



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun de Tiaret

## THÈSE

EN VUE DE L'OBTENTION DIPLÔME DE DOCTORAT TROISIÈME CYCLE

FILIÈRE : SCIENCES AGRONOMIQUES

SPECIALITÉ : PRODUCTIONS ANIMALES

## THÈME

**EFFET DE PROBIOTIQUE ET DES RÉSERVES CORPORELLES  
SUR L'ACÉTONÉMIE CHEZ LA CHÈVRE DANS LA RÉGION DE  
MITIDJA (BLIDA)**

PRESENTÉE ET SOUTENUE PAR :

SOHAIB DJOUADI

Les membres du jury :

Nom et prénom	Grade	Établissement	Qualité
Mr M'Hamed MAATOUG	Pr	Université de Tiaret	Président
Mme Asmahan OUABED	MCA	Université de Tiaret	Rapporteur
Mr Djamel KHELEF	Pr.	ENSV. Alger	Co- rapporteur
Mr Farid BOUNACEUR	Pr	Centre universitaire de Tissemsilt	Examineur
Mr Khaled KAHLOULA	Pr	Université de Saida	Examineur
Mme Amina OMAR	MCA	Université de Tiaret	Examinatrice

**Année universitaire : 2019/2020**

## REMERCIEMENTS

*On remercie ALLAH le tout puissant qui nous a donné la force et la patience pour mener à bien ce modeste travail.*

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce manuscrit.*

*En premier lieu, j'exprime particulièrement ma reconnaissance à ma : Directrice de thèse **Mme Asmahan OUABED**, enseignante à l'université de Tiaret, pour avoir assuré mon encadrement ainsi que pour son aide précieuse, pour ses conseils, ses orientations et ses qualités humaines. Ainsi pour sa disponibilité et sa patience avec moi.*

*Co-directeur de thèse, **Professeur Djamel KHELEF** pour ses compétences, ses qualités scientifiques et humaines, son dynamisme, ses idées et conseils précieux.*

*Mes sincères remerciements s'adressent également à :*

*Mr **M'Hamed MAATOUG**, Professeur à l'université de Tiaret, pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury.*

*Mr **Farid BOUNACEUR** Professeur à l'université de Tissemsilt pour avoir accepté d'examiner mon travail ;*

*Mr **Khaled KAHLOULA** Professeur à l'université de Saida pour avoir accepté d'examiner mon travail ; et*

*Mme **Amina OMAR** enseignante à l'université de Tiaret pour avoir accepté d'examiner mon travail.*

***JE RMERCIE AUSSI ; Mme Hakima MEFTY KORTEBY** enseignante à l'université de Blida -1- pour son aide et ses conseils précieux.*

*Et je tiens à remercier tous les membres de l'association **ATLAS CAPRINE**, pour leurs aides et leur disponibilité.*

## DÉDICACES

*Je tiens à dédier ce modeste travail :*

*À mes parents,*

*À qui je dois ce que je suis devenu aujourd'hui.*

*Pour ces nombreuses années de dévouement, de soutien et d'encouragement.*

*Sans vous, je pense que je n'en serai pas là. Cette thèse est la finalité de mes études mais aussi de celle de vos efforts.*

*Avec toute ma reconnaissance et ma profonde affection.*

*À ma femme NADA qui m'a tellement soutenue et à mes deux enfants  
KAOUTHER et KAREM.*

*À mes très chers frères et sœurs : FATNA, MOHAMED, KHANSA, SAKHER,  
et le défunt WALID rahimaho ALLAH.*

*Sohaib.*

***RÉSUMÉS***

## Résumé

L'étude a été réalisée dans le but de déterminer l'effet d'un probiotique (SYMBIOVEBA®) sur la mobilisation des réserves corporelles des chèvres locales « Arbya » en fin de gestation, en prenant en compte la formation des corps cétoniques dans le sang principalement le Bétahydroxybutyrate (BHB) et de la note d'état corporel. Les résultats obtenus ont révélé que l'utilisation du probiotique SYMBIOVEBA®, ne diminue pas la formation du BHB sanguin chez les chèvres, et qu'aucun effet sur la mobilisation des réserves corporelles des chèvres en fin de gestation n'a été observé.

L'effet de la NEC à la mise-bas a été mis en relation avec la production laitière pendant toute la période du contrôle laitier qui était de 2 mois, et au poids et la vitesse de croissance des 92 chevreaux issus de ces chèvres. La NEC a eu un effet hautement significatif sur la production laitière, et un effet significatif sur le poids à la naissance et la croissance des chevreaux pendant le premier mois (de la naissance jusqu'à 30 jours). Mais aucun effet n'a été signalé sur la croissance au-delà de 30 jours. Une NEC de 2,75 à la mise-bas permettrait d'avoir une amélioration significative de la production laitière et des chevreaux plus lourds jusqu'à 30 jours.

Le suivi de l'évolution du BHB dans le sang, chez 91 chèvres gestantes de la race locale ARBYA durant les six dernières semaines de gestation, nous a indiqué la possibilité d'identifier d'une manière précoce les chèvres toxémiques ainsi que les chèvres à risque d'avortement et à risque de mortalité.

Les résultats obtenus dans cette expérimentation nous montrent qu'il est possible, à partir du taux de BHB mesurés durant les six dernières semaines de gestation, de détecter les chèvres susceptibles de développer une toxémie gravidique, ainsi que les chèvres à risques d'avortement et de mortalité suite à cette toxémie. Les résultats obtenus nous ont conduit de choisir la 4<sup>ème</sup> semaine avant le chevrotage comme le moment le plus opportun pour déceler les chèvres à risque d'avoir une toxémie de gestation en tenant compte de l'évolution du taux de BHB. Des valeurs seuils ont été établis à la 4<sup>ème</sup> semaine pré-partum concernant la toxémie de gestation, ces valeurs varient entre 0,34 et 0,65 mmol/l avec une précision de 66,7 %.

**Mots-clés :** *Bétahydroxybutyrate, chèvre, hypercétonémie pré-partum, NEC, poids des chevreaux, probiotique, production laitière, seuil*

## ملخص:

الدراسة اجريت لمعرفة تأثير البروبيوتيك على استهلاك احتياطات الدهون في الجسم. في نهاية مرحلة الحمل عند الماعز مع الاخذ بعين الاعتبار تكون الاجسام الكيتونية في الدم. وبالأخص البيتاهايدروكسيبيترات. كشفت النتائج ليس له اي تأثير على احتياطات الدهون في الجسم.

تأثير الاحتياطات الدهنية في الجسم عند الولادة ل أثر ايجابي على انتاج الحليب خلال الشهرين الاولين بعد الوضع. ولوحظ تأثير ايجابي ايضا للاحتياطات الدهنية على نمو الجديان من الولادة حتى الفطم.

تتبع تطور البيتاهايدروكسيبيترات في الدم اعطانا إمكانية التعرف المبكر على تسمم الماعز. النتائج المتحصل عليها في هذه التجربة تبين لنا انه من الممكن استنادا الى مستوى البيتاهايدروكسيبيترات خلال الأسابيع الأخيرة من الحمل. الكشف عن الماعز المحتمل اصابتها بتسمم الحمل.

النتائج المتحصل عليها بينت لنا ان اختيار الأسبوع الرابع قبل الوضع يمثل الوقت المناسب للكشف عن إمكانية تسمم الحمل.

**الكلمات الرئيسية:** البيتاهايدروكسيبيترات. الماعز. تسمم الحمل. احتياطات الدهون في الجسم. نمو الجديان. البروبيوتيك. انتاج الحليب. العتبة.

## Abstract

The study was carried out in order to figure out a probiotic (SYMBIOVEBA®) effect on the body reserves mobilization of goats at the end of gestation, taking into account ketone bodies production in blood, especially beta-hydroxybutyric acid (BHB). The ketone bodies production was monitored by measuring the BHB level in blood using a portable kit (PRECISION XTRA Blood keton test). The results revealed that the use of the probiotic SYMBIOVEBA®, does not decrease the formation of blood BHB in goats, so does not decrease the mobilization of the body reserves of goats at late pregnancy.

The relation between body condition score (BCS) at kidding and milk production was studied in 70 local Arbya goats, conducted in extensive farming in Bouaarfa, in the mountains of Northern Algeria. A dairy production was linked to the body condition of the goat at kidding during the entire milk control period which lasted 2 months. The effect of the BCS of goats at kidding on weight and growth rate, was followed in 92 kids from Arbya goats previously studied. The body condition of goats at kidding had a significant effect on the growth from parturition and during the first month (30 days), however, growth was similar and no effect of BCS of goats at kidding was recorded on growth after 30 days. A BCS of 2.75 at kidding, would induce an improvement in milk production, and gives heavier kids for birth to 30 days.

Monitoring the evolution of BHB in the blood, in 91 goats of the local ARBYA breed during the last six weeks of gestation, has indicated the possibility of early identification of toxemic goats as well as goats at risk of abortion and risk of death. The results obtained in this experiment show us that it is possible that from the level of BHB measured during the last six weeks of gestation to detect goats likely to develop pregnancy toxemia, thus the risks abortion and mortality. the 4th week before kidding was chosen as the most opportune time to detect goats at risk of pregnancy toxemia, taking into account changes in BHB levels. threshold values were established at the 4th pre-partum week for pregnancy toxemia that ranged from 0.34 to 0.65 mmol/l with an accuracy of 66.7 %.

**Key-words:** *B.C.S, Betahydroxybutyric acid, dairy production, goat, kid's weight pre-partum, hyperketonemia, pre-partum, probiotic, threshold*

## Table des matières

<b>Introduction</b>	1
<b>Partie bibliographique</b>	
Chapitre I : L'élevage caprin en Algérie	3
I. Cheptel caprin en Algérie	3
I.1 La population locale	3
I.1.1 Le type Arabia	3
I.2.2 Le type Makatia	4
I.2.3 Population Mozabite	4
I.2.4 La race Kabylie ou la Naine de Kabylie	5
I.3 La population croisée	6
I.4 La population introduite	6
II. Les performances de la race locale Arbia	6
II.1 Les performances de reproduction	6
II.2 Paramètres de croissance	7
II.3 La production laitière	8
Chapitre II : L'alimentation de la chèvre	
I. Particularités caprines	9
I.1 Tri alimentaire	9
I.2 La capacité d'ingestion	9
II.1 Les Besoins de la chèvre laitière	11
II.2 Les périodes critiques	12
II.3 Les apports alimentaires des chèvres laitières	13
II.3.1 Besoins d'entretien	15
<i>a. Besoins énergétiques d'entretien</i>	15
<i>b. Besoins protéiques d'entretien</i>	15
II.3.2 Besoins de lactation	15
<i>a. Besoins énergétiques de lactation</i>	15
<i>b. Besoins protéiques de lactation</i>	15
II.3.3 Besoin de gestation	16
III. La notation de l'état corporel (NEC)	16
Chapitres III : La cétonémie	
I. Les corps cétoniques	19



I.1 Définition	19
I.2 La céto-genèse	21
I.2.1 Céto-genèse hépatique	21
I.2.2 Céto-genèse ruminale	22
I.2.3 Utilisation des corps cétoniques	22
I.2.4 Métabolisme des corps cétoniques en gestation	22
I.2.5 Métabolisme des corps cétoniques en début de lactation	23
I.2.6 Méthodes de mesure des corps cétoniques	23
II. Toxémie de gestation : (Hypercétonémie pré-partum)	24
II.1 Définition de la maladie :	24
II.2 Étiologie	24
II.3 Physiopathologies	24
II.4 Diagnostic	27
II.4.1 Diagnostic clinique	27
II.4.2 Diagnostic biochimique	28
II.2 Traitement	29
Chapitre IV : Les probiotiques	30
I. Définition	31
II. Les différents types de micro-organisme	32
II.1 Bactéries probiotiques	33
II.2 Levures probiotiques	33
III. Mécanisme de fonctionnement des probiotiques	34
III.1 Inhibition des bactéries indésirables	34
III.1.1 Modification du pH ruminal	34
III.1.2 Production des substances antimicrobiennes	34
III.1.3 Effet barrière ou exclusion compétitive	34
III.2 Neutralisation des produits toxiques	35
III.3 Amélioration de la digestibilité de l'aliment	35
III.4 Effet sur la muqueuse intestinale	35
III.5 Effet sur l'immunité	36
III.5.1 Effet sur le système immunitaire non spécifiques	36
III.5.2 Effet sur le système immunitaire spécifiques	36
III. Utilisation des probiotiques dans l'alimentation animales	36
III.1 Les probiotiques chez les jeunes ruminants	37

III.1.1	Établir la population microbienne	37
III.1.2	Réduction des fréquences de la diarrhée	37
III.1.3	Accroissement du gain de poids quotidien	38
III.2	Les probiotiques chez les ruminants adultes	38
III.2.1	Effet sur la production laitière	38
III.2.2	Prévention de l'acidose ruminale	39
III.2.3	Maitrise de la croissance des agents pathogènes	40
	Partie expérimentale	
	<b>Matériel et méthodes</b>	
I.	Zone d'étude	41
I.1	Relief de Mitidja	41
I.2	Climat de Mitidja	41
I.2.1	Pluviométrie	42
I.2.2	Température	42
	Matériels	43
II.1	Matériels biologiques	44
II.1.1	Les chèvres	44
II.1.2	Les chevreaux	44
II.2	Bâtiment et équipements	45
II.3	Alimentation	45
II.4	Matériels de synchronisation des chaleurs	46
II.5	Mesure du corps cétoniques (Bétahydroxybutyrate)	48
II.6	Matériel de pesées	48
III.	Méthodes	49
III.1	Conduite alimentaire des chèvres	48
III.2	Conduite de reproduction	50
III.3	Caractères enregistrés	50
III.3.1	Caractères de reproduction	50
III.3.2	Caractères de croissances des chevreaux	51
III.3.3	La note d'état corporel	51
III.4	Paramètres calculés	51
III.4.1	Paramètres de reproduction	51
III.4.2	Paramètres de croissance	51
III.4.3	Gain moyen quotidien (GMQ)	52
III.4.4	La concentration en Bétahydroxybutyrate (BHB)	52

III.4.4 Production laitière	52
IV. Analyses statistiques	52
<b>Partie résultats et discussion</b>	<b>53</b>
I. Paramètres de reproduction	54
I.1 Fertilité	54
I.2 Fécondité	55
I.3 Prolificité	55
I.4 Les avortement	55
I.5 Le taux de sevrage	55
I.6 Les facteurs influençant sur les paramètres de reproduction	56
I.6.1 Fertilité	56
I.6.1.1 L'âge des chèvres	56
II.1.2 La parité	57
II.1.3 Note d'état corporel des chèvres	58
I.6.2 Fécondité	58
I.6.2.1 L'âge des chèvres	58
I.6.2.2 Parité	58
I.6.2.3 Note d'état corporel à la saillie	59
I.6.3 Prolificité	59
I.6.3.1 Age des chèvres	59
I.6.3.2 Parités	60
I.6.3.3 Note d'état corporel à la saillie	60
I.6.4 Taux d'avortement	61
I.6.4.1 Age des chèvres	61
I.6.4.2 Parités	61
I.4.4.3 Notes d'état corporel à la saillie	61
II. Paramètres de croissance des chevreaux	63
II.1 Structure et évolution des naissances	63
II.2 Moyennes globales des poids	64
II.3 Les moyennes globales des vitesses de croissance	65
II.4 Les facteurs influençant les poids des chevreaux	67
II.4.1 Mode de naissances	68
II.4.2 Age des chèvres	70
II.4.3 La parité	70

II.4.4	Sexe	71
II.4.5	Note d'état corporel	72
III.	Évolution du taux de la Bétahydroxybutyrate globale	74
III.1	Paramètres influençant l'évolution de BHB	75
III.1.1	Effet d'une complémentation en probiotique sur l'évolution de BHB dans le sang chez la chèvre	76
III.1.2	Effet de la NEC sur l'évolution de BHB sanguin chez la chèvre	78
III.1.3	L'évolution du taux de BHB sanguin chez les chèvres saines et les chèvres toxémiques	80
III.1.4	L'évolution de BHB sanguin selon la taille de portée	83
III.1.5	L'évolution de Bétahydroxybutyrate pour les chèvres abortives et les chèvres mortes	85
IV.	Évolution de la note d'état corporel en fin de gestation	88
V1.1	Évolution de la NEC pendant la gestation chez les chèvres saines et toxémiques	89
V.	La production laitière	93
V.1	Les paramètres influençant la production laitière	95
V.1	La parité	95
V.2	Mode de naissance	96
V.3	Note d'état corporel	98
	<b>Conclusion Générales</b>	100
	<b>Recommandations</b>	102
	<b>Références bibliographique</b>	
	<b>Annexes</b>	

## Liste des figures

Figure 1 :	La population Arbia	03
Figure 2 :	La population Makatia	04
Figure 3 :	La population Mozabite	05
Figure 4 :	La chèvre kabyle	06
Figure 5 :	Variation de la quantité ingérée (CI) en kilogramme de matière sèche (kgMS) de la chèvre lors du cycle de production d'une chèvre laitière.	11
Figure 6 :	Évolution des besoins et des apports énergétiques recommandés au cours du cycle de production.	12
Figure 7 :	Principe de la notation de l'état corporel chez la chèvre	17
Figure 8 :	Formules chimiques des trois corps cétoniques retrouvés chez les ruminants	20
Figure 9 :	Facteurs de risque pour l'hypercétonémie pré-partum	25
Figure 10 :	Vue au microscope électronique de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	33
Figure 11 :	Zone géographique d'étude	40
Figure 12 :	Précipitations annuelles de la Mitidja	42
Figure 13 :	Températures annuelles de la Mitidja	42
Figure 14 :	chèvre de la population Arbya.	43
Figure 15 :	Chevreaux de la population arbya	44
Figure 16 :	Photo de la chèvrerie	44
Figure 17 :	Schéma général de la chèvrerie	45
Figure 18 :	Éponges vaginales.	45
Figure 19 :	Tube et poussoir	
Figure 20 :	Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG)	46
Figure 21 :	Kit portable PRECISION XTRA BLOOD KETONE TEST	47
Figure 22 :	Pèse bétail	47
Figure 23 :	Calendrier d'alimentation et de reproduction des chèvres.	48

Figure 24 :	Protocole d'induction et de synchronisation des chaleurs	49
Figure 25 :	Variation de la fertilité en fonction de l'âge des chèvres.	57
Figure 26 :	Variation de la fertilité en fonction de la parité des chèvres.	57
Figure 27 :	Variation de la fertilité en fonction de la NEC des chèvres à la période de saillie.	58
Figure 28 :	Variation de la fécondité en fonction de la parité des chèvres	58
Figure 29 :	Variation de la fécondité en fonction de la NEC à la saillie.	59
Figure 30 :	Variation de la prolificité en fonction de la parité des chèvres.	60
Figure 31 :	Variation de la prolificité en fonction de la NEC à la saillie.	60
Figure 32 :	Variation de poids des chevreaux selon le mode de naissance.	68
Figure 33 :	Variation de poids des chevreaux selon l'âge des chèvres.	70
Figure 34 :	Variation de poids des chevreaux selon la parité des chèvres.	70
Figure 35 :	Variation de poids des chevreaux selon leurs sexes.	71
Figure 36 :	Variation de poids des chevreaux selon la NEC des chèvres à la mise-bas.	72
Figure 37 :	Évolution de BHB dans les deux lots en fin de gestation.	76
Figure 38 :	Évolution de BHB dans le sang pendant les six dernières semaines de gestation chez les chèvres selon la NEC.	78
Figure 39 :	Évolution de BHB dans le sang pendant les six dernières semaines de gestation chez les chèvres saines et les chèvres toxémiques.	80
Figure 40 :	Évolution du taux de BHB chez les chèvres avec portée simple et les chèvres avec portée multiple durant les six dernières semaines de gestation.	83
Figure 41 :	Évolution de BHB sanguin (mmol/) chez les chèvres abortives et les chèvres en décubitus (mortes par la suite) en fin de gestation.	85
Figure 42 :	Variation de la NEC chez les chèvres.	88
Figure 43a :	Variation de la NEC chez les chèvres saines.	90
Figure 43b :	Variation de la NEC chez les chèvres toxémiques.	90

Figure 44 :	Courbe de la production laitière globale des chèvres	93
Figure 45 :	La production laitière chez les chèvres primipares et les chèvres multipares.	96
Figure 46 :	La production laitière chez les chèvres avec naissance simple et les chèvres avec naissance multiple.	97
Figure 47 :	La production laitière des chèvres selon la note d'état corporel à la mise-bas	98

## Liste des abréviations

Ac : Acétone

AcA : Acéto-acétate

Ac-CoA : Acétyl-Coenzyme A ou acétyl-CoA

AGL : Acide gras libre

ATP : Adénosine triphosphate

BEN : Bilan ou balance énergétique négatif

BHB : Beta-hydroxybutyrate

C.I: Capacité d'ingestion

CoA : Coenzyme A

CRAAQ : Centre de Référence en Agriculture et Agro-alimentaire du Québec

CVMS : Consommation volontaire en matière sèche

C/👤/J : Concentré par chèvre par jour.

