Chevaline	1 030
Apicultures Ruches	9 625

Chapitre III : Matériel et méthodes

1.2.2.2- Les productions animales

Le tableau ci-dessous montre que la production des viandes les plus importants sont les viandes rouge que les viandes blancs avec production (141 360 quintaux /an), et pour les autres productions on a la production de lait , les œufs, le miel , et laine.

Tableau10 : les productions animales de la région de Biskra.

Spéculation	Production
Viande rouge (Qx)	141 360
Viande Blanche (Qx)	31 780
Lait (litre) 10³	45 402
Miel (Qx)	700
Œufs (U) 10³	6 304,820
Laine (Qx)	14 050

Source : DSA Biskra.2019

Chapitre III : Matériel et méthodes

2- Présentation du site d'étude

Lieux d'étude se situe au niveau de Sidi Okba , cette ferme elle a une surface de 16 ha. Les principales cultures pratiquées sont : le blé, l'orge, la luzerne et la culture de palmiers.

Les animaux qui sont élevés au niveau de cette ferme : bovin, ovins et caprins.

2.1- Composition du troupeau

L'étude a concerné des vaches laitières Sidi Okba, le troupeau est composé de 80 vaches de différentes races importé (Holstein, montbéliarde, brune, Flekvieh, pie rouge) multipares et primipares. L'âge des vaches est compris de nouveau-né jusqu'à 6 ans avec une production laitière de 20 à 40 litre /jours/vache.

Notre échantillon est composé d'un effectif de 29 vaches reparti sur trois stades physiologiques :

G : vaches gestantes (n=10) ; L : vaches en lactation (n=10) ; V : vaches vides (n=9).

2.2-Conduite de l'alimentation

Toutes les vaches laitières reçoivent quotidiennement une ration de basé sur :

(Foin, orge, luzerne, son de blé), sauf les vaches en stade de lactation qui reçoivent le VL en plus de la ration quotidienne. La distribution d'aliment se fait a raison de deux fois par jour à 8h et à 17h.

3.3- Conduite de la reproduction

La reproduction est assurée naturellement.

3- Méthodes d'analyses biochimiques

3.1- Prélèvement

Les prélèvements sanguins ont été réalisés par ponction de la veine jugulaire à 7h du matin, avant la prise alimentaire dans des tubes stériles héparinés, puis centrifugés à 3000 tours /m pendant 10 minutes.

Après la centrifugation, le plasma est prélevé à l'aide d'une micropipette puis stocké dans des tubes stériles qui sont conservés à -20°C jusqu'à leurs analyses.

3.2- Méthodes analytiques

Les dosages ont portés sur les constantes biologiques (GLY, CHOL, TG, URE, PT,) et les minéraux majeurs (Ca, P).

Le dosage de ces paramètres est réalisé généralement par des méthodes colorimétriques.

Chapitre III : Matériel et méthodes

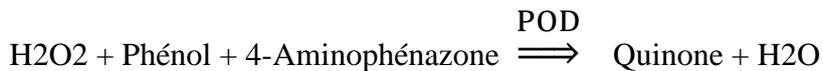
3.2.1- les constant biologique

➤ Glucose

Il est déterminé par la méthode colorimétrique enzymatique Trinder GOD-POD selon le principe suivant : En présence de glucose-oxydase le glucose est oxydé par l'oxygène de l'air en acide gluconique.



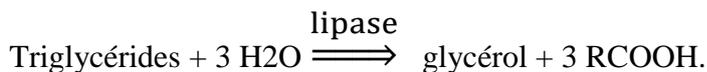
L'eau oxygénée formée réagit, dans une réaction catalysée par la peroxydase, avec le 4 Aminophénazone et le phénol avec la formation d'un dérivé coloré rose.



La lecture se fait à la spectrophotométrie du produit coloré en rose à 505 nm.

➤ Triglycéride

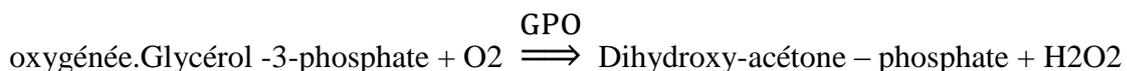
Ils sont déterminés par la méthode colorimétrique enzymatique GPO-POD; selon le principe d'hydrolyse enzymatique des triglycérides suivie du dosage en colorimétrie du glycérol libéré.



Le glycérol obtenu est converti sous l'action de la glycérol-kinase, en présence de l'ATP, en glycérol-3-phosphate (G3P) et adénosine-5-diphosphate (ADP).



Sous l'action de la glycérol-3-oxydase (GPO), le glycérol-3-phosphate est transformé en présence de l'oxygène, en dihydroxyacétone-phosphate (DAP) avec formation d'eau



L'eau oxygénée formée réagit, dans une réaction catalysée par la peroxydase, avec le 4-Aminophénazone et le phénol avec la formation d'un dérivé rougeâtre.



La concentration s'affiche automatiquement après avoir passé chaque échantillon, sur l'écran de l'appareil.

➤ Cholestérol

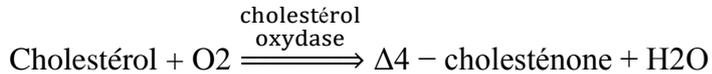
Il est déterminé par le test colorimétrique enzymatique au cholestérol estérase / peroxydase selon le principe suivant :

Chapitre III : Matériel et méthodes

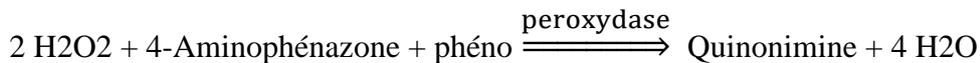
Sous l'action de la cholestérol-estérase, les esters du cholestérol sont scindés en cholestérol et Acides gras selon la réaction :



Sous l'action de la cholestérol-oxydase, le Cholestérol est transformé en présence de l'oxygène, en $\Delta 4$ - Cholesténone avec formation d'eau oxygénée.



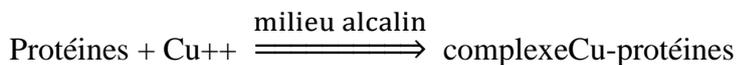
En présence de peroxydase, l'eau oxygénée formée réagit avec l' amino 4 phénazone et le phénol avec formation d'un dérivé coloré rose.



L'intensité de la coloration développée est proportionnelle à la concentration en cholestérol dans l'échantillon qui est mesurée par photométrie à une longueur d'onde 505 nm.

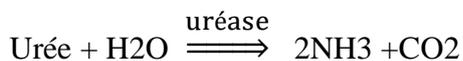
➤ Protéines totales

Elles sont dosées selon méthode du Biuret dont le principe est que les protéines forment avec les ions cuivriques, en milieu alcalin, un complexe coloré en bleu. La lecture se fait longueur d'onde de 550 nm.



➤ l'urée

L'urée dosée par méthode colorimétrique à l'uréase (réaction de Berthelot) selon le principe suivant : L'urée de l'échantillon est hydrolysée enzymatiquement, sous l'action catalytique de l'uréase En ammoniac et CO₂ :



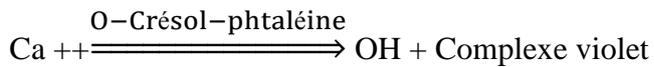
Les ions ammonium, en présence de salicylate et d'hypochlorite de sodium réagissent en formant un composé de couleur verte (Dicarboxylindophenol) dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en urée ; déterminé à une onde de 590 nm.

➤ Calcium

Dosé par technique colorimétrique à l'O-Crésol-phtaléine.