GMQ : Gain moyen quotidien

IgA : Immunoglobuline A

IgG : Immunoglobuline G

IgM : Immunoglobuline M

ITELV : Institut Technique des Élevages

KgMS : Kilogramme de Matière Sèche

NEC : Note d'état corporel

NEC<sub>S</sub>: Note d'état corporel sternal

NEC<sub>L</sub>: Note d'état corporel lombaire

P : Poids

P.D.I : Protéine digestible intestinal

Q.I : Quantité Ingérée

U.F.L : Unité Fourragère Lait

-6, -4, -2 : Semaines avant la mise-bas.

0 : Le jour de la mise-bas.



## Liste des tableaux

Tableau 1 :	La production laitière de quelques populations caprines en Algérie	08
Tableau 2 :	la quantité ingérée en matière sèche (CIMS) moyenne pour une chèvre de 60 kg selon son état physiologique.	10
Tableau 3 :	les caractéristiques et les objectifs durant les périodes critiques.	13
Tableau 4 :	Besoins d'entretien et lactation des chèvres adultes.	14
Tableau 5 :	Besoins alimentaires et capacité d'ingestion des chèvres en gestation.	16
Tableau 6 :	Valeurs optimales des notes d'état corporel (NEC) au niveau lombaire et sternal selon le stade physiologique chez la chèvre laitière.	18
Tableau 7 :	Valeurs normales et pathologiques de corps cétoniques chez plusieurs espèces animales et l'humain.	21
Tableau 8 :	Microorganismes ajoutés aux produits probiotiques	32
Tableau 9 :	Gain de poids quotidien moyen (g/jour) de veaux traites avec <i>Enterococcus faecium</i> +GOS	38
Tableau 10 :	Les paramètres de reproduction globale	54
Tableau 11 :	La variation de paramètres de reproduction.	56
Tableau 12 :	Effectif des chevreaux selon le sexe, mode de naissance et mortalité.	63
Tableau 13 :	Moyennes globales de poids des chevreaux.	64
Tableau 14 :	Les moyennes globales des GMQ des chevreaux sur différentes périodes.	65
Tableau 15 :	Récapitulatif sur les variations du poids des chevreaux.	67
Tableau 16 :	Poids moyens (kg) à la naissance et au sevrage des chevreaux selon la taille de la portée.	69
Tableau 17 :	Évolution globale de la BHB chez la chèvre locale en fin de gestation.	74
Tableau 18 :	La variation de la BHB chez la chèvre.	75
Tableau 19 :	Effet de probiotique sur l'évolution du BHB sanguin (mmol/l).	76

Tableau 20 :	Évolution du BHB sanguin (mmol/l) selon la NEC des chèvres en fin de gestation	78
Tableau 21 :	Évolution du BHB sanguin (mmol/l) pour les chèvres saines et les chèvres toxémiques durant la période des 6 semaines avant la mise-bas	80
Tableau 22 :	Le taux de BHB dans le sang chez les chèvres à portée simple et multiple en fin de gestation.	83
Tableau 23 :	Évolution de BHB sanguin (mmol/l) pour les chèvres abortives et les chèvres mortes durant la période des 6 semaines avant la mise-bas.	86
Tableau 24 :	Variation de la NEC des chèvres pré-partum	88
Tableau 25 :	Variation de la NEC entre la saillie et la mise-bas pour les chèvres saines et toxémiques	89
Tableau 26 :	Les moyennes de la production laitière des chèvres.	93
Tableau 27 :	La variation de la production laitière	95
Tableau 28 :	Effet de mode de naissance sur la production laitière moyenne par jour des chèvres	97
Tableau 29 :	Effet de la note d'état corporel (NEC) sternale à la mise-bas sur la production laitière moyenne par jour des chèvres.	98

## ***INTRODUCTION***

## Introduction générale

En Algérie, l'élevage caprin est considéré parmi les activités agricoles les plus anciennes et généralement associé à l'élevage ovin (Hafid, 2006). L'effectif caprin est localisé dans les régions dites difficiles : dans les régions steppiques, les zones du sud et dans les zones montagneuses. Les petits ruminants contribuent substantiellement à la sécurité alimentaire et économique des ménages montagnards (Bengoumi et al., 2013).

Le déficit alimentaire des animaux en fin de gestation peut engendrer un déséquilibre nutritionnel qui se répercute négativement sur la santé des chèvres et compromettre la gestation. La mesure de la concentration des corps cétoniques principalement le Bétahydroxybutyrate (BHB) permet un suivi de l'équilibre énergétique de l'animal (Sadjadian et al., 2012). Cependant, peu de normes existent présentement chez la chèvre concernant l'utilisation de ce marqueur biochimique, les valeurs seuil utilisées pour prévenir les troubles métaboliques sont souvent extrapolées de celles de la vache laitière ou de la brebis (Doré et al., 2014).

Le système d'élevage le plus répandu dans les régions montagneuses pour l'espèce caprine est le mode extensif. Les animaux sont enfermés dans les chèvreries en stabulation libre pendant la nuit. Ils sont libérés chaque jour pour aller paître sur les parcours. L'alimentation est complétée par des apports à base de fourrages et de concentrés (Benyoub, 2016).

La filière caprine connaît plusieurs contraintes, la mauvaise gestion du troupeau et le manque de technicité. L'inadaptation des méthodes ancestrales rend le développement de cette filière lent. Parmi les outils de gestion du troupeau, utile mais ignoré par les éleveurs, est l'estimation de la note d'état corporelle (NEC), qui permet d'ajuster la ration du cheptel et réaliser un équilibre nutritionnel entre les besoins et les apports alimentaires (Mouhous et Kadi, 2015).

La NEC peut être révélatrice d'un défaut de conduite alimentaire ou d'un déséquilibre de rationnement. Elle peut représenter pour l'éleveur une aide à la décision d'une conduite particulière, surtout en étant établie à des périodes stratégiques importantes, période de saillie, tarissement et mise-bas (Petit et Agabriel, 1993).

Les antibiotiques qui ont été largement utilisés dans l'alimentation du bétail en tant qu'additifs sont actuellement interdits d'utilisation. En effet, leur consommation expose l'animal, donc le

consommateur, au phénomène d'antibiorésistance de certains agents pathogènes. Dans ce contexte, les probiotiques, additifs plus naturels représentent un alternatif intéressant (Poinsot et al., 2018).

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants pouvant avoir des effets bénéfiques pour l'animal qui l'ingère par l'amélioration de la flore intestinale (Fuller, 1989). Il a été montré que l'apport des probiotiques (levures ou bactéries) permet d'améliorer la digestibilité des nutriments, et d'optimiser les fermentations ruminales ce qui conduit à une amélioration des performances de croissance des animaux (Cole et al., 2008).

L'objectif de cette étude est :

- L'utilisation d'un marqueur biochimique Bétahydroxybutyrate (BHB) chez les chèvres (de la race Arbya dans l'Atlas Blidéen) en gestation, susceptibles d'avoir une toxémie de gestation.
- Connaitre l'effet d'un probiotique (SYMBIO-VEBA®) administré aux chèvres sur la mobilisation des réserves, en prenant compte la formation des corps cétoniques principalement le Bétahydroxybutyrate,
- Connaitre l'évolution des réserves corporelles et l'administration des probiotiques sur la cétonémie, sur la production laitière de chèvres et sur la croissance de leurs chevreaux.

***PREMIÈRE PARTIE***  
***SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUES***

# CHAPITRE I : L'ÉLEVAGE CAPRIN EN ALGERIE

## I. Cheptel caprin en Algérie

### I.1 La population locale

En Algérie le cheptel caprin est très hétérogène on trouve la population locale, la population croisée et la population introduite. Parmi ces populations locales, on trouve la race Arbya, localisée principalement dans la région de Laghouat ; la race Kabyle, occupant les montagnes de Kabylie et des Aurès ; la race Makatia, localisée dans les hauts plateaux et dans certaines zones du Nord ; et enfin la race M'Zabia, localisée dans la partie septentrionale du Sahara (Hellal, 1986). L'élevage de ces races adaptées est orienté vers une production mixte (viande et lait) (Mouhous et al.,2013).

#### I.1.1 Le type Arabia

C'est le plus dominant des populations caprines en Algérie. Dite aussi Arbya, elle se localise principalement, d'est en ouest, entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Mais il existe aussi un sous type de l'Arabia dans les zones subdésertiques, notamment sur l'axe Biskra-Laghouat. Dans ces provinces pastorales, elle est surtout élevée pour la viande de chevreaux (J'dey), au vu de la valeur marchande de l'agneau. Sa production laitière, qui est de 1.5 litres/j en moyenne, sert à nourrir plusieurs foyers ruraux. Dépourvue de cornes, la chèvre Arabia est parfaitement adaptée aux parcours steppiques. On la reconnaît de loin parmi le troupeau ovin par son long pelage noir contrasté par des pattes blanches, tandis que de près, la raie blanche sur son chanfrein confirme qu'il s'agit bien de la chèvre du bled (Madani et.,2015).



**Figure 1.** La population Arbya (ITELV, 2010).

### **I.2.2 Le type Makatia**

Dite aussi Beldia, cette chèvre de grand format serait issue de multiples croisements avec d'autres races, notamment les chèvres de race maltaise, d'où ses caractères phénotypiques très hétérogènes, comme sa robe aux poils courts qui varie du gris au beige. Le plus grand nombre de ce type se localise au nord de l'Atlas saharien où l'isohyète est généralement très faible, mais on retrouve aussi de bons effectifs de la Beldia du côté de Tlemcen où elle est très appréciée pour sa viande et surtout pour sa production laitière qui est nettement supérieure à l'Arabia, puisqu'elle peut donner jusqu'à 2.5 l/j (Takoucht, 1998)



**Figure 2.** La population Makatia (ITELV, 2010)

### **I.2.3 Population Mozabite**

Dénommée aussi « la chèvre rouge des oasis ». Elle est originaire de Metlili ou Berriane, et se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, la taille est de 68 cm pour le mâle, et 65 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg.

La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (3 à 7 cm) chez la majorité des individus, la tête est fine, portent des cornes rejetées en arrière lorsqu'elles existent, le chanfrein est convexe, les oreilles sont longues et tombantes (15 cm) (Hellal, 1986). La race mozabite est très intéressante du point de vue de la production laitière (2,56 kg/j) (Hellal, 1986).





**Figure 3.** La population Mozabite (ITELV, 2010).

#### **I.2.4 La race Kabylie ou la Naine de Kabylie**

Selon Guelmaoui et Abderehmani (1995), la chèvre Kabyle est considérée comme descendante de la chèvre Pamel capra promaza. D'après Pedro (1952), c'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et des Aurès. Elle est robuste, massive, de petite taille (66 cm, pour le mâle, et 62 cm pour la femelle) d'où son nom « Naine de Kabylie », la longueur du corps est de 65-80 cm, avec des poids respectifs de 60 kg et 47 kg.

Le corps est allongé avec en dessus droit et rectiligne, la tête est fine, porte des cornes dirigées vers l'arrière, la couleur de la robe varie, mais les couleurs qui dominent sont : le beige, le roux, le blanc, la pie rouge, la pie noire et le noir. Les oreilles sont petites et pointues pour les sujets à robe blanche, et moyennement longue chez les sujets à robe beige, le poil est long entre (3 à 9 cm). Sa production laitière est mauvaise, elle est élevée généralement pour la production de viande qui est de qualité appréciable (Hellal,1986).



**Figure 4.** La chèvre kabyle (ITELV, 2010).

### **I.3 La population croisée**

C'est le résultat de croisement entre les races standardisées, telle que la race Makatia ou Beldia qui se localise surtout dans les hauts plateaux. Elle se caractérise par un corps allongé, une robe polychrome (grise, beige blanche, brune) à poils ras et fins, et des oreilles tombantes, sa production laitière est bonne (Ghechoua et Ghetta, 2015).

### **I.4 La population introduite**

Plusieurs races performantes tels que : Saanen ; Alpine et Maltaise ont été introduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale (production laitière et de viande) (Hafid, 2006).

## **II Les performances de la race locale Arbya**

### **II.1 Les performances de reproduction**

Dans le but de déterminer les performances reproductives de la chèvre Arbya ainsi que les pratiques de gestion des élevages l'étude a été réalisée dans les régions du Sud-Est de l'Algérie. Pour la collecte des données on a adopté la méthode des enquêtes auprès des éleveurs sur les différents paramètres de conduite d'élevage et de reproduction. D'après cette étude, il ressort généralement que le système traditionnel demeure la pratique dominante, les élevages sont mixtes, 31.57% des tailles des troupeaux caprins sont de plus de 45 têtes mâles et femelles de différentes catégories ; l'âge moyen est de 3.5 ans pour les chèvres et de 2.5 ans pour les boucs.

La sex-ratio pour l'ensemble des élevages est estimée à 11 chèvres par bouc. Pour les performances de reproduction de la chèvre étudiée, le taux de fécondité, de prolificité, de fertilité, d'avortement et de mortalité étaient respectivement : 112.38%, 136.09%, 92.20%, 11.29% et 18.69%. On peut déduire que les données de reproduction obtenues reflètent la qualité des pratiques des éleveurs vis-à-vis leurs animaux et sont étroitement lié aux conditions d'élevage. Une moindre amélioration de l'ensemble des opérations effectuées permette une amélioration des performances reproductives et productives à la fois (Djouza et Chehma, 2019)

La mise à la reproduction ne se passe que lorsque les jeunes boucs atteignent l'âge de 5 mois (40 à 50% de vif), chez les chevrettes, lorsqu'elles atteignent 45 à 55% de leur poids à l'âge 6 mois. (Dahmani et Chebabha, 2015)

## **II.2 Paramètres de croissance**

Le poids à la naissance, fortement lié à la race, l'âge et l'alimentation des chèvres avant l'agnelage. Révélateur de l'alimentation des mères dans les dernières semaines de gestation (Revaux et al, 1998).

Le poids à 30 jours, sert à apprécier la valeur laitière des chèvres mères. L'alimentation sous la mère favorise une meilleure croissance, les chevreaux élevés au biberon présentent en moyenne un GMQ inférieur de 20% aux chevreaux élevés sous la mère, ce qui conduit à des poids âge type inférieur de 12% (soit une différence moyenne de 1 kg à un mois et 1,6 kg à 2 mois) (Antoine et Fanny, 2017).

Le sevrage s'effectue à 2 mois environ, les animaux auront atteint les 15 kg, sinon on retarde un peu le sevrage mais dans le cas de grande exploitation spécialisé les chevreaux avec un grand retard de croissance sont réformés, mais pour ceux dont le retard est modéré on retarde le sevrage. Les aliments solides doivent être distribué à volonté jusqu'à une ingestion maximale de 500 g d'aliment concentré qui est atteinte vers la fin du 3ième mois. Ensuite, lorsque la quantité de fourrage ingérée augmente, l'apport en concentré doit être réduit jusqu'à 100 à 200 g au 7ième mois selon la qualité du fourrage (Belaid, 2016).

Pendant cette période on surveille la coccidiose et d'autre maladie, tout comme on vaccine contre l'entérostomie et pasteurellose. Dans les cas normaux où le poids est de 24 kg environ, les chevreaux sont mis à la reproduction.

### II.3 La production laitière

La chèvre Arabe a une production laitière moyenne de 1,5 litre en moyenne par jour. Sert à nourrir plusieurs foyers ruraux.

**Tableau 01.** La production laitière de quelques populations caprines en Algérie (Kerba 1995).

<b>Race</b>	<b>Durée de lactation (jours)</b>	<b>Production laitière (kg)</b>
<b>Arbya</b>	150	220
<b>Makatia</b>	150	80
<b>Kabyle</b>	150	105
<b>Mozabite</b>	180	460

## CHAPITRE II : L'ALIMENTATION DE LA CHÈVRE

### I. Particularités caprines

#### I.1 Tri alimentaire

L'espèce caprine présente un comportement alimentaire différent des autres espèces. En effet, celle-ci passe plus de temps à choisir ses aliments (Morand-Fehr, 1989) ce qui lui permet, lorsque la qualité des fourrages est médiocre, d'ingérer une meilleure qualité d'aliments en sélectionnant ceux-ci parmi la gamme d'aliments à sa disposition (Morand-Fehr, 1980, 1989). Elle possède ainsi une meilleure capacité d'adaptation aux conditions arides et aux rations pauvres en fourrage de qualité (Morand-Fehr 1989, 2005).