Chapitre III : Matériel et méthodes

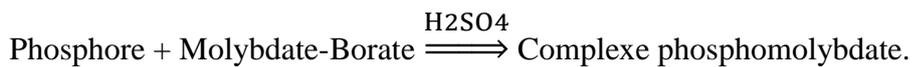
Dans un milieu alcalin, le calcium forme avec l'O-Crésol-phtaléine un complexe coloré violet.

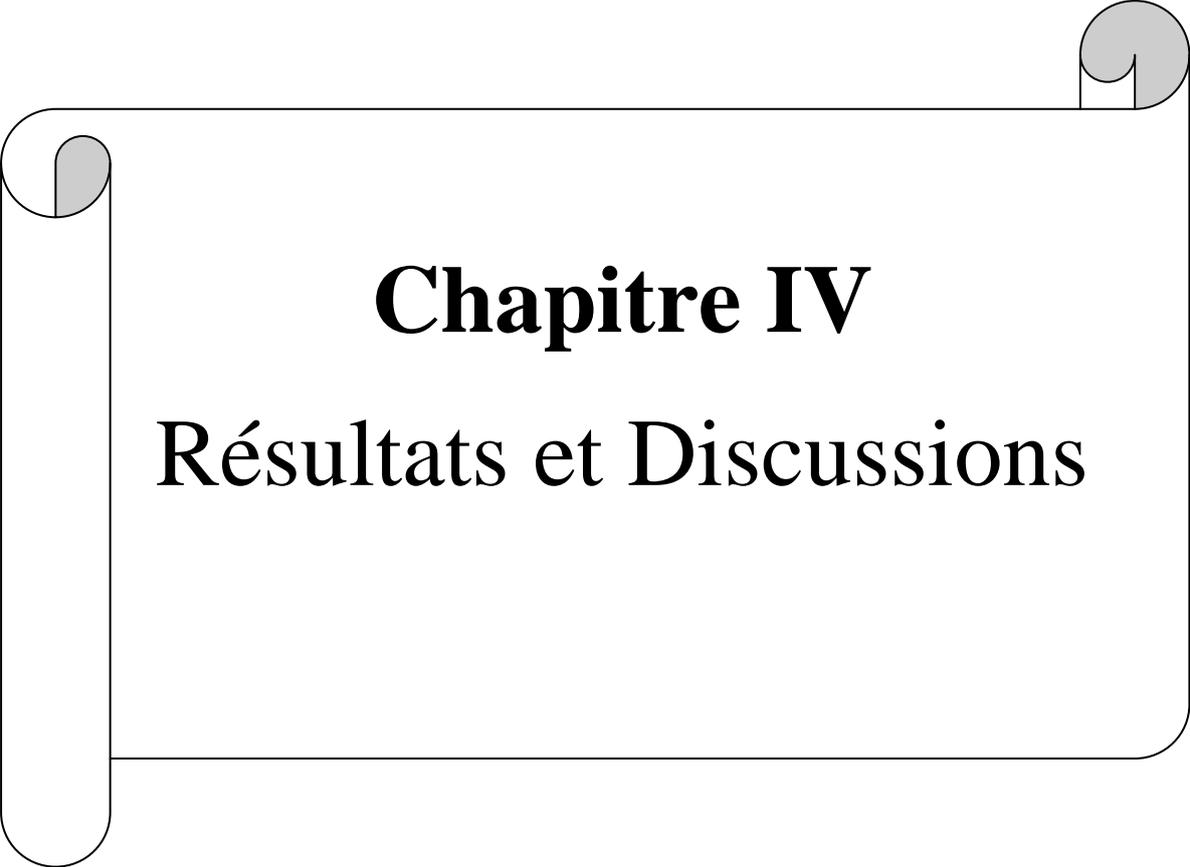


L'intensité de la coloration développée est proportionnelle à la concentration du calcium dans l'échantillon qui est mesurée par photométrie à une longueur d'onde 570 nm. La concentration s'affiche automatiquement après avoir passé chaque échantillon, sur l'écran de l'appareil.

➤ Phosphore

Dosé par technique colorimétrique au Molybdate-Borate. Le phosphore inorganique réagit avec le Molybdate-Borate dans un milieu acide, avec la formation d'un complexe phosphomolybdate bleu.





Chapitre IV

Résultats et Discussions

Chapitre IV : Résultats et discussion

1-L'influence du stade physiologique sur les paramètres du métabolisme énergétique

1.1-Glycémie

Le tableau ci-dessous rapporte les normes physiologiques de la glycémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Tableau11 : Les normes physiologiques de la glycémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Auteur	Norme
Brugèr-Picoux, 1995	0.4-0.7 g/l
Hagawane, 2009	0.50 g/l
Oregon St, 2011	0.51- 0.74 g/l
Penn St, 2011	0.51-0.77 g/l
Puls ,1989	0.4-0.8 g/l
Roy et al, 2010	0.59 g/l

Dans son étude sur des vaches dans différents stades physiologiques (gestation et lactation) **Ben Ammor (2017)**, a enregistré un taux de glycémie chez les vaches gestantes de 0.58g/l, et chez les vaches lactantes de 0.53g/l. Ces résultats sont concordent avec ceux de **Hadjab (2015)** qui a trouvé que la valeur de glycémie chez les vaches gestantes est entre (0.44 - 0.52g/l) et chez les vaches en lactation entre (0.35 – 0.46g/l).

Les résultats soulignent une diminution de la glycémie pendant la lactation comparativement à la gestation. Cette diminution pourrait être expliquée par la chute de la glycémie d'environ 8-18% après le part, qui est due au changement hormonale qui cordonne la parturition et le déclenchement de la lactation d'une part et la demande excessive du glucose pour la synthèse du lactose du lait d'autre part. Ainsi la balance énergétique négative inévitable durant le début de la lactation amène à un état de lipomobilisation et d'accumulation des lipides au niveau hépatique, cela engendre une diminution de la néoglucogenèse et l'établissement d'une hypoglycémie (**Chorfi et Girard, 2005 ; Dann et al., 2005 ; Drackley, 2009 ; Filipejova, 2009**).

Chapitre IV : Résultats et discussion

De plus le stress associé au vêlage décharge le cortisol qui réduit l'utilisation périphérique du glucose et augmente sa disponibilité pour le fœtus et la mamelle (**Reynold *et al.*, 2003 ; Sandabe *et al.*,2004 ; Gerardo *et al.*, 2009 ; Park *et al.*, 2010**).

1.2-Cholestérolémie

Le tableau ci-dessous rapporte les normes physiologiques de la cholestérolémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Tableau12 : Les normes physiologiques de la cholestérolémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Auteur	Norme
Cuvellier,2005	1.05-1.21g/l
Merk,2011	0.62-1.93 g/l
Oregon St,2011	0.80-2.30 g/
Penn St ,2011	0.65-1.14 g/l
Puls,1989	0.8-2.3 g/l
Zinpro ,2011	0.43-3.31 g/l

Selon **Ben Ammor (2017)** le taux de cholestérol chez les vaches gestantes et lactantes est 0.64 g/l. Cependant les résultats de **Hadjab (2015)** montre que la valeur du cholestérol chez les vaches gestantes varie entre 1.06 – 1.17g/l et chez les vaches en lactation entre 1.04 – 1.30g/l.

D'après **Kronfeld *et al.* (1982)** la concentration sérique en cholestérol comme indicateur des variations alimentaires le plus faible indique que la cholestérolémie est hautement corrélée aux divers apports alimentaires (énergie nette, protéines brutes, Ca, P), mais de façon négative la cholestérolémie augmente quand l'apport énergétique diminue.

D'un autre coté **Djokovic (2010)** a démontré que la cholestérolémie diminue à l'approche du vêlage cette baisse pourrait être probablement due à une augmentation des besoins des tissus fœtaux et de la glande mammaire (**Pysera et Oplaka, 2000 cités par boudebza, 2015**).

Chez les ruminants, le cholestérol sérique est important pour la fonction lutéale, car son augmentation est nécessaire pour l'élévation des concentrations sériques en progestérone

Chapitre IV : Résultats et discussion

durant la phase lutéale (**Firat et Ozpinar, 2002**). Il pourrait être utilisé comme un indicateur de la fonction de la thyroïdienne car une hypothyroïdie est généralement associée à l'augmentation des teneurs sériques en cholestérol (**Nazifi et al., 2002**).

D'autres auteurs **Valocký et al ., (2006)** ; **Iradiam ,(2007)** ; **Saeed et al.,(2009)** suggèrent que cette hypocholestérolémie pourrait être reliée à l'utilisation accrue de cholestérol pour la synthèse des stéroïdes.

Selon **Ben salam et al. (2000)** et **Oetzel (2004)** la diminution du taux plasmatique du cholestérol total, entre le pré-partum et le post-partum, pourrait résulter de l'intensification du métabolisme lipidique, généralement entre j 14 pré-partum et j 35 post-partum. On peut aussi expliquer le taux élevé du cholestérol en fin de gestation par rapport à **J21** du lactation par la diminution d'activité des LPL et des lipases hépatiques responsables du catabolisme des lipoprotéines (**Nazifi et al.,2002**).

1.3- Triglycémie

Le tableau ci-dessous rapporte les normes physiologiques de la triglycémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Tableau 13 : Les normes physiologiques de la triglycémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Auteur	Norme
Cuvellier,2005	0.80-2.30 g/l
Laizeau,2003	0.60-0.65 g/l
Sevinc,2000	0.25-0.66 g/l

Les résultats de **Ben Ammor (2017)** montrent que le taux de triglycéride chez les vaches gestantes est de 0.56g/l, et chez les vaches lactantes est de 0.60g/l. Cependant **Hadjab (2015)** a déclaré que la valeur de triglycéride chez les vaches gestantes est entre (0.10 - 0.19g/l) et chez les vaches en lactation entre (0.26 – 0.49g/l). ces valeurs de triglycémie sont en dessous des normes physiologiques et concordent avec ceux de **Jesse (2004)** ; **Joy et al.(2008)** ; **Sobiech et al.(2008)** et **Álvarez-Rodríguez et al. (2009)** qui ont démontré que les triglycérides plasmatiques ont tendance à augmenter du mis bas jusqu'à la cinquième semaine post partum.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Le faible taux plasmatique des triglycérides, durant le pré-partum, pourrait être lié soit à un bilan énergétique négatif qui provoque une diminution de la synthèse des triglycérides à cause d'un manque en glycérol (glucose principal précurseur du glycérol) (Herdt, 2000 ; Sevinc, 2003) soit à l'utilisation accrue de ce dernier comme une source énergétique par les tissus périphériques (Djokovic *et al.*, 2010).

L'augmentation de la triglycéridémie après le vêlage pourrait être le résultat de l'amélioration de la ration et de la disponibilité du glucose, précurseur du glycérol, qui sert par la suite à la synthèse des triglycérides (Obidike *et al.*, 2009). Mais elle reste toujours dans des intervalles physiologiques grâce à :

- L'augmentation des besoins énergétiques pendant cette période (Tainturier *et al.*, 1984 ; Bekeova *et al.*, 1987 ; Marcos *et al.*, 1990).
- Utilisation massive des TG pour la synthèse de la matière grasse du lait, qui est essentiellement constituée de TG (98%) (Jean-blain, 2002 ; Park, 2010).
- Un taux faible de VLDL (very low density lipoprotein), principal exporteur des TG hépatiques, pendant le post-partum (Djokovic, 2012).

2-L'influence du stade physiologique sur les paramètres du métabolisme azoté

2.1-Protéines totales

Le tableau ci-dessous rapporte les normes physiologiques de la protéinémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Tableau 14 : Les normes physiologiques des protéines totales chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Auteur	Norme
Hagawane <i>et al</i> ,2009	80 ± 0.57g/l
Payne <i>et al</i> ,1987	75 g/l
Roy <i>et al</i> ,2010	96.5 ± 2.42g/l

Selon Ben Ammor (2017) le taux des protéines totales chez les vaches gestantes est 78.27 g/l , et chez les vaches lactantes est 81.60g/l, ces résultats sont confirmés par Hadjab , (2015) qui a montré que la valeur de protéines totales chez les vaches gestantes varie entre

Chapitre IV : Résultats et discussion

(53.74 – 70.49g/l) et chez les vaches en lactation entre (77.29 – 107.42g/l). La valeur moyenne de la protéine totale est supérieure pendant la lactation par rapport à la gestation.

La diminution de la protéinémie durant la fin de gestation pourrait être attribuée au fait que le fœtus synthétise ses protéines à partir des acides aminés de sa mère, et que sa croissance surtout musculaire atteint un niveau maximal pendant la fin de gestation (**Jainudeen et Hafez, 1994 ; Antunovic et al., 2002**).

pendant la gestation, La diminution de protéine totale pourrait être la conséquence d'une augmentation des exigences en éléments nutritifs pour le placenta et le fœtus en croissance (**Bell, 1995 ; Brozostowski et al., 1996 ; Ghanem et al., 2012**). En plus, le transfert de l'albumine, des immunoglobulines et des acides aminés de la circulation sanguine vers la glande mammaire pour la synthèse du colostrum (**Capucco et al., 1997 ; Braun et al., 2010**).

Par ailleurs, **Yadav et al., (2006)** et **Sejian et al., (2010)** contribue à la baisse de protéines et à la dilution des protéines du plasma en plus de la diminution de la synthèse des protéines en raison d'une dépression anabolique liée à un bouleversement hormonal (augmentation de la concentration des glucocorticoïdes et les hormones thyroïdiennes) afin de favoriser le catabolisme protéique. Ensuite, l'exacerbation du métabolisme protéique pour couvrir les besoins accrues des fœtus et la mamelle amène à une augmentation de protéinémie durant le 9^{ème} mois (**Ndibualonji, 1997 ; Bell et al., 2000 ; Roubie et al., 2006 ; Mohri et al., 2007**).

En période d'allaitement le taux plasmatique des protéines totales a augmenté significativement, signalant ainsi une différence très significative entre les femelles en lactation et celles en gestation. Cette augmentation de la protéinémie pourrait être également attribuée à un apport alimentaire suffisant (augmentation de la quantité du concentré distribuée) qui aboutit à une synthèse accrue de l'acide propionique et par conséquent des protéines sériques (**Piccione et al., 2009 ; Hagawane et al., 2009**). Alors que **Moorby, (2003)** a présumé que cette élévation revient à l'augmentation de la globulinémie suite à une exportation massive des immunoglobulines vers la mamelle.

2.2- Urémie

Le tableau 15 rapporte les normes physiologiques de l'urémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 15 : Les normes physiologiques de l'urémie chez les bovins selon plusieurs auteurs

Auteur	Norme
Merck, 2011	0.07-0.25 g/l
Oregon St, 2011	0.08-0.27 g/l
Puls, 1989	0.05-0.20 g/l
Zinpro, 2011	0.08-0.2 g/l

Le taux de L'urée enregistré par **Ben Ammor (2017)** chez les vaches gestantes et lactantes est de 0.25 g/l. est supérieur de celui enregistré par **Hadjab (2015)** dans les deux stades (chez les vaches gestantes entre (0.10 – 0.18 g/l) et chez les vaches en lactation entre (0.16 – 0.22g/l)).