La quantité ingérée varie dans le temps avec les performances des animaux, mais aussi selon l'appétence des aliments. Sur la journée, la chèvre va ingérer sa ration lors de repas principaux, entrecoupés par des repas secondaires.

En règle générale, les plus fortes consommatrices de fourrages sont les chèvres qui font le plus de repas secondaires. Le repas d'une chèvre peut se décomposer en trois phases : une phase exploratoire, une phase d'ingestion intensive et une phase de sélection et de tri. La valeur alimentaire du foin ingéré va différer plus ou moins fortement de la valeur alimentaire du foin distribué, car la chèvre choisit préférentiellement les parties les plus tendres (feuilles) comportant le moins de cellulose et le plus de protéines et de sucres.

Les préférences alimentaires vont dépendre de trois facteurs :

- L'animal : variations individuelles, stade physiologique, état sanitaire.
- L'aliment : présentation physique, constituants chimiques, mélange d'aliments concentrés, arômes.
- L'environnement : bien-être, conditions d'ambiance dans le bâtiment, facteurs sociaux, relation dominant-dominé, relation homme-animal (Rondia, 2006.)

#### I.2 La capacité d'ingestion

La capacité d'ingestion (CI), comme son nom l'indique, est la quantité d'aliments qu'une chèvre ingère dans une journée. Celle-ci varie également tout au long de la lactation et de la gestation de façon très importante. La CI diminue progressivement lors de la gestation à cause de l'augmentation de taille de l'utérus qui réduit l'espace disponible pour le rumen. En début

de lactation, la CI augmente de façon progressive pour atteindre un pic entre la 6<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine de lactation, puis diminue progressivement à nouveau.

La capacité d'ingestion d'une chèvre en début de lactation serait équivalente à 72% de sa capacité d'ingestion maximale lors de la première semaine de lactation, 83 % lors de la seconde semaine de lactation, 90 % lors de la troisième semaine et 95 % lors de la quatrième semaine (Morand-Fehr, 1989). Le tableau 2 résume la quantité d'aliments qu'une chèvre de poids moyen (60 kg) devrait ingérer selon son stade physiologique (CRAAQ, 2009).

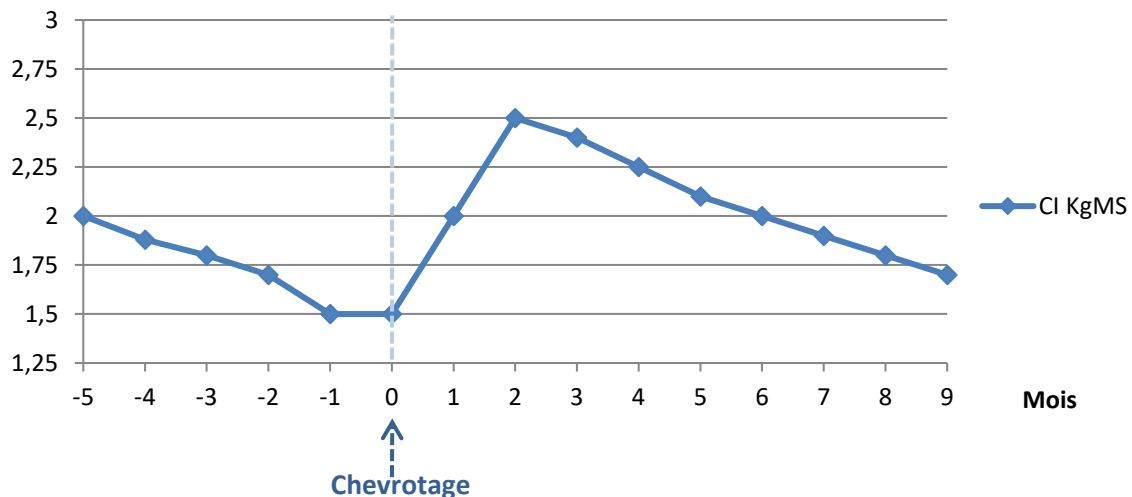
**Tableau 2.** La quantité ingérée en matière sèche (CIMS) moyenne pour une chèvre de 60 kg selon son état physiologique (CRAAQ, 2009).

État physiologique	Poids vif (kg)	CI (% poids vif)	CI
<b>Entretien</b>	60	2,0-2,5	1,2-1,5
<b>Gestation</b>	60	1,9-2,3	1,1-1,4
<b>Début de lactation</b>	60	4,8-5,4	2,9-3,2
<b>Mi-lactation</b>	60	4,0-4,5	2,4-2,7
<b>Fin de lactation</b>	60	3,3-3,7	2,0-2,2

En plus d'avoir une capacité d'ingestion variable, les besoins alimentaires et énergétiques des chèvres laitières varient en fonction du stade de lactation et du stade de gestation. Il est important de connaître ces variations si on veut bien adapter le programme alimentaire des chèvres.

La gestation chez la chèvre dure normalement 5 mois. Lors des premiers mois, la chèvre constitue ses réserves graisseuses. La lipogenèse est plus importante chez la chèvre en fin de lactation (3 premiers mois de gestation), car celle-ci nécessite moins d'énergie pour produire du lait (Morand-Fehr, 1989). Les réserves graisseuses chez la chèvre vont s'accumuler principalement au niveau interne (tissus omental, mésentérique et périrénal) et non au niveau sous-cutané (Morand-Fehr et Hervieu, 1999). C'est entre la 10<sup>ème</sup> et la 15<sup>ème</sup> semaine de

gestation que la chèvre va commencer à utiliser ses réserves graisseuses (Chilliard, 1985). Puis, lors des cinq dernières semaines de gestation, la chèvre mobilise activement ses réserves graisseuses, et entre ainsi en bilan énergétique négatif. Ce dernier correspond à une différence négative entre la quantité d'énergie que l'animal ingère et l'ensemble des dépenses énergétiques occasionnées par l'entretien et la gestation. Cet état énergétique négatif est créé principalement par la baisse de CI et par l'augmentation de taille des fœtus. Après la mise-bas, le déficit énergétique est principalement associé à la reprise de la production laitière et la capacité d'ingestion réduite de la chèvre qui retrouvera un niveau optimal entre la 5<sup>ème</sup> et la 8<sup>ème</sup> semaine après la mise-bas (figure 5). La lipogenèse reprendra à partir de la 9<sup>ème</sup> semaine de lactation et sera très importante jusqu'à la 18<sup>ème</sup> semaine de lactation. (Smith, 2009).

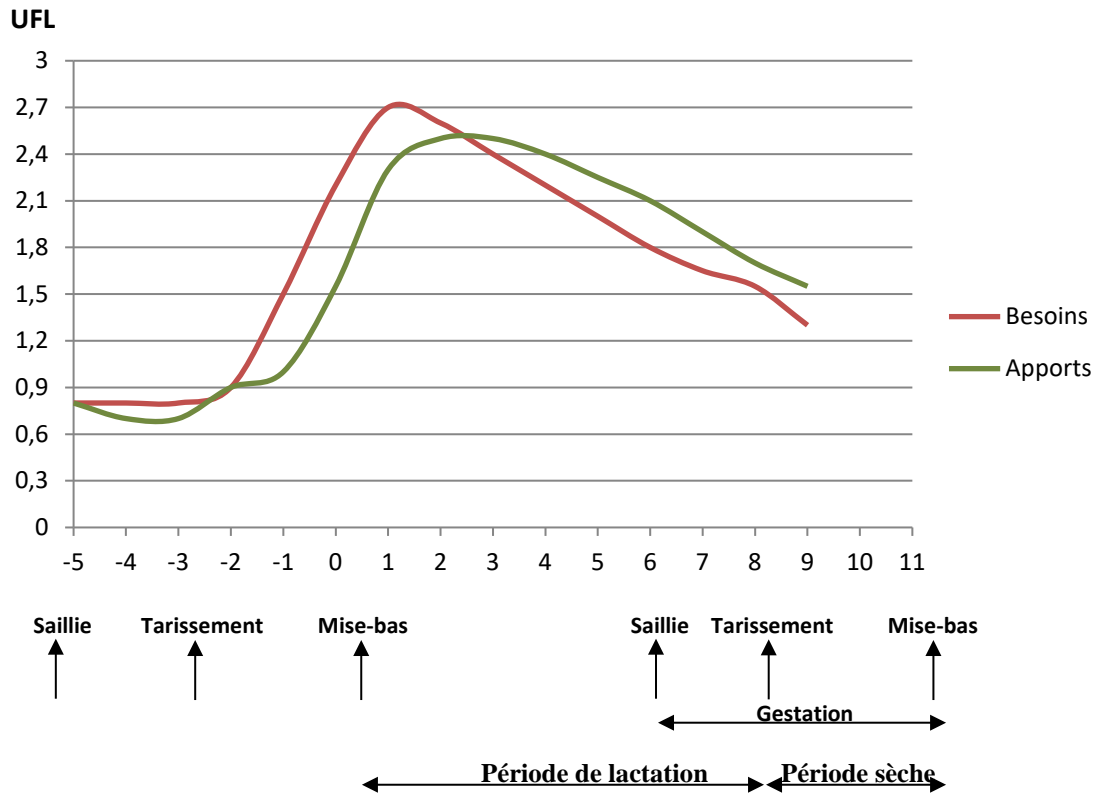


**Figure 5.** Variation de la quantité ingérée (CI) en kilogramme de matière sèche (kgMS) de la chèvre lors du cycle de production d'une chèvre laitière (Chartier, 2009).

## II. Les Besoins de la chèvre laitière

Au cours du cycle de production, les besoins et la capacité d'ingestion varient de manière importante. Le décalage entre l'évolution des besoins et celui de la capacité d'ingestion ne permet pas un ajustement systématique des apports alimentaires recommandés aux besoins, cela se traduit par une succession de phase de déficit et d'excédent au cours du cycle de production (figure 6). Selon leur nature, les déficits et les excédents n'ont pas les mêmes effets. Le déficit énergétique peut être compensé par une mobilisation des réserves corporelles qui seront reconstituées dans une période d'excédent. Au contraire, le faible niveau des réserves

protidiqes ne permet pas de compenser un déficit azoté, qui se traduit toujours par une baisse de production. Les apports excédentaires en protéines sont éliminés par l'animal dans les urines et donc gaspillés (Jarrige et al., 1988).



**Figure 6.** Évolution des besoins et des apports énergétiques recommandés au cours du cycle de production.

## II.1 Les périodes critiques

Le cycle annuel de production-reproduction de la chèvre laitière peut être découpé en quatre périodes clé. Chaque période correspond à un stade physiologique distinct et se caractérise par des besoins alimentaires différents et donc par un rationnement spécifique. Elles sont récapitulées dans le tableau (3) (Legarto et leclerc, 2011).



**Tableau 3.** Les caractéristiques et les objectifs durant les périodes critiques.

<b>Période clé</b>	<b>Durée moyenne</b>	<b>Principales caractéristiques</b>	<b>Objectifs</b>
<b>Fin de gestation (dernier tiers de gestation)</b>	2 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation importante du poids de portée.</li> <li>- Diminution de la C. I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer la lactation.</li> <li>- Couvrir les besoins en évitant les risques d'acidose et de toxémie de gestation</li> </ul>
<b>Début de lactation (mise bas-pic de lactation)</b>	1 à 2 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoins de PL élevés.</li> <li>- Déficit énergétique et mobilisation des réserves corporelles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvrir les besoins protidiques.</li> <li>- Couvrir le déficit du début de lactation.</li> <li>- Satisfaire l'appétit croissant des chèvres.</li> </ul>
<b>Pleine lactation (pic de lactation-fécondation)</b>	5 à 6 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persistance de lactation très liée aux apports alimentaires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenir la meilleure persistance possible avec des taux butyreux et protéiques conformes aux objectifs.</li> <li>- Réussir la mise en reproduction.</li> </ul>
<b>Fin de lactation (fécondation-tarissement)</b>	3 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baisse de la production laitière.</li> <li>- Apport énergétique supérieur aux besoins pour la reconstitution des réserves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconstituer les réserves corporelles de la chèvre.</li> <li>- Permettre la croissance des primipares en priorité.</li> </ul>

### **II.3 Les apports alimentaires des chèvres laitières**

Les besoins alimentaires pour l'entretien et la lactation figurent au tableau 4. Ils varient en fonction du poids vif, de l'importance de l'activité physique de l'animal et de la production laitière. Ce tableau donne les besoins et les apports alimentaires recommandés pour la chèvre adulte en tenant compte de l'augmentation du niveau d'ingestion.

**Tableau 4.** Besoins d'entretien et lactation des chèvres adultes (Agabriel J et al., 2010).

<b>Poids vif (kg)</b>	<b>Production laitière (TB de 35 g/kg) (kg/j)</b>	<b>Energie (UFL/J)</b>	<b>Protéine PDI (g/j)</b>	<b>Ca (g/j)</b>	<b>P (g/j)</b>	<b>Capacité d'ingestion (UEL/j)</b>	<b>MS ingérée (kg/j)</b>
<b>50</b>	0	0,69	44	1,2	1,4	1,14	1,25
	1	1,14	89	2,7	2,7	1,38	1,57
	2	1,59	134	4,2	4,0	1,62	1,90
	3	2,04	179	5,7	5,2	1,86	2,22
	4	2,49	224	7,2	6,0	2,10	2,54
	5	2,94	269	8,7	7,7	2,34	2,86
	6	3,39	314	10,2	9,0	2,58	3,18
	7	3,84	359	11,6	10,3	2,82	3,50
<b>60</b>	0	0,79	50	1,5	1,7	1,3	1,41
	1	1,23	95	3,0	2,9	1,54	1,74
	2	1,67	140	4,5	4,2	1,78	2,06
	3	2,12	185	5,9	5,4	2,02	2,38
	4	2,56	230	7,4	6,7	2,26	2,70
	5	3,00	275	8,9	7,9	2,50	3,02
	6	3,44	320	10,3	9,1	2,74	3,34
	7	3,88	365	11,8	10,4	2,98	3,66
<b>70</b>	0	0,89	56	1,9	2,0	1,46	1,58
	1	1,33	101	3,3	3,	1,70	1,90
	2	1,76	146	4,8	4,4	1,94	2,22
	3	2,20	191	6,2	5,7	2,18	2,54
	4	2,63	236	7,6	6,9	2,42	2,86
	5	3,07	281	9,1	8,1	2,66	3,18
	6	3,5	326	10,5	9,3	2,90	3,50
	7	3,94	371	12,0	10,5	3,14	3,82

### II.3.1 Besoins d'entretien

#### *c. Besoins énergétiques d'entretien*

Sont exprimés en UFL/j, peuvent être calculés par la formule suivantes ;

$$\text{Besoins énergétiques d'entretien (UFL/J)} = 0,79 + 0,01(PV - 60).$$

On observe ainsi qu'un écart de 10 kg de poids vif se traduit par une variation de 0,10 UFL/j du besoin énergétique d'entretien.

#### *d. Besoins protéiques d'entretien*

Exprimés en g de PDI/j, sont obtenus par la formule suivante ;

$$\text{Besoin PDI (g PDI/j)} = 50 + 0,62(PV - 60).$$

### II.3.2 Besoins de lactation

#### *c. Besoins énergétiques de lactation*

Exprimés en UFL/j, sont obtenus par la formule suivantes ;

$$\text{Besoin énergétique de lactation (UFL/j)} = 0,40 \times PL_{35},$$

avec  $PL_{35}$ , production de lait standard avec un taux butyreux (TB) de 35 g/kg de lait.

Pour des valeurs de TB et TP différentes et connues, l'estimation des besoins énergétiques de lactation peut alors se faire de la façon suivante ;

$$\text{Besoin énergétique de lactation (UFL/j)} = 0,4 + 0,0055(TB - 35) + 0,0033(TP - 31).$$

#### *d. Besoins protéiques de lactation*

Exprimés en g de PDI/j, pour la production de lait, peuvent se calculer ainsi :

$$\text{Besoin PDI (g de PDI/j)} = 45 \times PL_{35}.$$

### II.3.3 Besoin de gestation

La période de gestation est divisée en deux parties : les trois premiers mois de gestation, pendant lesquels les besoins sont identiques à ceux de l'entretien, et le quatrième et cinquième mois de gestation, pendant lesquels les apports recommandés augmentent respectivement de 15 et 30 % pour l'énergie et de 60 à 120% pour les PDI (Agabriel et al., 2010).