El sherif et Assad (2001) ont constaté que l'urémie commence à augmenter à partir de la 10^{ème} semaine de gestation pour atteindre une concentration maximale au moment de la parturition, ceci a été attribué chez les ruminants domestiques au catabolisme des protéines corporelles stimulé par le cortisol (**Silanikove, 2000**).

Siedel et al., (2006) et **Yokus et al., (2006)** ont rapporté que pendant la gestation et dans certaines situations de stress, l'urée est un meilleurs indicateur du niveau des réserves corporelles. La diminution de l'urémie reflète son utilisation pour la synthèse des protéines microbienne par le cycle hépato-ruminal pour la compensation des manques d'apport alimentaires en protéines.

En outre, lors du stress nutritionnel, le déficit en glucides pourrait conduire à une élévation de la concentration de l'urée sanguine, puisque les protéines sont catabolisées pour la synthèse du glucose. Cette constatation est démontrée par les travaux de **Safsaf, (2012)**. La même observation est faite par **Hagawane (2009)** qui a expliqué cette élévation par une déamination ou apport en protéines excessif en fin gestation.

Chapitre IV : Résultats et discussion

3- L'influence du stade physiologique sur les paramètres du métabolisme minéral

3.1- Calcémie

Le tableau ci-dessous rapporte les normes physiologiques de la calcémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Tableau 16 : Les normes physiologiques de la calcémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Auteur	Norme
Merck,2011	84-110 mg/l
Oregon St,2011	82-100 mg/l
PennSt,2011	87-110 mg/l
Puls,1989	80-110 mg/l
Zinpro,2011	80-110 mg/l

Le taux de calcium chez les vaches gestantes est 85.20 mg/l , et chez les vaches lactantes est 88.72g/l (**Ben Ammor , 2017**), et les résultats de (**Hadjab , 2015**) ont montré la valeur de calcium varie chez les vaches gestantes entre (84.5– 90.3g/l) et chez les vaches en lactation entre (90.6 – 90.9 mg/l). La valeur moyenne de la calcémie est supérieure pendant la lactation par rapport à la gestation.

Les minéraux notamment le calcium et le phosphore dépendent de l'apport alimentaire en quantité et en qualité. La source principale est constituée par les végétaux ingérés aux pâturages, et la seconde par la résorption osseuse. Ils sont indispensables et interviennent dans nombreux processus biologiques et notamment la reproduction. L'apport adéquat de calcium aboutit à une accélération de l'involution utérine et une reprise de la cyclicité ovarienne. (**Koumo et al., 2011**).

Bouzenzana (2015), a noté que les brebis gestantes ont des calcémies plus faibles comparativement aux brebis allaitantes. Le même constat rapporté par **Antunovic et al. (2011)**. Ces derniers suggèrent que le mécanisme de régulation de la calcémie est en partie inactif chez les brebis en fin de gestation par rapport à celle en lactation.

Cette situation en fin de gestation serait due aux besoins intenses en calcium pour le passage vers le ou les fœtus pour la minéralisation osseuse du squelette (**Yokus et al., 2004**).

Chapitre IV : Résultats et discussion

En revanche certains auteurs indiquent des calcémies plus basse en postpartum que pendant la gestation (**Moghaddam et Hassanpour, 2008**) ; (**Bouzenza, 2015**) .

La calcémie élevée pendant la période de lactation, entraîne une résorption osseuse accéléré et une élévation de coefficient d'absorption réelle, l'augmentation de ce dernier pourrait expliquer l'hypocalcémie transitoire qui accompagne la parturition et qui entraîne un pic de 1,25 –dihydroxy-colécalciférol (**Peter, 1991**). Par ailleurs **Yano et al., (1991)** remarquent que si la quantité de calcium ingérée est faible, l'absorption devient remarquablement efficace.

3.2- phosphatémie

Le tableau ci-dessous rapporte les normes physiologiques de la phosphatémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Tableau 17 : Les normes physiologiques de la phosphatémie chez les bovins selon plusieurs auteurs.

Auteur	Norme
Merck,2011	43-78 mg/L
Oregon,2011	52-79 mg/L
Penn,2011	45-80 mg/L
Puls,1989	45-7 mg/L
Zinpro,2011	50-70 mg/L

Les valeurs de la phosphatémie enregistrée par **Hadjab (2015)** sont en dessous des normes physiologiques (chez les vaches gestantes entre (30.9- 44mg/l) et chez les vaches en lactation entre (39 – 50.7g/l)). En effet o la phosphatémie est plus basse chez les vaches gestantes par rapport aux vaches lactantes.

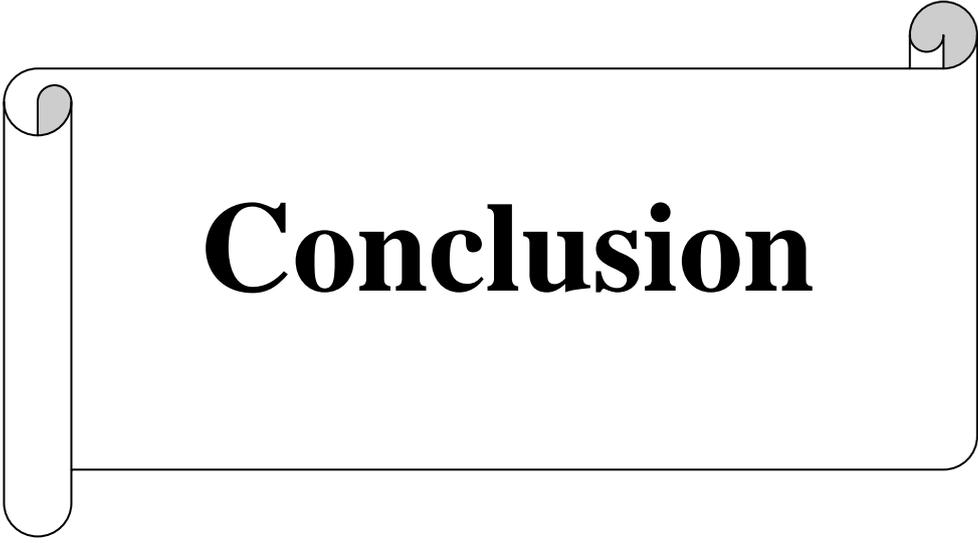
La baisse de la phosphatémie notée en fin de la gestation est semblablement d'origine alimentaire selon les propos d'**Underwood et Suttle (1999)** du fait que les fourrages consommés au pâturage, en plus d'être pauvre en calcium le sont aussi en phosphore. Celui-ci coïncide avec une utilisation intense de ce minéraux pour le métabolisme de carbohydrate à fin de couvrir les besoins nécessaires à la croissance fœtales et la synthèse de colostrum (**Jacob, 2005**).

Chapitre IV : Résultats et discussion

Vu son importance capitale dans l'entretien, la croissance et dans la reproduction, les carences en phosphore sont classiquement invoquées lors de troubles de la fertilité chez les vaches laitières. Lorsque le déficit phosphorique excède 50 % des besoins, on constate une augmentation de la fréquence des kystes ovariens et d'anoestrus (**Bosio, 2006**).

Yokus et al., (2004), ont rapporté que les phosphatémies sont plus élevées chez les brebis durant la lactation que pendant la gestation. Leur constat a été attribué au passage du phosphore inorganique (Pi) vers le fœtus et à l'effet négatif de la parathormone qui a augmenté l'excrétion rénale du phosphore.

Il a été également établi que la phosphatémie diminue dans le dernier trimestre de gestation chez les génisses et les brebis mouflons (**Didara et al., 2010**).