**Tableau 5.** Besoins alimentaires et capacité d'ingestion des chèvres en gestation.  
Agabriel et al.2010.

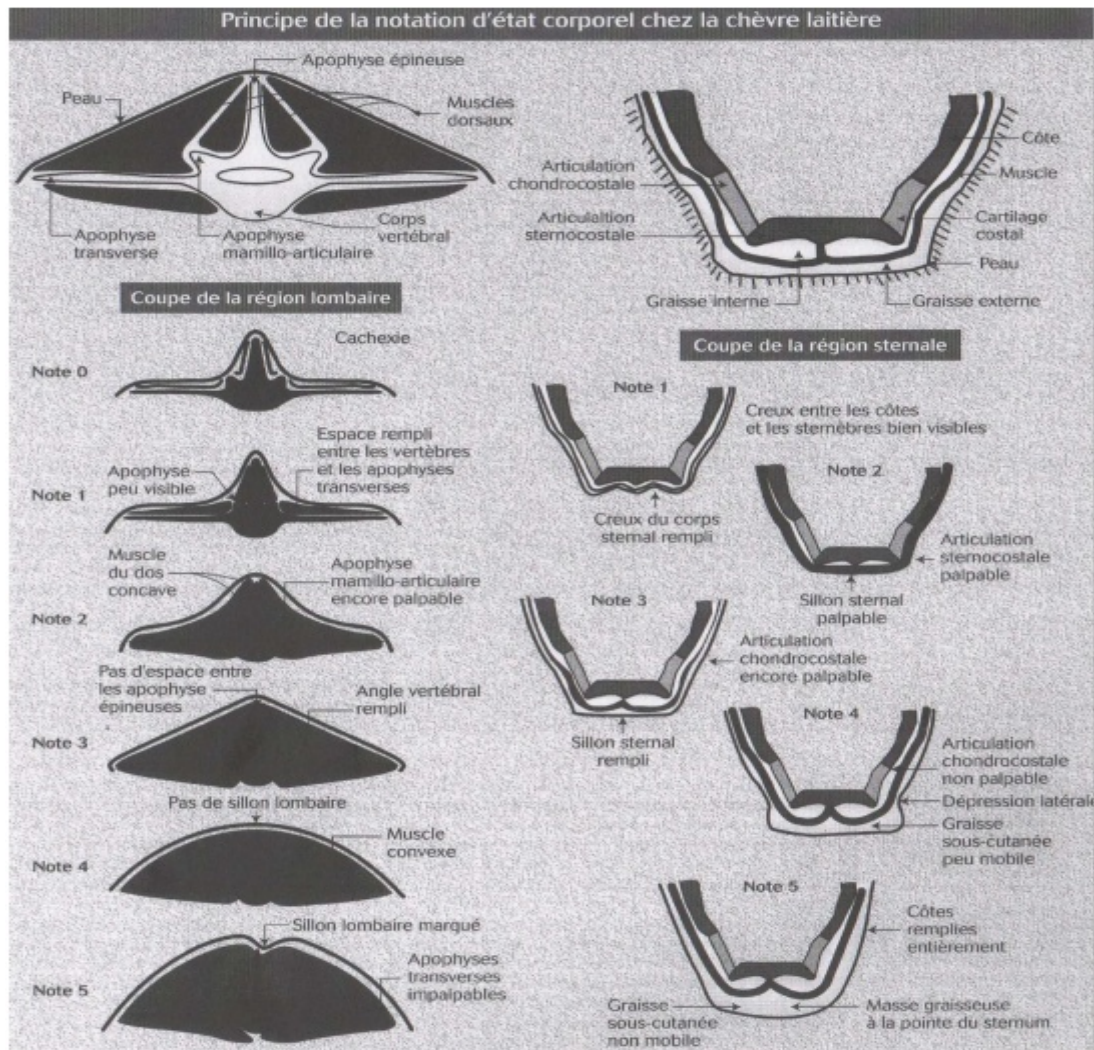
Poids vif (kg)	Stade (mois)	Energie (UFL)	Protéines PDI (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)	Capacité d'ingestion (UEL/j)	MS ingérée (kg/j)
40	1 à 3	0,59	38	1,1	1,4	0,98	1,09
	4	0,68	60	2,0	1,9	0,98	1,09
	5	0,77	83	2,2	2,0	0,98	1,00
50	1 à 3	0,69	44	1,3	1,5	1,14	1,25
	4	0,79	70	2,3	2,0	1,14	1,25
	5	0,90	96	2,4	2,2	1,14	1,16
60	1 à 3	0,79	50	1,5	1,7	1,30	1,41
	4	0,91	80	2,4	2,2	1,30	1,41
	5	1,03	110	2,6	2,3	1,30	1,32
70	1 à 3	0,89	56	1,8	1,9	1,46	1,58
	4	1,02	90	2,6	2,3	1,46	1,58
	5	1,16	124	2,8	2,5	1,46	1,49
80	1 à 3	0,99	62	2,0	2,0	1,62	1,74
	4	1,14	100	2,8	2,4	1,62	1,74
	5	1,29	137	3,0	2,6	1,62	1,65

### III. La notation de l'état corporel (NEC)

La connaissance de l'état corporel peut être révélatrice d'un défaut de conduite alimentaire ou d'un déséquilibre de rationnement. Afin d'évaluer la prise alimentaire et l'état d'engraissement d'un troupeau caprin, plusieurs méthodes ont été développées (Mendizabal et al., 2011). Comme la chèvre possède peu de réserves adipeuses sous-cutanées contrairement à

la vache, les méthodes visuelles employées chez le bovin laitier et de boucherie sont peu utiles (Morand-Fehr & Hervieu, 1999).

En effet, le gras abdominal peut représenter entre 55 et 70 % des réserves graisseuses chez la chèvre (Morand-Fehr & Hervieu, 1999). Une méthode plus intéressante pour effectuer cette surveillance est l'utilisation de l'évaluation de la note d'état corporel (NEC) par palpation au niveau lombaire combinée à la palpation au niveau sternal. Cette méthode dérive de celle proposée par Jefferies et al., (1961), puis validée par Russel et al., (1969) pour le mouton. Initialement, la technique consistait à évaluer la région des vertèbres lombaires en évaluant le dépôt de gras et la grosseur des muscles lombaires. Une échelle en 6 grades, de 0 à 5, permettait de voir l'état d'engraissement de l'animal. (Figure 7 pour le site lombaire et sternal) (Le Guillou, 2006)



**Figure 7.** Principe de la notation de l'état corporel chez la chèvre (Le Guillou, 2006).

Les échelles lombaire et sternale ont également subi des modifications dans le temps. Elles sont devenues plus précises en ajoutant les demi-points (Russel, 1984, Phythian et al., 2012), puis les quarts de point (Hervieu et al., 1991 ; Calvas et al., 1998 ; Hervieu et Morand-Fehr, 1999) au modèle initial. Enfin, différentes normes ont été établies afin de permettre aux éleveurs d'ajuster les rations selon les besoins du troupeau ou de séparer les animaux selon leurs besoins (Broqua et al., 1995).

Les quatre stades physiologiques identifiés comme des moments clés de la gestion de l'état corporel de la chèvre sont : 60 jours avant la mise-bas (tarissement), la semaine de la mise-bas, 100 jours en lait et 200 jours en lait (Broqua et al., 1995). Les différentes recommandations utilisées de nos jours sont énumérées dans le tableau 6.

**Tableau 6.** Valeurs optimales des notes d'état corporel (NEC) au niveau lombaire et sternal selon le stade physiologique chez la chèvre laitière (d'après les données de Broqua et al., 1995 ; Hervieu et Morand-Fehr, 1999 ; CRAAQ, 2009).

<b>Stade physiologique</b>	<b>NEC lombaire</b>	<b>NEC sternale</b>
<b>Tarissement</b>	2,5 - 3,0	3,0 - 3,5
<b>Mise-bas</b>	2,5 - 2,75	2,5 - 3,5
<b>Pic de lactation (100 jours de lactation)</b>	2,25 - 2,5	2,5 - 3,0
<b>Saillie (200 jours de lactation)</b>	2,5 - 2,75	2,75 - 3,25

L'utilisation des NEC en production caprine laitière permet de contrôler le statut nutritionnel du troupeau et d'adapter le programme alimentaire à celui-ci, peu importe le système d'alimentation (pâturage vs alimentation contrôlée). Cela permet de disposer d'un outil facile à utiliser afin de s'assurer de l'état d'engraissement des animaux dans le but de permettre l'amélioration de la production laitière, la fertilité et le bilan énergétique du troupeau (Morand-Fehr, 2003, Morand-Fehr, 2005).

## **CHAPITRES III : LA CÉTONÉMIE**

Le déséquilibre nutritionnel chez les ruminants entraîne des chutes des performances de productions et de reproductions, elles sont liées directement à la conduite alimentaire du troupeau. Si les carences ne seront pas corrigées, elles engendrent des maladies métaboliques, susceptibles d'apparaître à tout moment du cycle de production de la chèvre. La fin de gestation et le début de la lactation sont toutefois des périodes privilégiées, le brusque changement dans l'équilibre entre les besoins et la capacité d'ingestion entraîne des modifications importantes de plusieurs métabolismes et en particulier du métabolisme énergétique (Decaen et Journet, 1967).

Ces modifications se traduisent par de fortes variations des teneurs plasmatiques de certains métabolites ; en réponse à un déficit énergétique important et à une demande élevée en glucose par la mamelle, l'animal mobilise ses réserves lipidiques et augmente sa néoglucogenèse hépatique, ce qui conduit à une élévation des taux plasmatiques d'acides gras non estérifiés et des corps cétoniques (Remond et al., 1973 ; Schwalm et Schultz, 1976).

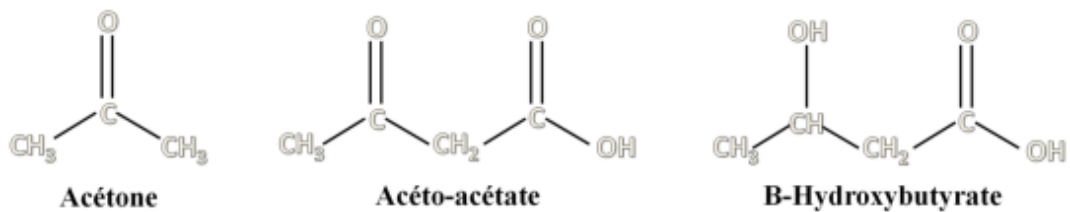
La mesure de ces paramètres peut permettre d'évaluer l'état de nutrition énergétique de l'animal. (Erflé et al., 1974).

Les troubles métaboliques d'origine alimentaire sont des maladies d'intérêt en élevage caprin. On trouve ; l'acidose, l'alcalose, hypercétonémie, toxémie de gestation, hypocalcémie (Rowlands et al., 1975).

### **I. Les corps cétoniques**

#### **I.1 Définition**

Les corps cétoniques retrouvés chez les mammifères sont aux nombres de trois ; l'acétone (Ac), l'acétoacétate (AcA) et le béta hydroxybutyrate (BHB). Lorsqu'une concentration anormalement élevée de corps cétoniques se trouve dans l'organisme, on parle d'un état d'hypercétonémie (Bergman, 1971).



**Figure 8.** Formules chimiques des trois corps cétoniques retrouvés chez les ruminants (Adaptation de Laffel 1999).

Comme mentionné plus haut, il existe trois corps cétoniques, leur fonction consiste à assurer une source d'énergie de secours, afin d'épargner le glucose dans les moments de jeûne, solubles dans l'eau et donc, facilement diffusables à travers les tissus, Ils sont, entre autres, utilisés par le cœur, les reins, les muscles squelettiques et la glande mammaire. On les retrouve alors dans le sang, l'urine et dans le lait. (Heitmann et al., 1987).

Les corps cétoniques sont normalement produits en faible quantité par le rumen et le foie, mais peuvent se retrouver en plus grande quantité dans l'organisme lors de période de jeûne prolongé ou lors de lipomobilisation excessive. Lors de jeûne, la cétose reste toutefois modérée. Elle atteindra des valeurs extrêmes en présence de conditions pathologiques comme le diabète sucré, la cétose des ruminants et la toxémie de gestation chez les petits ruminants (Rook, 2000).

La valeur basale pour l'ensemble des corps cétoniques chez les mammifères ou valeur moyenne chez les animaux sains est de 0,2 mmol/L (Owen et al., 1969), mais cette valeur serait légèrement plus élevée chez les ruminants du fait, de l'absorption du butyrate par l'épithélium du rumen (tableau 7). De plus, ces valeurs varient selon le stade physiologique de l'animal, son âge et son sexe (Heitmann et al., 1987)



**Tableau 7.** Valeurs normales et pathologiques des corps cétoniques chez plusieurs espèces animales et l'humain. (Heitmann et al., 1987).

<b>Paramètres</b>	<b>Espèce</b>	<b>Valeur normale (mmol/L)</b>	<b>Valeur pathologique (mmol/L)</b>	<b>Etude</b>
<b>BHB</b>	Ovine	0,5	-----	Heitmann,1971
<b>Corps cétoniques totaux</b>	Ovine	0,4	1,9	Bergman, 1971
<b>BHB</b>	Bovine	1,0	2,9	Bergman, 1971
<b>Corps cétoniques totaux</b>	Bovine	0,4	4,0	Baird, 1977
<b>Acétoacétate</b>	Bovine	0,04	0,92	Baird, 1977

## **I.2 La cétogenèse**

### **I.2.1 Cétogenèse hépatique**

Au niveau du foie, la cétogenèse est normalement faible, mais elle augmente plus spécifiquement lors de période de jeûne ou en fin de gestation (Laporte-Broux et al., 2011). La cétogenèse a lieu au niveau mitochondrial. Pour s'effectuer elle nécessite la présence d'Ac-CoA. L'Ac-CoA joue un rôle important au niveau du cycle de l'acide citrique lors de la dernière transformation du citrate, et participe également à la transformation des AGL en corps cétoniques lors de la  $\beta$ -oxydation. C'est la concentration en oxaloacétate qui détermine la quantité d'Ac-CoA disponible pour la cétogenèse. En effet, des études chez le rat ont démontré que lorsque l'on diminuait la concentration en oxaloacétate, on observe une hausse de la concentration en AcA (McGarry & Foster, 1980). Par contre le jeûne et la mobilisation graisseuse ont tendance à augmenter la concentration d'Ac-CoA, ce qui permet à une grande quantité d'Ac-CoA de participer à la cétogenèse (Knowles et al. 1974 ; Rémésy et al. 1986).

### **I.2.2 Cétogenèse ruminale**

Il existe une deuxième source de corps cétoniques chez les ruminants (Lane et al., 2002). Celle-ci provient de la fermentation ruminale. Le butyrate et l'acétate, provenant de la fermentation de la cellulose, ils sont les sources principales de corps cétoniques chez les ruminants, qui sont absorbés par l'épithélium du rumen. Les cellules de l'épithélium du rumen sont très concentrées en mitochondrie, le butyrate et l'acétate sont converties en BHB et en AcA lors de leur absorption (Heitmann et al., 1987). Il faut mentionner cependant que cette voie n'est pas utilisée lors de période de jeûne intense dû au manque d'aliments. On observe à cet rarement un phénomène d'hypercétonémie associé à une trop forte fermentation ruminale (Heitmann et al., 1987).

### **I.2.3 Utilisation des corps cétoniques**

Les corps cétoniques ont un rôle de substrat oxydable pour les cellules (Laur, 2003). Ils sont utilisés notamment par les cellules cardiaques, rénales, musculaires et mammaires (Heitmann et al., 1987). Chez la brebis gestante, 30% de toute l'énergie proviendrait des corps cétoniques durant le dernier mois avant la mise-bas (Pethick & Lindsay, 1982).

Dans les cellules extra-hépatiques, les corps cétoniques subissent une transformation inversée afin d'être utilisé dans le cycle de l'acide citrique, les BHB doivent se reconvertir en AcA pour que celui-ci puisse se transformer à nouveau en acétoacetyl-CoA grâce à l'enzyme CoA transférase. Par la suite, sous l'effet de la thiolase, l'acétoacetyl-CoA est transformé en Ac-CoA qui sera utilisé en combinaison avec l'oxaloacétate pour former le citrate (Bergman, 1971).

Au niveau mammaire, les corps cétoniques seront transformés en acides gras libres, afin d'être utilisés pour la formation de matière grasse du lait. À cet effet, il faudra encore que les BHB subissent une transformation en AcA, car seul celui-ci peut être utilisé pour former de l'Ac-CoA (Bergman, 1971).

#### **I.2.4 Métabolisme des corps cétoniques en gestation**

Lors de la gestation, la concentration plasmatique en insuline et la production d'insuline par le pancréas diminuent (Sensenig et al., 1985). La baisse d'insuline associée à une augmentation des hormones sexuelles de gestation, d'une production plus importante de glucocorticoïdes et une augmentation de la concentration de glucagon (Vernon et al., 1981) entraîne une augmentation de la concentration d'acides gras libres en circulation dans l'organisme.

Une augmentation de la céto-genèse hépatique s'en suit avec comme conséquence une augmentation de la cétonémie (Heitmann et al., 1987). On observe alors, une différence significative entre les concentrations sanguines de corps cétoniques chez les animaux gestants mangeant normalement et les animaux non-gestants (Heitmann et al., 1987). La baisse de CVMS, observée en fin de gestation chez la chèvre, amène également une augmentation sanguine en corps cétoniques. Celle-ci est notamment causée par la diminution du volume ruminal associé à l'augmentation de taille de l'utérus (Radostits, 2007).

#### **I.2.5 Métabolisme des corps cétoniques en début de lactation**

En début de lactation, la CMVS augmente de façon progressive, permettant ainsi une augmentation de la fermentation des hydrates de carbone qui mène à la production de butyrate et d'acétate, tous deux précurseurs de corps cétoniques (Heitmann et al., 1987).

On observe également une augmentation de la lipolyse associée à la forte demande en énergie, l'animal est toujours en bilan énergétique négatif. On observe donc, une augmentation de la production d'AGL qui conduira à une augmentation de la céto-genèse hépatique. La concentration en corps cétoniques augmente, de ce fait durant les 2 premiers mois de lactation, mais elle reste similaire à celle observé chez les animaux en fin de gestation (Sensenig et al., 1985).

#### **I.2.6 Méthodes de mesure des corps cétoniques**

Les méthodes de diagnostics actuellement utilisées sont les tests à base de nitroprussiate de sodium sur le lait des chèvres en lactation et sur de l'urine des chèvres en fin de gestation. Le principal défaut des tests à base de nitroprussiate est le fait qu'ils sont subjectifs, dû à la lecture des résultats qui est effectué sur une échelle colorimétrique. Cela fait en sorte que l'établissement d'un seuil reste très difficile (Duffield, 2004).

Ces méthodes semblent être utilisées par certains vétérinaires étant donné la disponibilité de ses produits pour l'espèce bovine, mais ne font l'objet d'aucune étude de validation chez la chèvre pour le diagnostic d'hypercétionémie. Le dosage de la cétionémie se fait également sur du sérum, mais nécessite l'utilisation du laboratoire (Doré et al., 2014).

Les tests dans le lait ont tendance à être très peu sensibles, mais fortement spécifiques, dû aux faibles concentrations d'Ac et AcA dans le lait. La méthode de laboratoire peut prendre plusieurs heures voire, une journée avant d'avoir les résultats selon la localisation de la clinique et de la ferme, à moins que l'animal ne soit hospitalisé, ce test reste très peu pratique, sauf dans le cas de la recherche clinique (Duffield, 2004).

## **II. Toxémie de gestation : (Hypercétionémie pré-partum)**

### **II.1 Définition de la maladie :**

L'hypercétionémie pré-partum ou toxémie de gestation est une maladie métabolique que l'on retrouve principalement chez la brebis et la chèvre en fin de gestation (Rook, 2000).

La maladie survient normalement dans le dernier tiers de gestation (Sargison, 2008) touchant un faible pourcentage d'individus dans un troupeau (environ 2 %). Les animaux obèses ( $NEC \geq 4$ ), très maigres ( $NEC \leq 2$ ), portant 2 fœtus et plus et étant plus âgés (3<sup>ème</sup> lactation et plus) semblent plus à risque (Chartier, 2009 ; Brozos et al., 2011).

### **II.2 Étiologie**

Due à une erreur diététique, qui entraîne une carence en énergie induit par une faible concentration énergétique de la ration, d'autant plus que la capacité d'ingestion est réduite, compte tenu du volume des fœtus, comme le foin grossier, herbe etc., avec peu ou pas de concentré. Toute pathologie en fin de gestation, si elle est accompagnée d'anorexie peut entraîner une toxémie qui est alors secondaire. (Jean louis, 2002).

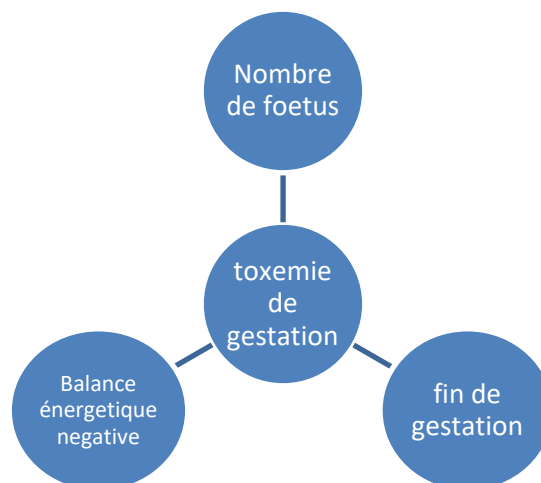
### II.3 Physiopathologies

Toutes les formes mentionnées de la toxémie de gestation ont pour cause la baisse de la quantité ingérée coïncidant avec la période ou laquelle le fœtus croît le plus rapidement, d'où la demande en énergie est extrêmement élevée par rapport aux apports alimentaires (Radostits, 2007). Au cours des dernières semaines de gestation, le fœtus gagne 60 à 80 % de son poids à la naissance (Van Saun, 2006). Lors de cette période, les besoins en énergie pour une chèvre passent à 150% lorsqu'elle porte un seul chevreau et à 200% lorsqu'elle en porte plusieurs. (Rook, 2000).

On observe une diminution de la taille du rumen causée par l'augmentation de taille de l'utérus, la capacité d'ingestion de la chèvre est donc diminuée ce qui place l'animal en conditions de bilan énergétique négatif, dû à la grande demande d'énergie de la part du fœtus. Le fœtus consomme 40 % de la production totale de glucose produit par la mère en fin de gestation, un équilibre précaire s'installe et met la chèvre au risque de développer la maladie (Brozos et al., 2011)

Plusieurs facteurs influencent sur cet équilibre (figure 9). Le nombre de fœtus (jumelé ou triplé) et la note d'état corporel de la chèvre ( $NEC \geq 4$ ) ou ( $NEC \leq 2$ ), semblent être les deux facteurs les plus importants (Radostits, 2007).

D'autres facteurs de risque tels que le manque d'exercice, les courants d'air, les écarts thermiques importants, une qualité de litière insuffisante, les toxines alimentaires, ou tout facteur causant de l'inconfort vont inéluctablement avoir un impact sur le développement de la maladie dans un troupeau (Chartier, 2009).



**Figure 9.** Facteurs de risque pour l'hypercétonémie pré-partum (Rook.,2009).

Afin de maintenir l'homéostasie de la glycémie, la mère commence donc à métaboliser ses réserves graisseuses, le gras est alors catabolisé en AGL et en glycérol dans le foie. Les AGL sont alors utilisés dans le cycle de l'acide citrique, afin de produire de l'énergie. L'oxaloacétate intervient normalement comme précurseur de glucose dans le cycle de Krebs. Lorsque les animaux deviennent anorexiques, l'oxaloacétate vient à manquer. Le manque d'oxaloacétate fait en sorte d'inhiber le cycle de l'acide citrique et donc, de réduire l'utilisation des AGL. On assiste alors à une augmentation de la concentration en AGL dans l'organisme. Ceux-ci, sont donc utilisés dans la voie de la céto-genèse, ce qui entraîne une augmentation de la concentration en corps cétoniques sanguins (Navarre et al., 2012). Il faut noter également que la baisse de la CVMS induit une baisse importante de la céto-genèse alimentaire provenant de la transformation du butyrate par les mitochondries de l'épithélium ruminal (Heitmann et al., 1987).

Ainsi, la production de corps cétoniques sera principalement faite au niveau du foie. L'augmentation grandissante de la consommation de glucose par le ou les fœtus, induit un état d'hypoglycémie chez la chèvre en fin de gestation (Radostits, 2007). L'augmentation des corps cétoniques, principalement des BHB, amène une suppression de la production endogène de glucose (Schlumbohm et Harmeyer, 2004).

La baisse de glucose fait en sorte d'augmenter la concentration d'AGL en circulation et donc la céto-se. L'hypercétonémie créée a donc un effet négatif sur la production de glucose et on se retrouve dans un cercle vicieux où la faible quantité de glucose augmente la quantité de BHB qui à son tour diminue la quantité de glucose produit (Radostits, 2007). La maladie s'installe donc l'apparition des signes cliniques.

Les corps cétoniques affectent également l'équilibre acido-basique de la chèvre. L'AcA et le BHB étant tous deux des acides organiques, un état d'acidose ou d'acidocétose s'installe. L'acidocétose est créée par l'acidification des fluides corporels associée à l'excès de protons H<sup>+</sup> produit par la formation des acides (Bergman, 1971). L'organisme se retrouve en état d'hypercétonémie et en acidose métabolique. Une cétonurie, présence de corps cétoniques dans l'urine, est aussi retrouvée, dûe à cette forte accumulation de corps cétoniques dans l'organisme. L'acidocétose est un état pathologique qui peut mener à la mort (Navarre et al., 2012).

L'augmentation de BHB a également un impact important sur le système immunitaire de l'animal. Plusieurs études ont montré que la toxémie de gestation diminuait la réponse immunitaire chez la chèvre (Hefnawy et al., 2011).

En effet, il existerait une corrélation négative entre la concentration sanguine en BHB et en immunoglobulines (IgA, IgM, IgG ; Hefnawy et al., 2010). De plus, il a été démontré que les chèvres en toxémie de gestation présentaient une diminution importante du taux de lymphocytes sanguins (Hefnawy et al., 2011). Les mêmes observations avaient été notées chez la vache avec une valeur élevée de BHB sanguin (Targowsli et al., 1983). La toxémie de gestation aurait également un effet positif sur les niveaux interféron gamma (IFN- $\gamma$ ), une cytokine pro-inflammatoire (El-Deeb, 2011). Finalement, il existerait également un lien entre l'augmentation des protéines inflammatoires telles l'haptoglobine et l'augmentation de BHB chez les chèvres à jeûne ( $r = 0,84$  ; González et al., 2011). Ainsi, la toxémie de gestation aurait un impact néfaste sur la réponse immunitaire, bien qu'elle produise aussi une réaction pro-inflammatoire.

## **II.4 Diagnostic**

Le diagnostic peut se faire de différentes façons. Néanmoins, chacune de ces méthodes a des limites du fait notamment de l'absence de méthodes de références pour définir la maladie, au moins dans les cas les moins avancés (Doré et al., 2014).

### **II.4.1 Diagnostic clinique**

Le diagnostic se fait généralement en surveillant l'apparition des signes cliniques qui a lieu lors des 6 dernières semaines de gestation, le plus souvent dans les 2 dernières semaines (Chartier, 2009).

La perte d'appétit partielle à complète, la réticence à bouger voir à se lever, l'isolement, l'œdème des pattes, l'abattement et les grincements de dents sont des signes que l'on peut retrouver en début de condition (Rook, 2000 ; Laur, 2003 ; Radostits, 2007 ; Chartier, 2009 ; Smith, 2009 ; Navarre et al., 2012).

Graduellement, sur 2 à 3 jours, la maladie évolue vers des signes neurologiques. Les chèvres présenteront de la cécité, du nystagmus, de l'ataxie, des tremblements musculaires, des convulsions, un décubitus sternal puis lombaire, voire même un état comateux (Laur, 2003).

Finalement, la mort survient généralement dans les 4 à 6 jours, suivant le début des signes cliniques. Ceux-ci n'étant pas spécifiques à la toxémie de gestation et peuvent être confondus avec d'autres maladies, le diagnostic n'est cependant jamais définitif. Il faudra exclure l'hypocalcémie en présence d'une chèvre faible, en décubitus prolongé et comateuse et exclure les diverses pathologies neurologiques en présence de signes neurologiques (Doré et al., 2014).

#### **II.4.2 Diagnostic biochimique**

La recherche de corps cétoniques au niveau urinaire est aussi intéressante lors de l'apparition des premiers signes cliniques comme aide au diagnostic. L'usage des bandelettes à base de nitroprussiate de sodium ou de potassium permet un diagnostic rapide, mais pas toujours fiable (Chartier, 2009).

L'odeur de pomme reinette caractéristique de l'acétone peut également aider au diagnostic (Rook, 2000). Récemment, l'utilisation de tests sanguins dosant les AGL ou les BHB offre une façon simple d'aider au diagnostic, mais aucune valeur de référence n'est disponible actuellement pour les caprins (Stelletta et al., 2008 ; Chartier, 2009 ; Sadjadian et al., 2012).

Par contre, différents seuils ont été utilisés sans avoir été préalablement validés chez la chèvre, en comparant les animaux avec des valeurs de BHB élevées et l'apparition de signes cliniques de toxémie. On parle de valeurs de  $> 0,86$  mmol/L (Ismail et al., 2008),  $> 1,1$  mmol/L (Brozos et coll., 2011) ou  $0,8$  à  $1,6$  mmol/L (Sadjadian et al., 2012) pour définir une chèvre en toxémie de gestation sous-clinique ou en bilan énergétique négatif excessif. Des valeurs de plus de  $3,0$  mmol/L sont souvent citées lorsque la chèvre présente des signes cliniques de toxémie (Smith, 2009). L'avantage du dosage des BHB dans le sang est le fait que ceux-ci augmentent avant l'apparition des signes cliniques (Gonzalez et al., 2011 ; Hefnawy et al., 2011), ce qui permettrait la détection précoce de la maladie. Finalement pour les AGL, le seul seuil proposé est de  $\geq 0,6$  mmol/L (seuil pour la vache laitière ; Sadjadian et al., 2012).

Plusieurs autres marqueurs biologiques ont été étudiés afin d'aider au diagnostic et/ou au pronostic de toxémie de gestation. Premièrement, plusieurs auteurs ont analysé différents paramètres qui déviaient de la normale lors de comparaison de profils biochimiques chez des chèvres atteintes de toxémie de gestation à des chèvres cliniquement saines. C'est notamment le cas des AGL (Laporte-Broux et al., 2011), de l'urée et de la glycémie (Schlumbohm & Harmeyer, 2007 ; Laporte-Broux et al., 2011), du pH sanguin, de la concentration en bicarbonate, de l'excès de base, et du trou anionique (Gonzalez et coll., 2012). D'autres auteurs



ont préféré chercher du côté des marqueurs de l'inflammation (cytokines pro-inflammatoires ; El-Deeb, 2012) ou des protéines associées à l'inflammation (haptoglobine et amyloïde sérique A ; Gonzalez et al., 2011 ; El-Deeb, 2012). En effet, Trevisi et al. (2005) ont démontré que les chèvres avec un BHB élevé (faible  $\leq 0,6$  mmol/L, moyen 0,6 à 1,09 mmol/L, élevé  $\geq 1,09$  mmol/L) présentaient une concentration d'haptoglobine (Hp) plus élevée avant et après la parturition (Trevisi et al. 2005).

## **II.2 Traitement**

Le traitement d'un animal souffrant de toxémie de gestation repose sur deux principes généraux : administrer une ou des sources d'énergie à l'animal et enlever ou contrôler les facteurs qui augmentent la demande d'énergie. Le traitement variera également en intensité et en coût selon les désirs de l'éleveur et selon le statut de l'animal. Il faut savoir également que peu de traitements ont été validés et qu'ils varient beaucoup d'un auteur à l'autre. (Gonzalez et al., 2011).

Un traitement à base de propylène glycol (600 mg/ml) serait à envisager dès l'apparition des signes cliniques ; 100 à 200 ml deux fois par jour, serait le traitement recommandé (Rook, 2000). Cependant, la plupart des cliniciens ont tendance à opter pour une dose de 60 ml, 2 fois par jour pour éviter des effets secondaires (diarrhée) suite à l'utilisation prolongée du propylène glycol (Brozos et al., 2011). Une alternative serait l'utilisation de 150-200 ml, 2 fois la première journée, puis passer à un dosage de 60 ml, 2 fois par jour pour un minimum de 6 jours (Brozos et al., 2011). Glycérol (60 ml, 2 fois par jour, 3-6 jours), propionate de sodium, mélasse, lactate de sodium ou lactate d'ammonium pourraient également être utilisés comme sources complémentaires de glucose. Cependant, ils sont métabolisés moins rapidement que le propylène glycol et une trop forte dose peut amener rapidement un dysfonctionnement de la flore ruminale et prédisposer à l'acidose ruminale. Comme la toxémie de gestation peut être associée avec de l'hypocalcémie et est difficilement distinguable cliniquement, une injection de 60 ml de borogluconate de calcium (23 %) intraveineux ou sous-cutané permet de prévenir le manque de calcium (Brozos et al., 2011).

Dans les cas peu avancés de la maladie, l'induction de la parturition pourrait être envisageable (Brozos et al., 2011). Pour ce faire, la chèvre doit être au minimum à 143 jours de gestation. Une injection de 15 à 20 mg de dexaméthasone en combinaison à 15 mg de prostaglandine F2 $\alpha$

permet d'avoir un mise-bas dans les 48 à 72 heures. Pour les cas graves et plus avancés, une césarienne pourrait être effectuée.

En effet, une étude sur la césarienne chez les petits ruminants en conditions hospitalières (Brounts et al., 2004) a rapporté que toutes les chèvres et les brebis qui souffraient de toxémie de gestation et qui avaient eu une césarienne étaient mortes. La même étude rapportait que les causes de mortalité les plus importantes étaient la toxémie de gestation et la péritonite en période postopératoire. Cependant, plusieurs auteurs rapportent que la césarienne en début de condition est une très bonne option avec un excellent taux de réussite (60 %) (Radostits et al., 2007).

Lima et al., (2012) recommandent même la césarienne comme premier traitement lorsqu'une chèvre, dans les derniers jours de gestation, souffre de toxémie de gestation et que l'on a pu confirmer que les fœtus sont toujours vivants considérant la vitesse à laquelle l'état général des animaux se détériore normalement. La césarienne aurait ici comme objectif de sauver les chevreaux et non la chèvre, car dans cette étude, 89 % des chèvres en toxémie de gestation ayant eu une césarienne sont mortes. Cependant, 15 des 28 fœtus étaient vivants après la césarienne.

## CHAPITRE IV : LES PROBIOTIQUES

### Historique

Au début du XXe siècle, le scientifique Elie Metchnikoff émet l'hypothèse que des micro-organismes vivants seraient bénéfiques dans la prévention et le traitement des infections. Il a déduit que la consommation régulière de bactéries lactiques qu'il nomme « Bacille bulgare » dans les produits fermentés, comme les yaourts, est associée à une meilleure santé et longévité chez les populations bulgares. En 1907, dans son livre « La prolongation de la vie », il met en évidence l'effet bénéfique des bactéries lactiques sur la santé. Il suggère qu'on peut modifier la flore intestinale et remplacer les bactéries nuisibles par des bactéries utiles à l'organisme (Bultel, 2017).

En 1917, le Professeur allemand Alfred Nissle isole une souche non pathogène d'*Escherichia coli* à partir des selles d'un soldat de la première Guerre mondiale qui n'avait pas développé d'entérocolite lors d'une épidémie de shigellose. La souche isolée par Nissle est un des rares exemples de probiotique qui ne soit pas une bactérie lactique. En 1965, le terme « probiotique » est utilisé pour la première fois par Lilly et Stilwell comme des substances sécrétées par un organisme qui stimulent la croissance d'un autre. Par la suite, Parker décrit les probiotiques comme des organismes et substances qui contribuent à l'équilibre intestinal. Au cours des 20 dernières années, la recherche a considérablement progressé et des progrès considérables ont été accomplis dans la sélection et la caractérisation des probiotiques et la justification de leurs effets sur la santé humaine notamment (Kleerebezm et Vaughan, 2009 ; Ouwehand et al, 2002).

### I. Définition

La définition du comité d'experts réunis par la FAO et WHO en 2001 est la suivante ;« micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates, produisent un bénéfice pour la santé de l'hôte » (Oyetayo, 2005).

Elle impose que le terme « probiotique » s'applique uniquement à des microbes vivants ayant un effet bénéfique démontré. Cela pose la question des micro-organismes vivants au moment de leur ingestion, qui ont un effet physiologique bénéfique démontré, mais qui ne survivent pas au cours du transit digestif. La conférence FAO/WHO recommande que seuls les microorganismes qui survivent à leur passage dans le tube digestif soient considérés comme probiotiques. Elle va même plus loin dans l'exigence puisqu'elle recommande que non seulement les probiotiques doivent survivre mais également avoir la capacité de proliférer dans le tube digestif (Gibson et Roberfroif, 1995).

*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum*, sont des probiotiques dont on entend souvent parler. On trouve naturellement ces probiotiques dans l'alimentation. Tous les produits laitiers fermentés renferment des bactéries lactiques (Chiquette, 1995). Ils ont été mis sur le marché après une évaluation rigoureuse de leur sécurité, de leur efficacité et de leur qualité, sur la base des résultats d'essais pharmaceutiques, précliniques et cliniques (Laffargue, 2015).

## II. Les différents types de micro-organismes utilisés comme probiotiques

Les micro-organismes principalement utilisés comme probiotiques chez les ruminants sont des bactéries (Lactobacilles, Bifidobactéries et Entérocoques, Streptocoques, Bacilles, Propionobactères), des levures (*Saccharomyces*) et, dans une moindre mesure, des champignons (*Aspergillus oryzae*) (Chiquette 2010). Le tableau est une liste de différentes espèces bactériennes utilisées comme probiotiques chez les animaux et chez les êtres humains.

**Tableau 8.** Microorganismes ajoutés aux produits probiotiques (Boudjenah, 2008).

Espèces de <i>Lactobacillus</i>	Espèces de <i>Bifidobacterium</i>	Autres Bactéries lactiques	Bactéries non lactiques
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. adolecentis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. animalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>L. crispatus</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>Streptococcus inulinus</i>	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>L. gallinarum</i>	<i>B. infantis</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<b>Levures probiotiques</b>
<i>L. gasseri</i>	<i>B. lactis</i>		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

## II.1 Bactéries probiotiques

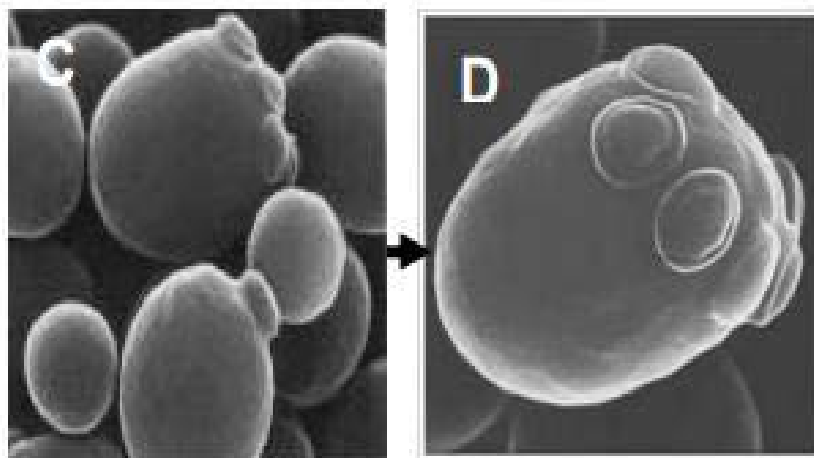
Les lactobacilles (*Lactobacillus ssp.*), constituent les espèces les plus utilisées, viennent ensuite les bifidobactéries (*Bifidobacterium ssp.*). La plupart des bactéries probiotiques sont des bactéries produisant de l'acide lactique. Ces bactéries peuvent avoir une forme de bâtonnet ou de coque. Elles possèdent un métabolisme aérobie facultatif. Les bactéries lactiques ont la capacité de fermenter les sucres en acide lactique (Suvarna et Boby, 2005).