Conclusion

Conclusion

Ce travail nous a permis de mettre en évidence des variations inter-stades physiologiques des concentrations plasmatiques de certains paramètres sanguins étudiés et de tirer les conclusions suivantes :

- l'état de gestation ou celui de lactation affecte de façon significative la glycémie, la triglycéridémie, et la protéinémie. Alors que les concentrations plasmatiques du cholestérol, l'urémie et tous les minéraux majeurs étudiés (Ca, P) n'ont présenté que des faibles variations.
- Les stades physiologiques les plus sensibles sont la gestation et la lactation et ont des conséquences graves sur la santé. Donc la surveillance du profil biochimique (énergétique, azoté et minéral) permet de prendre des mesures préventives face aux troubles sanitaires, à la diminution de la productivité et à l'état nutritionnel.

En fin nous tenons à signaler que la biochimie est un outil de gestion du troupeau. Elle apporte des informations sur les données cliniques et qui élargit le champ des hypothèses diagnostiques.

Références Bibliographique

- **A.N.A.T.,(2002 .** Etude « Shéma Directeur Des Ressources En Eau » Wilaya De Biskra, Phase Préliminaire, 100p
- **Adamou S, Bourenane N, Haddadi F, Hamidouch S, Sadoud S, (2005).** Quel Rôle Pour Les Fermes-Pilotes Dans La Préservation Des Ressources Génétiques En Algérie, Série De Documents De Travail, N° 126 Algérie.
- **Álvarez-Rodríguez.J.;Sanz A. ; Joy M. (2009).** The Effect Of The Spring Management System On Blood Metabolites And Luteal Function Of Ewes On Mediterranean Mountain Areas. *Small Ruminant Research.* 82 (1), 18-26.
- **Amellal, R. (1995).** La filière lait en Algérie: entre l'objectif de la sécurité. *Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches*, (14), 229-238.
- **Ammerman C.B. Et Goodrich R.D.(1983).** Advence In Minéral Nutrition In Ruminants. *J Anim Sci.*, 57, 519-533.
- **Antunović, Z., Senčić, Đ., Šperanda, M., & Liker, B. (2002).** Influence Of The Season And The Reproductive Status Of Ewes On Blood Parameters. *Small Ruminant Research*, 45(1), 39-44.
- **Barret,(1992)** .Zootechnie Générale Agriculture D'aujourd'hui Siences, Technique, Application. Ed Lavoisier. Paris(252), 108-116.
- **Bekeovà E.; Elecko J. Hendrichosky V.; Choma J.;Krajnicàkovà M. (1987).** The Effect Of Beta-Carotene On The Changes In T And Cholesterol Concentrations In Calving Heifers Before And After Parturition. *Veterinary Medicine (Praha)*, 32, 459-468.
- **Bell A.; Burhans W.S.; Overton T.R. (2000).** Protein Nutrition In Late Pregnancy, Maternal Protein Reserves And Lactation Performance In Dairy Cow. Preceeding Of Nutrition Society 2000, T.59, 119 – 126p.
- **Bell A.W.(1995).** Regulation Of Organic Nutrient Metabolism During Transition Period From Late Pregnancy To Early Lactation *J. Anim. Sci* (73) ,2804-2819.
- **Ben Ammor A,(2017).** L'effet Du Stade Physiologique Sur La Biochimie Sanguine Chez La Vache Laitière. Mémoire De Master. Université Mohamed Khider Biskra .
- **Ben Salem H.; Nefzaoui A.; Ben Salem L. (2000).** Sheep And Goat Preferences Of Mediterranean Fodder Shrubs. Relationship With The Nutritive Characteristics. *Cihamcahiers Options Méditerranéennes*, Vol. 52, 155-159.

Références Bibliographique

- **Benabdeli K. (1997).** Evaluation De L'impact Des Nouveaux Modes D'élevage Sur L'espace Et L'environnement Steppique: Cas De Ras El Ma (Sidi Bel Abbes - Algérie). In Rupture : Nouveaux Enjeux, Nouvelles Fonctions, Nouvelle Image De L'élevage Sur Parcours. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, N°39, 129-141.
- **Bertrand, E. (2013).** Spécial Urée. La Revue Des Conseils Elevage De La Fidocl. N° 11.
- **Block, E; Depatie, C; Lefebvre, D; Petitclerc, D .(1998)** L'urée Du Lait .Les Sources De Variation Et Les Implications. Symposiums Sur Les Bovins Laitiers, Conseil Des Productions Animales Du Québec, 78-87p.
- **Bosio L. (2006).** Relations Entre Fertilité Et Evolution De L'état Corporel Chez La Vache Laitière. Mémoire Doc. Vét. Université Claude-Bernard. Lyon, 110p.
- **Boudebza A, (2015).** Etude De La Relation Entre Les Paramètres Sanguins Et Les Performances De Reproduction Chez La Brebis. Thèse De Doctorat En Médecine Vétérinaire. Option : Biochimie Constantine. 216p.
- **Bouzenzana M, (2015).** Etude Des Profils Biochimique Et Minéral Des Brebis De La Race Ouled Djellal En Fonction Des Différents Stades Physiologiques Et La Taille Des Portées. Thèse De Magister. Université De Batna 80p.
- **Braun J. P.; Trumela C.; Bézille P. (2010).** Clinical Biochemistry In Sheep: A Selected Review. Small. Ruminant .Research. (92), 10-18.
- **Bravo D. Et Meschy F. (2003).** Vers Une Révision Des Recommandations D'apports En Phosphore Chez Le Ruminant. Inra Prod. Anim., 16 (1), 19-26.
- **Briotet, L., (2002).** Physiopathologie De La Cétose Chez La Vache Laitière: Applicationaux Traitements. Thèse Docteur Vétérinaire 2002. 108 p.
- **Brozostowski H.; Milewski S.; Wasilewska A.; Tanski Z. (1996).** The Influence Of The Reproductive Cycle On Levels Of Some Metabolism Indices In Ewes. Arch. Vet. Polonic. (35), 53-62.
- **Brugère –picoux. J. (1995).** Baisse De La Disponibilité En Glucose. La Dépêche Vétérinaire–Supplément Technique, (46), pp : 9-21.
- **Capuco A.V.; Akers R.M. and Smith J.J.(1997).** Mammary Growth In Holstein Cows Dring The Dry Period: Quantification Of Nucleic Acid And Histology. J. Dairy. Sci (80),477-487.
- **Chorfi Y. ; Girard V. (2005).** Le Profil Métabolique Chez La Chèvre. CRAAQ, 4p.