Les bactéries lactiques possèdent des propriétés antitumorales dues à ; l'inactivation des composés carcinogènes dans le tractus gastro-intestinal, stimulent la réponse immunitaire, et réduisent les activités enzymatiques des bactéries intestinales qui convertissent des pré-carcinogènes en carcinogènes (Beasley, 2004).

## II.2 Levures probiotiques

Les levures font partie de la famille des champignons unicellulaires, utilisées dans l'industrie alimentaire pour la production de boissons alcoolisées mais, aussi pour la fabrication boulangère (Burgain et al., 2016).

Les levures, notamment de type *Saccharomyces* ne font pas partie de la flore intestinale humaine mais, sont utilisées en tant que probiotiques. La plus connue est *Saccharomyces cerevisiae* variété *bouardii*, non pathogène, principalement connue pour ses effets préventifs et curatifs dans les diarrhées post antibiotiques.



**Figure 10.** Vue au microscope électronique de *Saccharomyces cerevisiae* (Kimse, 2009).

*Saccharomyces boulardii* se caractérise par sa capacité à tolérer de hautes températures et un pH acide. C'est le Docteur Henri Boulard qui a découvert cette levure lors d'un voyage en Indochine, après avoir observé l'usage d'une décoction d'écorce d'arbres fruitiers contre des symptômes diarrhéiques. L'analyse microbiologique a permis d'isoler cette levure capable de se développer à haute température, et le Dr lui donna le nom de *Saccharomyces boulardii*. (Fond et al., 2016).

### **III. Mécanisme de fonctionnement des probiotiques**

Les probiotiques arrivés sur leur site d'action, ont des effets directs ou indirects sur le microbiote et les cellules immunitaires. Les mécanismes d'action sont souvent complexes, multiples, et varient d'un probiotique à un autre. On observe une augmentation transitoire du nombre de bactéries au sein de la flore endogène (Rambaud et Marteau, 1993).

Les effets bénéfiques attribués à l'administration des probiotiques s'expliquent par plusieurs mécanismes.

#### **III.1 Inhibition des bactéries indésirables**

##### **III.1.1 Modification du pH ruminal**

La production d'acides organiques à partir des glucides de la ration alimentaire (acide lactique, acide acétique, acide propionique, acide butyrique) limite le développement de *Escherichia coli* et les *Salmonella* en abaissant le pH ruminal (Krehbiel et al., 2003). Ainsi l'abaissement du pH favorise le péristaltisme intestinal (Grajek et al., 2005).

##### **III.1.2 Production des substances antimicrobiennes**

Les souches probiotiques répriment la croissance des bactéries pathogènes, par production des peptides antimicrobienne de type bactériocine et reuterin, capable d'inhiber les germes responsables des infection (Filho, 2005). Strompfov et al., (2003) ont isolé à partir d'une souche d'*Enterococcus faecium* EFS5, de bactériocine, capable d'inhiber des bactéries de Gram- positive (enterococci, staphylococci, lactococci, micrococci).

##### **III.1.3 Effet barrière ou exclusion compétitive**

Les souches probiotiques peuvent agir en inhibant l'implantation des germes pathogènes par l'adhésion aux récepteurs des cellules intestinales, ce qui permet une colonisation rapide et dirigée du tube digestif (Moreira et al., 2005). L'exclusion compétitive des souches probiotiques est liée à la consommation des nutriments à la place des souches pathogènes (Fooks et Gibson, 2002).

### **III.2 Neutralisation des produits toxiques**

Les probiotiques interviennent certainement dans la neutralisation de produits toxiques. Ils provoqueraient une atténuation du catabolisme intra digestif et une orientation de la microflore intestinale pour réduire l'absorption des substances toxiques (ammoniac, amines) (Kung, 2001).

### **III.3 Amélioration de la digestibilité de l'aliment**

Les souches probiotiques produisent des enzymes digestives, qui améliore la digestibilité des glucides et protéines. Les souches *Lactobacillus* excrètent la  $\beta$ -galactosidase dans le tractus digestif, en facilitant la digestion du lactose (Lee et al., 2006).

Les probiotiques améliore l'utilisation de la ration alimentaire en agissant sur la microflore ruminale ou intestinale, ou au niveau des cellules épithéliales du tractus digestif. La digestibilité de la ration alimentaire est améliorée par pré digestion des éléments antinutritionnels ; tels que l'acide phytique et les glucosinates (Herzig et al., 2003).

Les souches probiotiques permettent d'améliorer l'assimilation des acides aminés, en les synthétisant, ou par l'inhibition de l'action désaminase et des décarboxylases bactériennes excrétées par la microflore du tube digestif (Ducrot et al., 2018).

### **III.4 Effet sur la muqueuse intestinale**

Plusieurs souches probiotiques présentent in vitro et in vivo un effet favorable sur la fonction barrière de l'intestin, augmentant ainsi la résistance transépithéliale et diminuant la perméabilité intestinale. L'effet des probiotiques sur la résistance transépithéliale est généralement accompagné par un maintien de l'intégrité fonctionnelle du cytosquelette des cellules épithéliales intestinales, régulée par les jonctions serrées (FAO/OMS, 2002). Les souches probiotiques se fixent sur les sites d'ancrage situés sur la muqueuse intestinale, évite la fixation des bactéries pathogènes et le relargage des bactériotoxines. Cela empêche une disjonction des desmosomes, une hyperperméabilité intestinale et des pathologies liées aux toxines bactériennes (Leahy et al., 2005).

Dock et al., (2004), ont cité que les deux souches probiotiques ; *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus helveticus*, influencent positivement la restauration d'atrophie intestinale résultant d'une mal nutrition. Même constat est observé auprès des poules avec la distribution de la levure *Saccharomyces cerevisiae* (Pelicano et al., 2003).

### **III.5 Effet sur l'immunité**

Les probiotiques stimulent le système immunitaire sans induire des effets négatifs tel que ; l'auto-immune ou des allergies. Les cellules du système immunitaires non spécifiques (naturelles) permettent l'initiation de la réponse immunitaire, et la stimulation du système immunitaire spécifique (acquise), par la sécrétion des cytokines. Certaines souches à potentiel probiotique élevé, capables de stimuler certaines fonctions immunitaires lors d'infections bactériennes ou virales (Heyman, 2007).

#### **III.5.1 Effet sur le système immunitaire non spécifiques**

La phagocytose effectuée principalement par les macrophages, est le mécanisme essentiel de défense non spécifique (naturelle), en réponse à la pénétration d'une substance étrangère. L'administration par voie orale de *Lactobacillus acidophilus* et *Bifidobacterium bifidum* active les macrophages (Herich et Levkut, 2002).

#### **III.5.2 Effet sur le système immunitaire spécifiques**

Le système immunitaire spécifique se fait par des antigènes exogènes, faisant appel aux lymphocytes B producteurs d'anticorps protecteurs, et les lymphocytes T qui participent à la différenciation des lymphocytes B, et détruisent les cellules jugées de germes par l'intermédiaire de substances chimiques telles que les interleukines. Les probiotiques permettent l'augmentation de la réponse immunitaire spécifique qui se traduit par une activation des lymphocytes T et B, provoquant une augmentation du taux d'interleukines et des anticorps (IgM et IgG), et augmentes les IgA à la surface de la paroi intestinales (Heyman, 2007).

### **IV. Utilisation des probiotiques dans l'alimentation animales**

Les probiotiques ont été commercialisés et utilisés dans les fermes à partir des années 1960. Leur utilisation a été encouragée par le Comité Swann en 1969 qui recommandait de restreindre l'usage des antibiotiques en alimentation animale, à la seule fin thérapeutique (leur utilisation facteurs de croissance étant associée à l'augmentation des résistances bactérienne), par la nécessité de faire face aux conséquences d'une production animale toujours plus intense et stressante pour les animaux (économie d'échelle, augmentation de la taille des élevages, concentration des animaux, sevrage précoce, ...). Entre les années 1970 et 1990, les micro-organismes probiotiques revendiquaient des propriétés zootechniques, amélioration du gain de poids, du coefficient de digestibilité, et également des effets sanitaires (diminution des diarrhées, de la morbidité, ...). Mais



cette période est aussi marquée par l'absence de cadre réglementaire contribuant à réduire la confiance des utilisateurs et dès le début des années 1990, on observe un déclin de l'utilisation des probiotiques sur le marché européen. Cette première vague d'utilisation des probiotiques en alimentation animale jusqu'en 1993 a été définie par Bernardeau et Vernoux (2009) comme « la première génération de probiotiques », caractérisée par une efficacité supposée et un cadre réglementaire peu adapté. L'absence d'efficacité (Simon et al., 2001), de compréhension du mécanisme d'action et le manque de données scientifiques ont amené les professionnels de la production animale (vétérinaires, nutritionnistes, éleveurs) à considérer le concept probiotique avec grand scepticisme (Bernardeau et Vernoux, 2009).

## **IV.1 Les probiotiques chez les jeunes ruminants**

### **IV.1.1 Établir la population microbienne**

À la naissance, le système digestif du jeune ruminant est pratiquement stérile, mais l'animal nouveau-né acquiert rapidement une microflore par contact avec la salive et les excréments de sa mère et des autres animaux (Chaucheyras-Durand et al 2008). Le contact prolongé entre la mère et son petit est important pour favoriser un bon établissement de la flore microbienne. La séparation des nouveaux-nés de leurs mères à la naissance peut conduire au déséquilibre de la flore microbienne, et expose le jeune ruminant à différentes infections. Les troubles gastrointestinaux constituent l'une des plus importantes causes de pertes économiques dans l'exploitation d'animaux pré ruminants. Dans une étude portant sur des agneaux, Chaucheyras-Durand et Fonty (2001), ont signalé que la vitesse d'établissement des populations cellulolytiques était plus grande chez les agneaux ingérant *S. c* quotidiennement que chez les agneaux témoins. De plus, les populations cellulolytiques étaient plus stables chez les animaux supplémentés.

Par ailleurs, les protozoaires se nourrissent des bactéries du rumen et leur population ne s'installe dans le rumen qu'une fois la population bactérienne établie. Chaucheyras-Durand et Fonty (2002) ont ainsi observé que les protozoaires apparaissaient plus tôt chez les agneaux supplémentés avec *S.c* que chez les agneaux témoins.

### **IV.1.2 Réduction des fréquences de la diarrhée**

Les premiers jours qui suivent la naissance et la période de sevrage sont deux périodes critiques durant lesquelles il a été démontré que l'addition de probiotiques à la ration avait un effet bénéfique chez les jeunes ruminants. Les veaux nouveau-nés sont souvent stressés de se retrouver dans un nouvel environnement et des recherches ont montré que le stress peut altérer la microflore. Les

veaux stressés souffrant de diarrhée ont une population réduite de lactobacilles intestinaux (Tannok, 1983). D'autres chercheurs ont signalé que la supplémentation avec *Lactobacillus* et *Streptococcus* réduisait l'incidence de la diarrhée chez les veaux (Fox, 1988). Galvao et al (2005) ont constaté une réduction du nombre de jours de diarrhée et des couts de traitement avec l'ajouts de levures *S. c* ou *S. b* aux céréales ou l'aliment d'allaitement de veaux Holstein.

#### IV.1.3 Accroissement du gain de poids quotidien

Grâce à un meilleur équilibre entre les populations de bactérie pathogènes et de bactéries bénéfiques, on a fait état d'équilibre d'une augmentation de 45% du gain de poids quotidien moyen entre le 6<sup>ème</sup> et le 25<sup>ème</sup> jour suivant la naissance chez les veaux ayant reçu un aliment d'allaitement, supplémenté avec *Enterococcus faecium* et un prébiotique (galacto-oligosaccharide (GOS)) (tableau 9). Un prébiotique est un ingrédient alimentaire indigestible par l'animal (donc qui se rend intact à l'intestin), et stimule la croissance/ou l'activité des bonnes bactéries au niveau de l'intestin.

**Tableau 9.** Gain de pois quotidien moyen (g/jour) de veaux traites avec *Enterococcus faecium* +GOS (Hutjens, 2007).

	Age des veaux en jours			
	6-15	16-25	26-47	48-68
Témoins	325	467	579	790
Traités	450	708	644	820

Lettat (2011), a cité qu'aucun effet des bactéries probiotiques n'a été observé sur l'ingestion, sur l'efficacité alimentaire, ni sur le GMQ chez les bovins en croissance. Les effets positifs les plus notables sur les performances de croissance (GMQ) chez les bovins, ont été observés avec l'association entre bactéries probiotiques et propioniques (Swinney et al., 1999).

## IV.2 Les probiotiques chez les ruminants adultes

### IV.2.1 Effet sur la production laitière

La recherche au sujet de l'effet des probiotiques sur la production laitière et la composition du lait a été très limitée. Chiquette et al. (2008) ont signalé une hausse de la production laitière de l'ordre de 0,75 à 2 kg de lait/jour, et de pourcentage de matière grasse du lait de vaches, ayant reçu une souche bactérienne nouvellement isolée (*Prevotella bryantii*), à partir de la 3<sup>ème</sup> semaine avant la mise-bas, jusqu'à la 7<sup>ème</sup> pré-partum.

Jacquette et al. (1988), et Ware et al (1988) ont observé chez les vaches ayant reçu dans l'alimentation de ; *lactobacillus acidophilus* ( $2 \times 10^9$  cellules /jour), une production accrue (1,8 kg/j). Gomez et al (2001), ont observé une production laitière accrue (0,73 kg/j), chez des vaches recevant un mélange de *lactobacillus acidophilus*, *lactobacillus casei* et d'*Enterococcus faecum* dans leur ration.

Par contre, Baeth-knight et al. (2007), n'ont observé aucun effet sur la production laitière, la composition du lait ou la consommation de matière sèche de vaches laitière, recevant dans l'alimentation une combinaison de *lactobacillus acidophilus*, et *Propionibacterium freudenreichii*.

### IV.2.2 Prévention de l'acidose ruminale

Les concentrés causent une accumulation rapide d'acide gras volatils et de lactate, suite à leur fermentation rapide dans le rumen, ce qui conduit à la réduction du pH ruminal. Dans le milieu ruminal, un pH inférieur à 6,0 réduit l'activité des bactéries cellulolytiques et diminue le nombre des protozoaires (Chiquette, 2010).

Un pH bas accroît le nombre des bactéries productrices de lactate comme la *Streptococcus bovis*, et les bactéries utilisatrices de lactate comme la *Megasphaera elsdenii*. Tant et aussi longtemps que les bactéries utilisant le lactate sont en mesure de métaboliser le lactate produit, la situation est maîtrisée, même si les animaux sont alors considérés comme étant en acidose ruminale subaiguë. Si le pH continue de baisser, les lactobacilles finissent par prendre le dessus, ce qui provoque l'augmentation de la concentration de lactate. Cette concentration élevée de lactate contribue à baisser le pH du rumen sous 5,2 et ainsi à faire disparaître les bactéries utilisant le lactate. Ce trouble grave, connu sous le nom d'acidose métabolique, peut entraîner à mort de l'animal si ce dernier n'est pas traité (Beauchemin et al., 2006).

### **IV.2.3 Maitrise de la croissance des agents pathogènes**

La production de bactériocines par certaines bactéries probiotiques comme (*Enterococcus faecium*) permet à ces dernières de limiter la croissance de certains agents pathogènes dans le rumen. Paterson et al. (2007) et d'autres chercheurs avant eux ont signalé que des souches de *Lactobacillus acidophilus* avaient réduit l'excrétion d'*Escherichia coli* (O157 : H7) chez les bovins.

***DEUXIÈME PARTIE.  
PARTIE EXPERIMENTALE***

## I. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune de Bouaarfa, dans la wilaya de Blida située au nord de l'Algérie, dans une zone montagneuse située aux hauteurs de l'Atlas Blidéen. Les chèvres et les chevreaux sont conduits en système extensif.