Références Bibliographique

- **Cuvelier C. (2005).** Transport Sanguin Et Métabolisme Hépatique Des Acides Gras Chez Les Ruminants. *Annales De Médecine Vétérinaire* (149), 117-131.
- **Dann H.M.; Morin D.E.; Bollero G.A.; Murphy M.R.; Drackley J.K. (2005).** Prepartum intake, Postpartum Induction of Ketosis, and Periparturient Disorders Affect the Metabolic Status of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science.* 88 (9), 3249.
- **Didara M.; Florijancic T.; Šperanda T.; Boškovic I.; Šperanda M. (2010).** Serum Biochemical Values Of Mouflon (*Ovis Orientalis Musimon*) According To Age And Sex. *Eur. J. Wild. Res.* Doi 10.1007/S10344-010-0439-0.-3264.
- **Djokovic R. H.; Samanc M.; Bojkoski R.; Fratric N. (2010).** Blood concentration of thyroid hormones and lipid concentration of dairy cow in transitional period. *LÛCRARI SCIENTIFIC MEDICINĂ VETERINARA XLII (2) TIMISOARA*
- **Djokovic R.H.; Samanc M.; Petrovic M.D.; Ilic Z.; Kurcube N.(2012).** Relationship Among Blood Metabolites And Lipid In The Liver In Transitional Dairy Cow. *Biotechnology In Animal Husbandry* 28 (4) , 705-714.
- **Drackley J.K.(1999).** Biology Of Dairy Cows During The Transition Period. *The Final Frontier. Journal Of Dairy Science* (82) , 2259-2273.
- **Drogoul, C; Gadoud, R ; Joseph, M-M; Jussiau, R ; Lisberney, M-J ; Mangeol, B ; Montmeas, L; Tarrit, A; Danvy, J-L; Soyer, B. (2004).** Nutrition Et Alimentation Des Animaux D'élevage. Tome 1, 2ème Edition, Edition Educagri, Dijon, 26-135.
- **DSA Biskra, (2019).** Rapport Final Sur Le Secteur Agricole. Service Statistique de la Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Biskra
- **Dubost D. (2002).** Mutation Agricole Dans Les Oasis Algériennes: L'exemple Des Ziban" In *Cahier Sécheresse, Spécial Oasis Vol.9, N° 2 Juillet 1998.*
- **El-Sherif, M. M. A., & Assad, F. (2001).** Changes In Some Blood Constituents Of Barki Ewes During Pregnancy And Lactation Under Semi Arid Conditions. *Small Ruminant Research*, 40(3), 269-277.
- **F.A.O. (2014).** Annuaire statistique de la FAO.
- **Feliachi, K., Kerboua, M., Abdelfettah, M., Ouakli, K., Selheb, F., Boudjakji, A., ... & Rahmani, M. (2003).** Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie. *Commission nationale AnGR, point focal Algérien pour les ressources génétiques.*

Références Bibliographique

- **Filipe Jova.T.; Kovacik J. (2009).** Evaluation Of Selected Biochemical Parameters In Blood Plasma, Urine And Milk Of Dairy Cow During The Lactation Period. *Slovak Journal Anim Sci* 42 Supplement (1), 8-12
- **Firat A.; Özpınar A. (2002).** Metabolic profile of pre-pregnancy, pregnancy and early lactation in multiple lambing Sakiz. Changes in plasma glucose, β -hydroxybutyrate and cortisol levels. *Ann. Nutr. Metab*, 46- 57.
- **Galindo, C. E. (2015).** Effet Des Sources Protéiques Sur Les Métabolismes Splanchnique Et Mammaire Des Vaches Laitières. Thèse Doctorat En Sciences Animales. Université Laval. Canada, 26p.
- **Gerardo F.; Quiroz Rocha.; Stephen J.; LeBlanc .; Todd F.; Duffield.; Darren Wood.; Ken E.; Leslie.; Robert M.; Jacobs.(2009).** Reference Limits For Biochemical And Hematological Analytes Of Dairy Cow One Week Before And One Week After Parturition *Can .Vet. J* (50), 383-388.
- **Ghanem M.M. Mohamed.; M. E. Abdel- raouf.; El Atter Y. M .H.(2012).** Metabolic Profile Test For Monitoring The Clinical Hematological And Biochemical Alteration In Catt During Peri-Parturient Period. *BVMJ* 23 (2):13-23.
- **Hadjab N, (2015).** Influence de l'état physiologique sur certains paramètres de la biochimie sanguine chez la vache laitière: intérêt du profil Biochimique. Thèse de doctorat. Université El-Hadj Lakhdar-Batna.
- **Hafid N. (2006)** L'influence De L'âge, De La Saison Et De L'état Physiologique Des Caprins Sur Certains Paramètres Sanguins. Mémoire De Magister En Science Vétérinaires. Université De Batna, 101p.
- **Hagawane S. D.; Shinde S.B. and Rajguri D.N.(2009).** Haematological And Blood Biochemical Profile In Lactating Buffaloes In And Around Parbhani City .*Veterinary .Word* Vol 2 No (12), 467-469.
- **Herd T.H. (2000).** Ruminant adaptation to negative energy balance influence on etiology of ketosis and fatty liver .*Vet. Clin .North Am. Food Anim .Pract* (16), 215-230.
- **INRA, (1988).** Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. Ed. R. Jarrige : INRA Publications, Route de St-Cyr, 78000 Versailles.
- **Iriadam M. (2007).** Variation In Certain Hematological And Biochemical Parameters During The Peri -Partum Period In Kitis Does. *Small .Ruminant .Research T.* (73), 54-57.

Références Bibliographique

- **Jacob S.K.; Philomina P.T.; Ramnath V.(2002).** Serum Profile Of Calcium, Phosphorus And Magnesium In Crossbred Heifers As Influenced By Gestation And Early Lactation. *Indian J .Physio .Pharmaco.* 46(2) ,245-248.
- **Jainudeen, M.R. and Hafez, E.S.E., 2000.** Gestation, Prenatal Physiology And Parturition. In: *Reproduction In Farm Animals* (Ed. E.S.E. Hafez), Pp. 247-283.
- **Jarrige R, (1988).** Alimentation Des Bovins, Ovins Et Caprins. Ed .INRA .Paris (467), 18-56.
- **Jean-Blain. C. (2002).** Introduction A La Nutrition Des Animaux Domestiques. Editions Médicales Internationales. Editions TEC Et DOC, 424.
- **Jesse P.G. (2004).** Disorders of carbohydrates and fat metabolism. In W.O. Reece, Editor, *Dukes Physiology of Domestic Animals* (12th ed). Cornell University Press,London, 553-559.
- **Joy M.; Alvarez-Rodriguez J.; Revilla R.; Delfa R.; Ripoll G. (2008).** Ewe Metabolic Performance And Lamb Carcass Traits In Pasture And Concentrate-Based Production systems in Churra Tensina breed. *Small. Ruminant .Research.* 75 (1), 24-35.
- **Karn J.F. (2001).** Phosphorus Nutrition Of Grazing Cattle: A Review. *Animal Feed Science And Technologie*, 89, 133-153.
- **Khachai S., (2001).** Contribution A L'étude De Comportement Hydro-Physique Des Sols Du Périmètre D' I.T.D.A.S, Plaine De l'Outaya. Thèse Magister, Université De Batna, 223p.
- **Kouamo J. A.; Leye G.A. ;Ouedraogo G.J.; Sawadogo.(2011).** Influence Des Paramètres Energétiques, Protéiques Et Minéraux Sur La Réussite De L'insémination Artificielle Bovine En Elevage Traditionnel Dans La Région De Thiès Au Sénégal. *Revue Méd. Vét.* (8-9), 425-431.
- **Kronfeld, D. S., Donoghue, S., Copp, R. L., Stearns, F. M., & Engle, R. H. (1982).** Nutritional status of dairy cows indicated by analysis of blood. *Journal of dairy science*, 65(10), 1925-1933.
- **Laizau J S (2003).** Variation Factors Of The Embryos Production In Montbéliarde Dairy Cows. Thèse Doctorat Veterinaire.
- **Le Bars D. (1991).** Interrelations entre glycogénèse et lipogénèse chez les ruminants. *Bull. Académie Vétérinaire de France*, 64, 193-206.

Références Bibliographique

- **Le Bars, A., (1991).** Renal Functions And Urea Handling In Pregnant And Lactating Corriedale Ewes. *Can. J. Anim. Sci.* 76, 469–472.
- **Marcos E.; Mazur A.; Cardot P.; Rayssinguier Y. (1990).** The Effet Of Pregnancy On Serum Lipid And Apolipoprotein B And A In Dairy Cow. *Journal Of Animal Physiology And Animal Nutrition.* 64,133-138.
- **Merck Veterinary. Manual. (2011).** Metabolic Disorders. Hepatic Lipidosis. Fatty Liver Disease Of Cattle. <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/80801.htm&word=cholesterol>. Accessed 4/5/2012.
- **Meschy F. Et Ramirez-Perez, A-H. (2005).** Evolutions Récentes Des Recommandations D'apport En Phosphore Pour Les Ruminants. *Inra Prod. Anim.*, 18 (3), 175-182.
- **Meschy F.(2010)** Nutrition Minérale Des Ruminants. Ed. Quae. 208p.
- **Meziane T. (2001).** Contribution A L'étude De L'effet De La Salinité De L'eau De Boisson Et D'un Régime A Base De Paille Chez Les Brebis De Race Ouled Djellal Dans Les Hauts Plateaux Sétifiens. Thèse Doctorat d'Etat. Université De Constantine.
- **Moghaddam, G., & Hassanpour, A. (2008).** Comparison Of Blood Serum Glucose, Beta Hydroxybutyric Acid, Blood Urea Nitrogen And Calcium Concentrations In Pregnant And Lamed Ewes. *Journal Of Animal And Veterinary Advances*, 7(3), 308-311.
- **Mohri, M., Sharifi, K., & Eidi, S. (2007).** Hematology And Serum Biochemistry Of Holstein Dairy Calves: Age Related Changes And Comparison With Blood Composition In Adults. *Research In Veterinary Science*, 83(1), 30-39.
- **Mollereau H., Porcher C., Nicolas E., Brion A., (1995).** Vade-Mecum du vétérinaire formulaire. Vétérinaire et pharmacologie, de thérapeutique et d'hygiène. Edition Vigot, 1672p.
- **Moorby J.M.; Dew hurest R.J.; Tweed J.K.S.; Dhanoa M .S. and Beck F.G. (2002).** Effet of altering the energy and protein supply to dairy cow during the dry period 2. Metabolic and hormonal response. *J. Dairy. Sci* 83,1795-1805.
- **Mouffok, C. E. (2007).** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif (Doctoral dissertation, INA).

Références Bibliographique

- **Nadjaoui D., (2001)** : fao country pasture / forage resource profiles: algeria. [Http://Www.Fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/Doc/Counprof/AlgEria.Htm](http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/Doc/Counprof/AlgEria.Htm).
- **Nazifi S.; Saeb M.; Ghavanu S.M. (2002)**. Serum Lipid Profile In Iranian Fat Tailed Sheep In Late Pregnancy At Parturition And During The Post –Parturition Period. Journal Veterinary Medicine T.49, 9-12p.
- **Ndibualonji B.B.; Dehareng D.; Godeau J.M. (1997)**. Influence De La Mise A Jeun Sur Amino-Acédémie Libre, L'urémie Et La Glycémie Chez La Vache Laitière. Ann. Zootech (46),163-174.
- **Normand J et al,(2005)**. Rédigé Par l'Institut de l'Elevage (J.NORMAND, I.MOEVI, J. LUCBERT, E.POTTIER) Avec Le Soutien Financier D'interbev. Le Point Sur...L'alimentation Des Bovins Et Des Ovins Et La Qualité Des Viandes ; PDF, 27-38p .
- **Obidike I.R. Aka L.O.; Okafor C.I.(2009)**. Time-Dependant Peri-Partum Haematological, Biochemical And Rectal Temperature Changes In West African Dwarf Ewes. Small. Ruminant .Research. 82 (1), 53-57.
- **Oetzel G.R. (2004)**. Monitoring And Testing Dairy Herd For Metabolic Disease. Vet.Clin.North .Am Food.Anim. Pract (20), 51-674.
- **ONM, (2017)**. Office National De Météorologie De La Wilaya De Biskra en 2017.
- **Oregon .State University (2011)**. College of Veterinary Medicine. Veterinary Diagnostic Laboratory. Reference Ranges. Biochemistry Reference Interval. http://oregonstate.edu/vetmed/sites/default/files/CP_Biochemistry_Reference_Ranges_04_09.pdf Accessed 4/5/2012.
- **Park A.F.; Shirley J.E.; Titgemeyer E.C.; Cohran R.C.; Defrain J.M.; Wicker E.E.Sham.;Johson E.D. (2010)**. Characterization of Plasma Metabolites in Holstein Dairy Cows during the Periparturient Period. International Journal of Dairy .Science(5), 253-263.
- **Payne J.M. (1983)**. Maladies Métaboliques Des Ruminants Domestiques. Editions Du Point Vétérinaire, 190p.
- **Penn. State University. (2012)**. Veterinary and Biomedical Sciences. Metabolic Profiling. Reference Values. <http://vbs.psu.edu/extension/focus-areas/metabolicprofiling/reference-values>. Accessed4/5/2012

Références Bibliographique

- **Peter R.C.(1991).** Applied Animal Nutrition Feeds And Feeding. Macmillan Publishing Company, New York.
- **Piccione G.; Caola G.; Giannetto C.; Grasso F.; Calanni Runzo. S.; Zumbo A.; Pennisi P. (2009).** Selected Biochemical Serum Parameters In Ewes During Pregnancy, Post-Parturition, Lactation And Dry Period. *Animal Science Papers And Reports.* 27 (4),321-330.
- **Poncet J.M.,2002.** Etude Des Facteurs De Risque De l'Infertilité Dans Les Elevages Bovins Laitiers De L'île De La Réunion : Influence De L'alimentation Sur La reproduction. Thèse de docteur Vétérinaire. Tou 3 . Ecole National Vétérinaire De Toulouse.
- **Puls R. (1989).** Mineral Levels In Animal Health: Diagnostic Data In Minerals In Animal Nutrition. 2nd Ed. Sherpa Int., Clearbrook, BC, Canada. *Small Ruminant Research.* 82(1),53-57.
- **Reynolds C.K .(2003).** Splanchnic Metabolism Of Dairy Cows During The Transition From Late Gestation Through Early Lactation .*Journal Of Dairy Science.* Vol (86) ,1201-1217.
- **Roubies, N., Panousis, N., Fytianou, A., Katsoulos, P. D., Giadinis, N., & Karatzias, H. (2006).** Effects Of Age And Reproductive Stage On Certain Serum Biochemical Parameters Of Chios Sheep Under Greek Rearing Conditions. *Journal Of Veterinary Medicine Series A,* 53(6), 277-281.
- **Roy S. Royand M. Mishra S, (2010).** Hematological And Biochemical Profil During Gestation Period In Sahiwal Cows. *Veterinary . Word .* Vol 3 No (1).
- **Saeed A.; Khan I.A.; Hussein M. M. (2009).** Change in biochemical profile of pregnant camels (*Camelus dromedarius*) at term. *Comp. Clin. Pathol,* (18),139-143.
- **Safsaf. B, Tlidjane. B, Mamache. MA, Dehimi. H, Boukrous and Hassan. A, 2012:** Influence of age and physiological status on progesterone and some blood metabolites of Ouled Djellal breed ewes in east Algeria. *Global Vet.,* 9: 237-244.
- **Sandabe U.K.; Mustapha A.R.; Sambo E.Y. (2004).** Effect of pregnancy on some biochemical parameters in Sahel goats in semi-arid zones. *Vet. Res. Comm .*(28) 279-285.
- **Sawadogo G.J. (1998).** Contribution à l'étude des conséquences nutritionnelles subsahariennes sur la biologie du GOBRA au Sénégal. Th. Doctorat. Toulouse-202p.