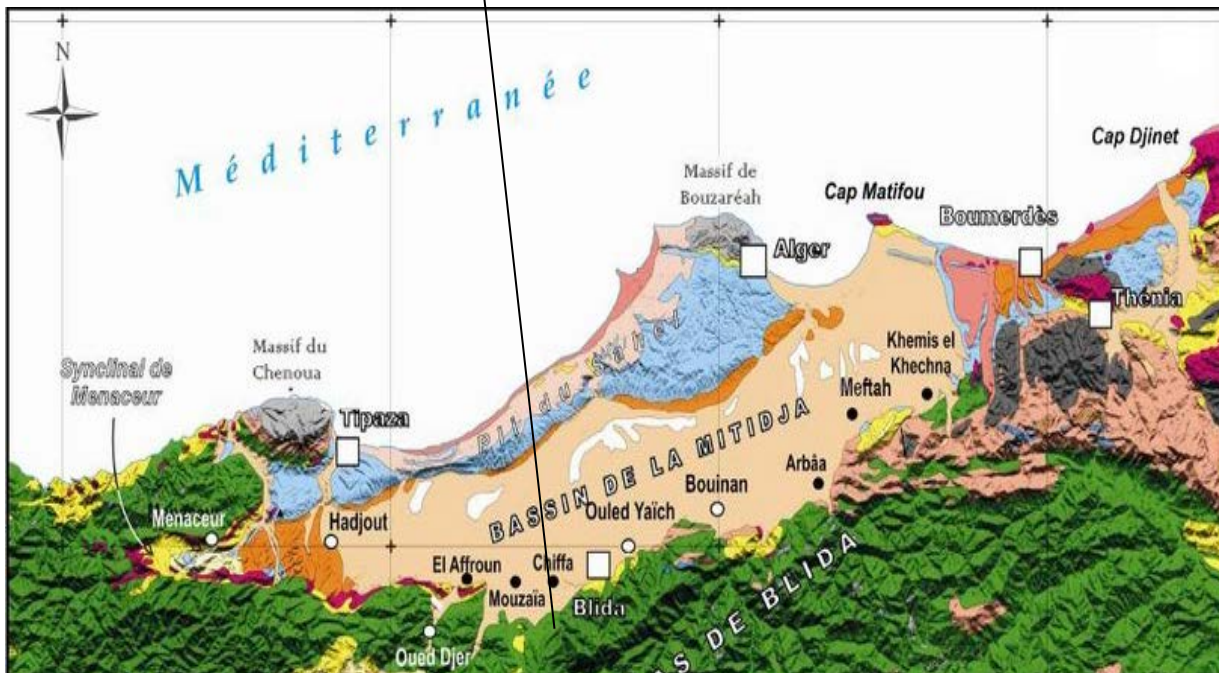
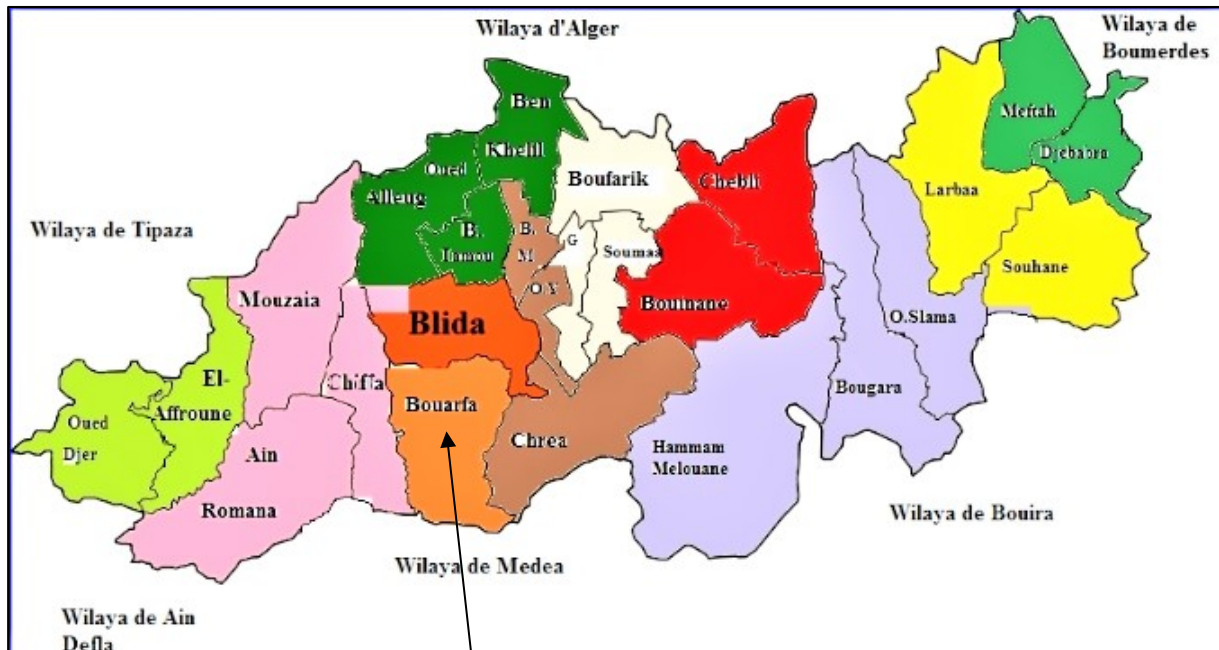


Figure 11. Zone géographique d'étude (Programme d'aménagement côtier PAC 2008).

## **I.1 Relief de Mitidja**

Avec une superficie totale de 1400 km<sup>2</sup> et une superficie agricole de 120.000 ha à 130.000 ha, la plaine de la Mitidja englobe les wilayates d'Alger, Blida, partiellement celles de Tipaza et Boumerdes.

Cette plaine est une dépression longue d'environ 100 km sur 15 à 20 km de large resserrée entre l'Atlas blidéen au sud, et le sahel au Nord, elle est largement ouverte sur la mer, sur une trentaine de kilomètres.

Dans sa partie ouest, les collines du sahel entrent au contact du massif montagneux de chenoua (905 m) et rejoignent, au plateau de Fadjana, les premières hauteurs de l'Atlas (Djebel Thebarrarine au sud 853 m).

La plaine de la Mitidja descend en pente douce du sud au nord, de l'Atlas vers les collines. Cinquante mètres seulement entre Ahmeur-el-Ain et le fond du lac Halloula.

De l'extrémité ouest d'Alger, sur 70 km, la plaine ne communique avec la mer que par l'intermédiaire de l'oued Nador et 40 km plus loin par le Mazafran.

Comme la présente la carte (Figure 11), on peut définir quelques éléments délimitant la plaine de la Mitidja partant du Sud vers le Nord.

L'Atlas blidéen, culmine à 1 600 m, avec des pentes très fortes (supérieures à 30%) qui sont sujettes à une érosion intense, là où la couverture végétale fait défaut. Le Piémont de l'Atlas, avec une altitude qui varie entre 200 et 600 mètres, présente des conditions favorables pour un développement agricole. Le sahel et la baie d'Alger.

On peut distinguer deux Mitidja :

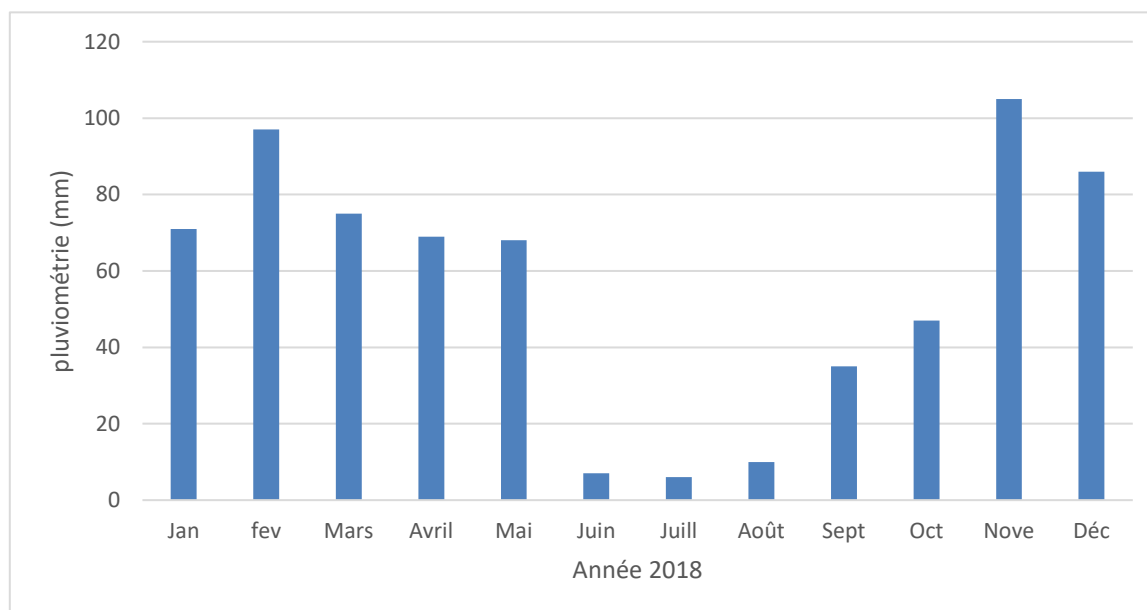
- La Mitidja de l'Est ou basse Mitidja en direction de la Kabylie.
- La Mitidja de l'ouest ou haute Mitidja, en direction de l'Ouarsenis. (PAC 2008).

## **I.2 Climat de Mitidja**

Le climat est méditerranéen avec une influence continentale (le sirocco en été), des hivers pluvieux et doux, et des étés chauds et secs.

## I.2.1 Pluviométrie

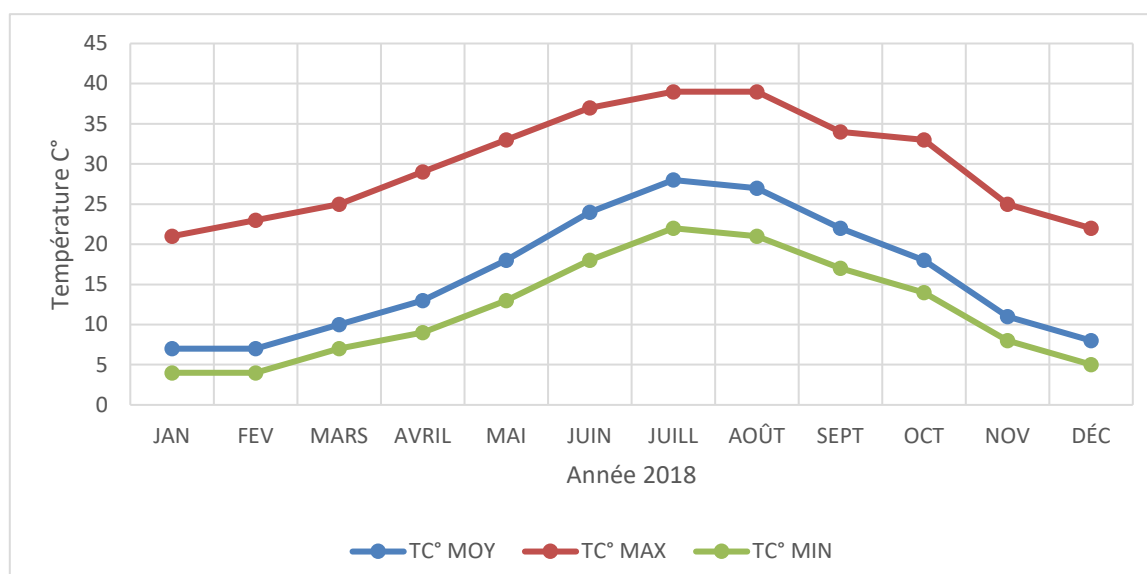
La répartition des pluies durant l'année 2018 est présentée dans la figure 12.



**Figure 12.** Précipitations annuelles de la Mitidja (2018). station météorologique de Ahmer El Ain et l'ANRH (Blida).

## I.2.2 Température

Les températures jouent un grand rôle dans la détermination de la période de l'irrigation tout à fait comme les précipitations, les paramètres climatiques de l'année 2018 de la station d'Ahmer El Ain sont présentées dans la Figure 13.



**Figure 13.** Précipitations annuelles de la Mitidja (2018). Station météorologique de Ahmer El Ain et l'ANRH (Blida).



## **II. Matériels**

### **II.1. Matériels biologiques**

#### **II.1.1 Les chèvres**

L'étude porte sur 123 chèvres de la population Arbya, l'âge moyen de ces animaux est de 3 ans. La figure montre le phénotype d'une chèvre Arbya. Les chèvres sont divisées de manière aléatoire en 6 lots. Elles ont été déjà identifiées par deux boucles d'oreilles en plastique.



**Figure 14.** Chèvre de la population Arbya.

#### **II.1.2 Les chevreaux**

Dans cette expérience, nous avons obtenu 92 chevreaux sur lesquels on a enregistré les paramètres de croissance.



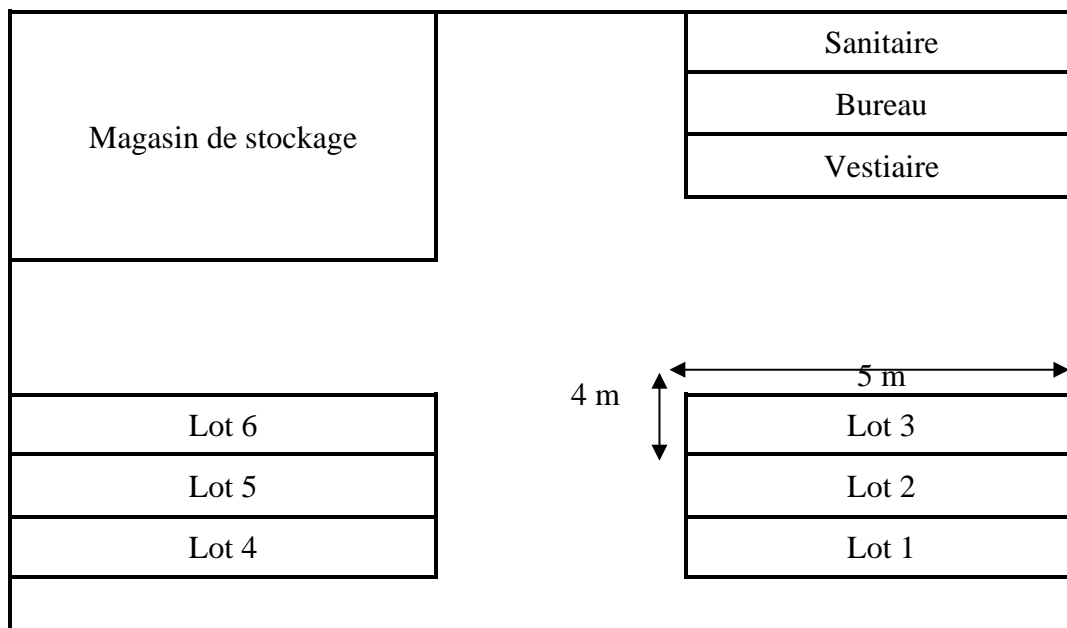
**Figure 15.** Chevreaux de la population arbya.

## **II.2 Bâtiment et équipements**

Les animaux sont élevés en chèvrerie, dans des enclos à sol cimenté couvert en permanence d'une litière paillée. La surface de l'enclos est d'environ 20 mètres carrés. Chaque lot dispose d'un abreuvoir, de râteliers métalliques permettant la distribution du concentré et du foin.



**Figure 16.** Photo de la chèvrerie.



**Figure 17.** Schéma général de la chèvrerie.

### II.3 Alimentation

L'alimentation des chèvres est basée sur le pâturage dans la période sèche et la période où les besoins sont en minimum, sauf avant la saillie (flushing), avant la mise-bas (steaming), et au début de lactation, l'alimentation utilisée dans notre essai est composée du foin d'avoine comme un fourrage grossier et du concentré composé de concentré qui contient du son de blé, maïs, soja.

### II.4 Matériels de synchronisation des chaleurs

- Éponges vaginales imprégnées de 40 mg de FGA (Fluorogestone acétate) (Figure 18).



**Figure 18.** Éponges vaginales.



- Applicateur constitué d'un tube et d'un poussoir. (Figure 19).



**Figure 19.** Tube et poussoir.

- Antiseptique (Permanganate de potassium) pour la désinfection :
  - De toute la région vaginale.
  - De l'applicateur entre chaque opération.
- PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) (Folligon, 1000 UI) (Figure 20).



**Figure 20 :** Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG).

## II.5 Mesure du corps cétoniques (Bétahydroxybutyrate)

La mesure des corps cétoniques sanguins a été effectuée à l'aide d'un appareil portable PRECISION XTRA BLOOD KETON TEST par la marque ABBOT. Les mesures des corps cétoniques (BHB) avec ces appareils ont montré une corrélation élevée ( $R = 0,95$  ;  $p < 0,01$ ) avec les analyses standards du laboratoire par une étude réalisée par (Doré et al 2013) lors d'une expérimentation menée sur des chèvres.



**Figure 21.** Kit portable PRECISION XTRA BLOOD KETONE TEST et bandelettes.

## II.6 Matériel de pesées

Les animaux sont pesés à l'aide d'un pèse bétail (100 kg $\pm$  100g).



**Figure 22.** Pèse bétail

### III. Méthodes

#### III.1 Conduite alimentaire des chèvres

L'alimentation des chèvres dépend exclusivement de pâturage, sauf pendant les périodes rudes d'hiver en cas de précipitation de pluie ou de la neige, la distribution du fourrage (foin de luzerne) ad libitum, et de 400 gr de concentré par chèvre par jour est obligatoire.

Un Flushing a été appliqué quatre semaines avant la mise à la lutte pour préparer les femelles à la saillie, avec une distribution supplémentaire moyenne de 400 gr de concentré par chèvre par jour. D'autre part, les femelles ont été préparées au chevrotage et à la lactation par un steaming, pendant les deux derniers mois de gestation (4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois), elles ont été supplémentées par 400 gr de concentré par chèvre par jour.

Après la mise-bas, les chèvres ont reçu du foin de luzerne ad-libitum et 600 g de concentré par chèvre et par jour ; une pierre à lécher était mise à leur service.

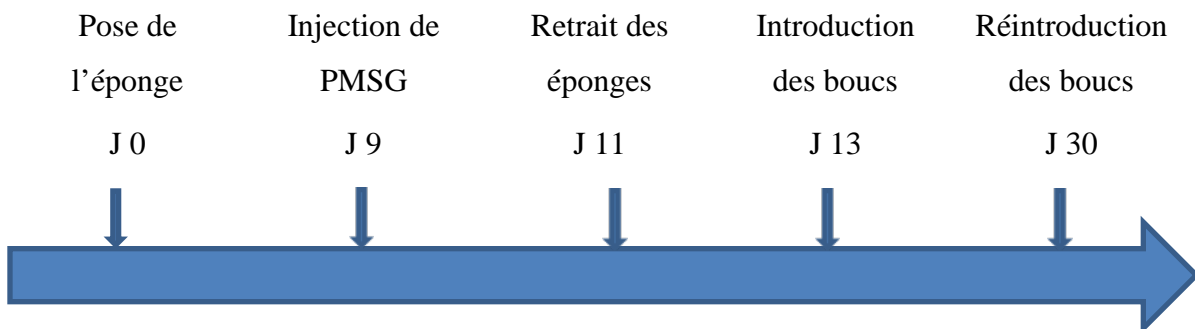
		Pré-partum					Post-partum		
Période sèche	1 mois avant la saillie	1	2	3	4	5	1	2	3
Pâturage	Foin de luzerne+ 400 gr de C/♀/j	Pâturage			Foin de luzerne+ 400 gr de C/♀/j		Foin de luzerne + 600 gr de C/♀/j		
Entretien	Flushing	Entretien			Steaming		Lactation		
		Gestation							
				Mise-bas			Sevrage		

**Figure 23.** Calendrier d'alimentation et de reproduction des chèvres.

### III.2 Conduite de reproduction

Le protocole suivi pour la synchronisation est celui établie par (Cognie 1988). Il s'agit du blocage du cycle en phase lutéale par des progestagènes, l'acétate de fluorogestone (FGA) est incorporé dans les éponges vaginales à raison de 20 mg par éponge. Il stimule la phase lutéale et assure un blocage de la croissance folliculaire. L'injection en intramusculaire de 300 UI de PMSG (le sérum de jument gravide) après 9 jours de la pose des éponges stimule la croissance et la maturation folliculaire. Les éponges sont retirées au 11<sup>ème</sup> jour.

L'introduction des boucs pour la montée naturelle se fait le 13<sup>ème</sup> jour après le début du traitement, ils restent pendant 2 jours puis ils sont retirés. Deux semaines après on procède à une autre réintroduction des boucs en cas de retours en chaleurs des femelles.



**Figure 24.** Protocole d'induction et de synchronisation des chaleurs

### III.3 Caractères enregistrés

#### III.3.1 Caractères de reproduction

Note d'état corporel des chèvres ; à la saillie, 2 mois avant la mise-bas, et au chevrotage.