Références Bibliographique

- **Seidel, H. E. R. B. E. R. T., Novotny, J., & Kovac, G. (2006).** Selected biochemical indices in sheep during pregnancy and after parturition. *BULLETIN-VETERINARY INSTITUTE IN PULAWY*, 50(2), 167p.
- **Sejian V.; Maurya V.P.; Naqvi S.M.K. (2010).** Adaptive capability as indicated by endocrine and biochemical responses of Malpura ewes subjected to combined stresses (thermal and nutritional) in a semi-arid tropical environment. *Int. J. Biometeorol.* (54), 653-66.
- **Serieys F, (1997)** . Le Tarrisement Des Vaches Laitière :Une Période Clé Pour La Santé, La Production Et La Rentabilité Du Troupeau, 1997.
- **Sevnc M.; Bafio Lu. A.; Guzelbektafi H. (2003).** Lipid and Lipoprotein Levels in Dairy Cows with Fatty Liver. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* (27) ,295-299.
- **Silanikove N. (2000).** Effet of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock production science* (67),1-18.
- **Sobiech P.; Milewski S.; Zdunczyk S.(2008).** Yield and composition of milk and blood biochemical components of ewes nursing a single lamb or twins. *Bull. Vet. Inst Pulawy.* (52),591-596.
- **Suttle N.F. (2010).** Mineral Nutrition Of Livestock, Fourth Edition. Ed. Cabi. P 579.
- **Tainturier D.; Braun J.P.; RicoA.G.; Thouvenot J.P.(1984).** Variations in blood composition in dairy cows during pregnancy and after calving. *Research in Veterinary Science*(37),129-131.
- **Tillard E, (2007).** Approche Globales Des Facteurs Associés A L'infertilité Et L'infécondité Chez La Vache Laitière : Importance Relative Des Facteurs Nutritionnels Et Des Troubles Sanitaire Dans Les Elevages De L'île De La Réunion. Thèse Pour Obtenir Le Grade De Docteur De L'Université Montpellier II. P150-190
- **Titaouine.M, (2015).** Approche De L'étude Zootechnique-Sanitaire Des Ovins De La Race Ouled Djellal Dans L'est Algérien Evolution Des Paramètres Biochimiques Et Hématologique En Fonction De l'altitude. Thèse Dotorat(Batna). Vét. P24
- **Underwood, E. J., & Suttle, N. F. (1999).** The mineral nutrition of livestock. 1999. *CABI Publ., New York, USA.*
- **Valocký I.; Mozeš Š.; Lenhardt L'.; Kacmárik J.(2006).** Selected electrolytes and metabolites in puerperal ewes with twins and single lambs. *Medycyna. Wet.* 62 (6), 652-654.

Références Bibliographique

- **Yadav. (2006).** Profile of macro,micro element, total protein and cholesterol in serum of cyclic and acyclic Murrah buffaloes . Indian journal of veterinary research (15), 10-13.
- **Yakhlef H. (1989)** . La Production Extensive Du Lait En Algérie. Option Méditerranéennes – Série Séminaire, (6) : 135-139p.
- **Yano F.; Yano H.; Breves G. (1991).** Calcium and phosphorus metabolism in ruminants. In: Proceeding of the Seventh International Symposium on Ruminant Physiology. Academic Press, New York, 277-295.
- **Yokus B, Cakir DU, Kurt, D. (2006).** Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. J.Vet. Med. A: Physiol. Pathol. Clin. Med. 53, 271–276.
- **Zinpro .Performance Panel.(2011).** “Ask Zinpro” computer program. Accessed 7/11/2011.

ANNEXE N°1

Fiche de suivi

N° d'identification :

- 1) Age :
- 2) La race :
- 3) La parité :
- primipares..... ψ multipares.....
- 4) Mode d'insémination : - Artificielle ψ - Naturelle ψ
- 5) Complémentation minérale et vitaminique pendant cette période Non ψ Oui ψ

ANNEXE N°2



Photos N°1 : site d'étude (la ferme d'élevage)



Photo N°2 : Centrifugation les échantillons prélevés.

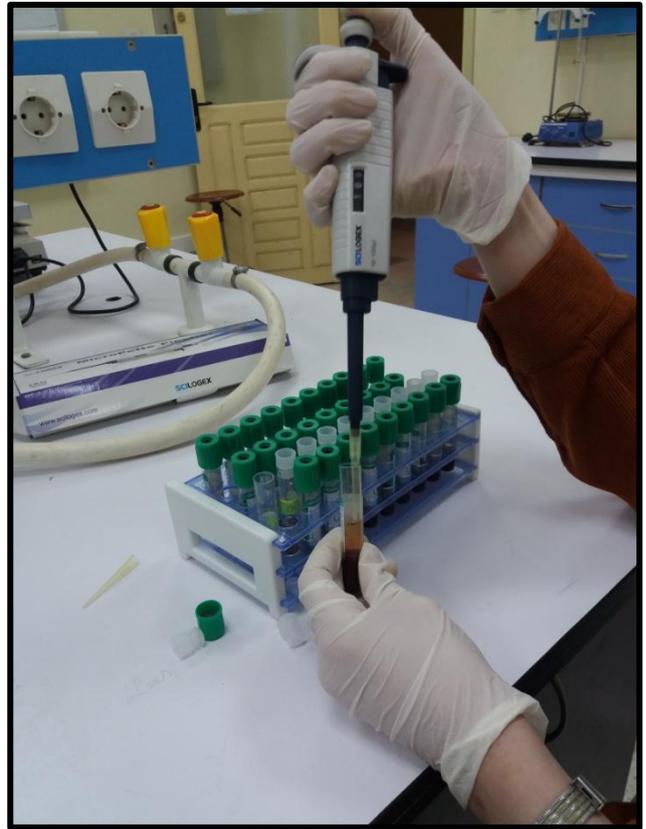


Photo N°3 : séparation du plasma à l'aide de micropipette dans les tubes stériles pour leurs conservations.

RESUME

Cette étude a été conduite afin d'évaluer l'impact des différents stades physiologiques chez les vaches laitières sur les concentrations de certains paramètres biochimiques sanguins considérés comme de bons marqueurs biologiques du métabolisme chez les bovins. Notre étude a montré que le stade physiologique affecte de façon significative la glycémie, tryglycémie et la protéinémie, toutefois un faible effet enregistré sur les concentrations plasmatique du cholestérol, du l'urémie et des minéraux majeurs (Ca, P).

Mot clé : vache laitière, stade physiologique, métabolites sanguins, énergétique, azoté, minéral.

Abstract

This study was carried out in order to assess the impact of different physiological stages on the concentrations of certain blood biochemical parameters in dairy cows, considered to be good biological markers of metabolism in cattle. Our study showed that the physiological stage significantly affects blood sugar, tryglyceridemia and proteinemia, however a small effect recorded on plasma concentrations of cholesterol, uremia and major minerals (Ca, P).

Key words: dairy cow, physiological stage, blood metabolite, energy, nitrogen, mineral.

المخلص

أنجزت هذه الدراسة لغرض تحديد اثر المراحل الفيزيولوجية على عدة تراكيز مكونات الدم البيو كيميائية والتي تعتبر مؤشرات بيولوجية جيدة للأبيض عند الأبقار الحلوب. أظهرت دراستنا أن المراحل الفيزيولوجية تؤثر بشكل كبير على نسبة السكر في الدم ، و ثلاثي الجلسريد في الدم ، والبروتينات ، إلا أن هناك تأثيراً طفيفاً تم تسجيله على تركيزات البلازما من الكوليسترول ، والبول ، والمعادن الرئيسية (الكالسيوم و الفوسفور) .

الكلمات المفتاحية : ابقار حلوب , الحالة الفيزيائية , الايض , الطاقة , نيتروجين , معادن.