Nombre de femelles mise à la lutte.

Nombre de femelles mettant bas (simple, double, triple).

Nombre total de petits.

Nombre de chevreaux morts.

Nombre de chevreaux sevrés.

### III.3.2 Caractères de croissances des chevreaux

Poids à la naissance.

Poids des agneaux à 30 jours.

Poids des agneaux à 60 jours.

Poids des agneaux à 90 jours.

### III.3.3 La note d'état corporel

L'estimation de la note d'état corporel (NEC) des chèvres se fait par palpation lombaire combinée par une palpation sternale en deux périodes ; à la mise-bas et à deux mois de lactation, selon la méthode proposée par Santucci et Maestrini (1985) et validée par Hervieu et al (1991) sur une échelle de 6 grades (0 à 5) et une précision de 0,25 points.

### III.4 Paramètres calculés

#### III.4.1 Paramètres de reproduction

**Taux de Fertilité** =  $(\text{Nombre des } \text{♀} \text{ gestantes} / \text{nombre des } \text{♀} \text{ mise à la lutte}) \times 100$

**Taux de Fécondité** =  $(\text{Nombre de chevreaux nés} / \text{nombre des } \text{♀} \text{ mise à la lutte}) \times 100$

**Taux de prolificité** =  $(\text{Nombre de chevreaux nés} / \text{nombre de mise bas}) \times 100$

**Taux de sevrage** =  $(\text{Nombre de chevreaux sevrés} / \text{nombre de chevreaux nés}) \times 100$

**Taux d'avortement** =  $(\text{Nombre des chèvres avortées} / \text{Nombre des chèvres gestantes}) \times 100$

#### III.4.2 Paramètres de croissance

La pesée des agneaux a été effectuée du premier jour de naissance jusqu'à l'âge de 3 mois (correspondant au période de sevrage), à l'aide d'une balance avec la capacité maximale de 100 kg.

- Poids à la naissance P0.
- Poids à 30 jours, P30J.
- Poids à 60 jours, P60J.
- Poids à 90 jours, P90J.



### III.4.3 Gain moyen quotidien (GMQ)

Le gain moyen quotidien (GMQ) est calculé selon la formule suivante :

$$\text{GMQ (g/j)} = \frac{\text{Pf}-\text{Pi}}{\text{dt}}$$

Avec :

Pf : le poids final.

Pi : le poids initial.

dt : la durée entre les deux mesures.

### III.4.4 La concentration en Bétahydroxybutyrate (BHB)

La mesure du BHB commence 6 semaines avant la date de mise bas prévue, puis chaque 15 jours (4 mesures) à -6, -4, -2 semaines et le jour du chevrotage.

Pour les chèvres qui ont avortés, la 4<sup>ème</sup> mesure est réalisée le jour où la chèvre rentrait en état de décubitus ou le jour d'avortement, en prenant en compte le jour d'avortement.

Pour les chèvres mortes durant notre expérimentation, les taux de BHB enregistrés à la 4<sup>ème</sup> mesure est effectué quelques jours après la 3<sup>ème</sup> mesure, au moment où les chèvres rentraient en état de décubitus.

Le prélèvement du sang et la mesure du BHB se fait sur place dans la ferme, très tôt le matin (7h) avant la sortie des chèvres au pâturage.

### III.4.5 Production laitière

La collecte du lait a été faite manuellement à l'aide d'un ustensile gradué et cela deux fois par jour, le matin avant la sortie de la chèvrerie et le soir après la fin du pâturage.

## IV. Analyses statistiques

Les moyennes, les écarts types et les pourcentages sont calculés par EXCEL 2019. Les différences entre les moyennes et les erreurs standard ont été déterminés par le logiciel IBM SPSS Statistics version 20,0. Le seuil de signification statistique est fixé à  $P < 0,05$ .

***RESULTATS ET  
DISCUSSIONS***



## Résultats et discussion

La partie résultats et discussion est présentée en cinq parties :

- La première partie présente les résultats concernant les paramètres de reproduction, en étudiant les facteurs qui influencent ces paramètres chez la chèvre Arbya, synchronisées, conduites en élevage extensif dans la région de Mitidja, avec une caractérisation des paramètres de reproduction dans cette région.
- La deuxième partie porte sur la croissance des chevreaux issus de ces femelles, ainsi les différents facteurs qui influencent la croissance des petits.
- La troisième partie est consacrée à l'évolution de Bétahydroxybutyrate dans le sang, en fin de gestation, l'effet de probiotique sur l'évolution de BHB, ainsi les différents paramètres qui influencent la concentration de BHB, et l'utilisation de ce marqueur biochimique pour la détection de la toxémie de gestation.
- La quatrième partie est réservée à l'évolution de la note d'état corporel (NEC) en fin de gestation, chez les chèvres toxémiques et les chèvres saines.
- La cinquième partie s'intéresse à la production laitière et les différents facteurs qui influencent cette production.

## I. Paramètres de reproduction

Les différents paramètres de reproduction enregistrés dans notre essai sont consignés dans le tableau 10.

**Tableau 10.** Les paramètres de reproduction globale.

Paramètres	Résultats
Nombre de chèvres mises à la lutte	123
Nombres de chèvres ayant mis bas	70
Nombres de chèvres gestantes	91
Nombres de chèvres avortées	19
Nombres de chevreaux nés	92
Nombres de chevreaux sevrés	64
Nombre de chevreaux morts	28
Taux de fertilité	56,9 %
Taux de fécondité	74,8 %
Taux de prolificité	131 %
Taux d'avortement	22 %
Taux de sevrage	69,6 %
Taux de mortalité globale des chevreaux	30,4 %

### I.1 Fertilité

La fertilité est la capacité au niveau d'un cheptel animal à produire des zygotes. Dans cette étude elle est de 56,9 % chez la chèvre arbya. Selon Guessas et Semar (1998) et Ibnelbachyr (2014), la fertilité de la chèvre arbya se situe entre 51 % et 90 %. Chentouf et al (2006) rapporte un taux de fertilité moyenne de 79 %.

## **I.2 Fécondité**

La fécondité est l'aptitude à émettre des gamètes capables d'être fécondés, dans cette expérimentation, nous avons enregistré un taux de fécondité de 74,8 %. Selon Guessas et Semar (1998) la chèvre arbya présente un taux de fécondité de 108 %, tandis que Ibnelbachyr et al (2014) annoncent un taux de 62,3%.

Ces taux de fertilité et de fécondité inférieurs par rapport aux taux enregistrés dans des élevages intensifs, sont sans doute liés aux conditions d'élevages sachant que les chèvres sont entretenues et la conduite en système extensif où l'alimentation est strictement assurée par le pâturage et sous l'influence des aléas climatiques.

## **I.3 Prolificité**

Le taux de prolificité, concerne l'aptitude d'une femelle à produire une mise-bas multiple. Dans cette étude on a obtenu 92 chevreaux sur 70 chèvres mettant-bas, soit un taux de prolificité de 131 %, ce taux est supérieur à celui obtenu par Belmihoub et Eddine (1997) soit 125 %, celui rapporté par Guessas et Semar 1998 qui est de 120 %, (Khelifi 1999) de 125 %, et par un taux obtenu par Ibnelbachyr et al (2014) de 118 %.

## **I.4 Les avortement**

Le taux d'avortement de 22 % enregistré dans cette étude est élevé par rapport au seuil maximum acceptable de 5 % (Gaston 2017). Il est légèrement inférieur aux taux d'avortement chez les chèvres locales en conduite extensive, soit 24,3 % indiqué par Ibnelbachyr et al (2014).

## **I.5 Le taux de sevrage**

Le sevrage est réalisé à 90 jours d'âge pour les chevreaux. Le taux de sevrage est calculé selon la mortalité des chevreaux (de la naissance au sevrage). Le taux de sevrage est en moyenne de 69,6 %, ce taux est inférieur par rapport aux taux rapportés par plusieurs auteurs : Bushara et al. (2013) ; 81 % et Miah et Alim (2009) ; de 72,7 à 79,5 %.

## I.6 Les facteurs influençant sur les paramètres de reproduction

Les paramètres de reproduction sont sous l'influence de plusieurs facteurs génétiques et environnementaux, le tableau 11 récapitule les variations des paramètres de reproduction en fonction de plusieurs facteurs

**Tableau 11.** La variation de paramètres de reproduction

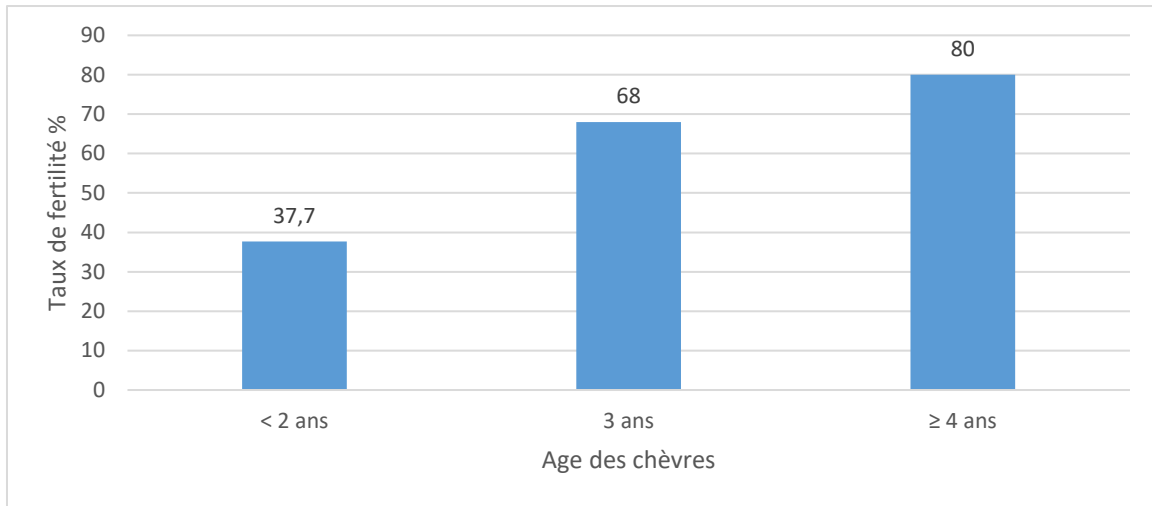
Facteurs	Paramètres (%)			
	Fertilité	Fécondité	Prolificté	Avortement
<b>Age des chèvres</b>				
• < 2 ans	37,7 <sup>a</sup>	43,3 <sup>a</sup>	115 <sup>a</sup>	23,1 <sup>a</sup>
• 3 ans	68 <sup>a</sup>	82 <sup>a</sup>	120,6 <sup>a</sup>	24,2 <sup>a</sup>
• ≥ 4 ans	80 <sup>b</sup>	135 <sup>a</sup>	169 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>
<b>Parité</b>				
• Primipares	43,6 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	124 <sup>a</sup>	29,2 <sup>a</sup>
• Multipares	63,1 <sup>b</sup>	84,5 <sup>b</sup>	134 <sup>b</sup>	17,9 <sup>b</sup>
<b>NEC à la saillie</b>				
• < 2,5	45,8 <sup>a</sup>	61,1 <sup>a</sup>	133,3 <sup>a</sup>	18,8 <sup>a</sup>
• ≥ 2,5	72,5 <sup>b</sup>	94,1 <sup>b</sup>	129,7 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>

*Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables. Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.*

### I.6.1 Fertilité

#### I.6.1.1 L'âge des chèvres

Les femelles âgées de moins de 2 ans, présentent le taux de fertilité le plus bas 37,7%. Tandis que le meilleur taux de fertilité est constaté chez les chèvres âgées de plus de 4 ans. Les chèvres de 3 ans ont un taux de fertilité de 68%.

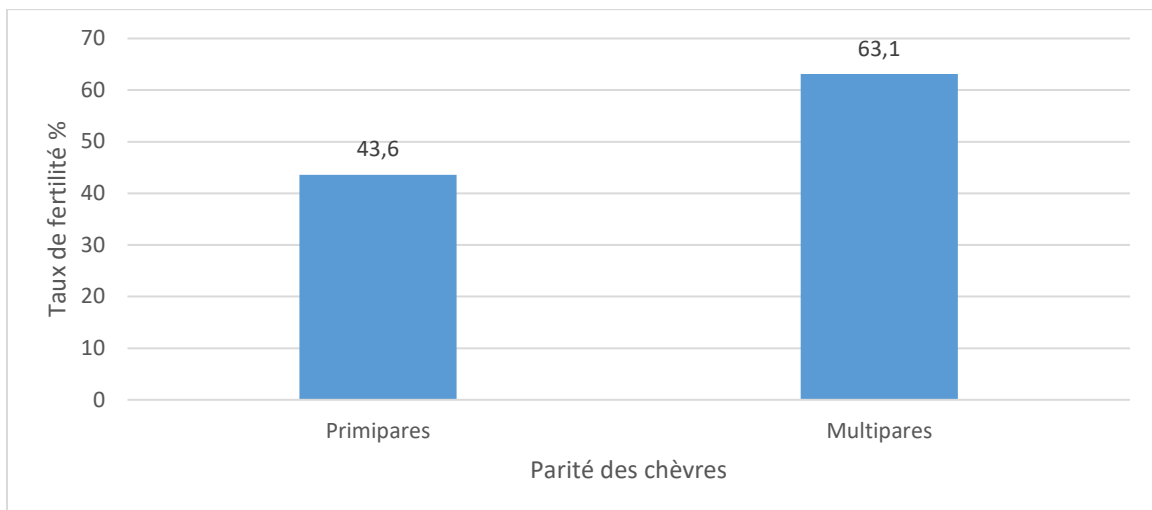


**Figure 25.** Variation de la fertilité en fonction de l'âge des chèvres.

Le taux de fertilité s'améliore avec l'âge et le rang de la mise bas jusqu'à la 5ème et la 6ème portée, Il va de même pour la prolificité (Alexandre et al, 1997). Selon Boujenane et Chikhi (2006), l'âge des brebis a un effet hautement significatif ( $p < 0,001$ ) sur la fertilité. Cependant, Tennah (2007), a signalé que la fertilité est croissante, suivant l'âge des brebis et augmente jusqu'à l'âge de 3 ans, puis diminue.

### I.6.1.2 La parité

Le taux de fertilité des chèvres primipares est de 43,6%, au moment où les multipares atteignent le taux de 63,1%, ce qui nous entraîne à dire que statistiquement, les multipares sont nettement meilleures (près de 20%).

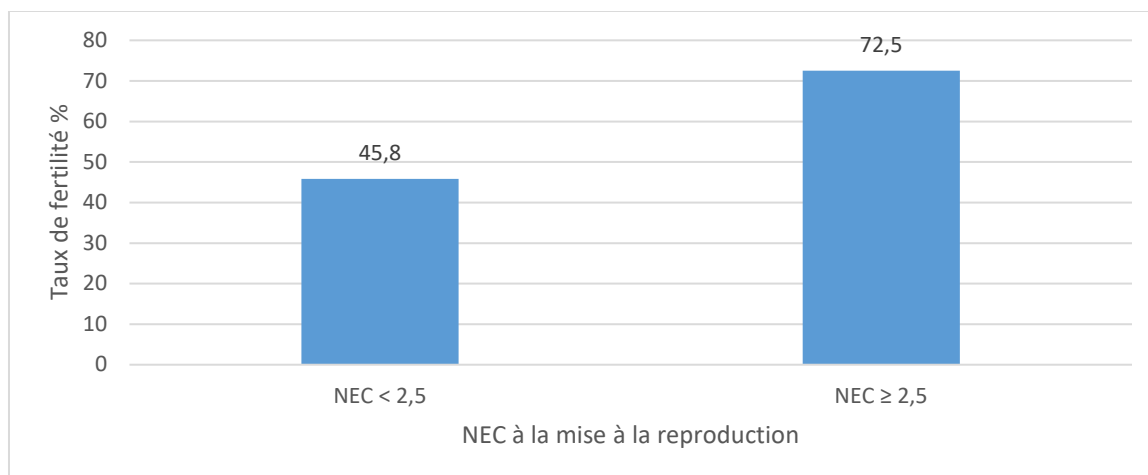


**Figure 26.** Variation de la fertilité en fonction de la parité des chèvres.



### I.6.1.3 Note d'état corporel des chèvres

Les chèvres ayant une NEC < 2,5 au moment de la mise en reproduction, ont un taux de fertilité bas (45,8%) par rapport aux chèvres ayant une NEC  $\geq$  2,5 qui est de 72,5%.



**Figure 27.** Variation de la fertilité en fonction de la NEC des chèvres à la période de saillie.

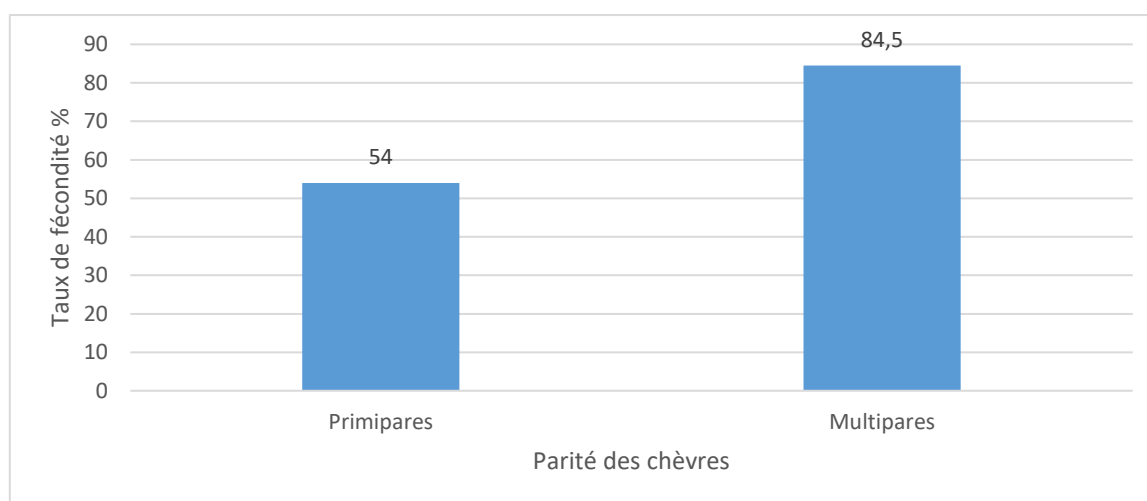
### I.6.2 Fécondité

#### I.6.2.1 L'âge des chèvres

On remarque que l'âge des chèvres (< 2 ans, 3 ans et plus de 4 ans), n'a aucun effet sur le taux de fécondité.

#### I.6.2.2 Parité

Le taux de fécondité le plus élevé est attribué aux chèvres multipares avec un taux de 84,5% alors que pour les chèvres primipares est de 54% (plus de 30%).



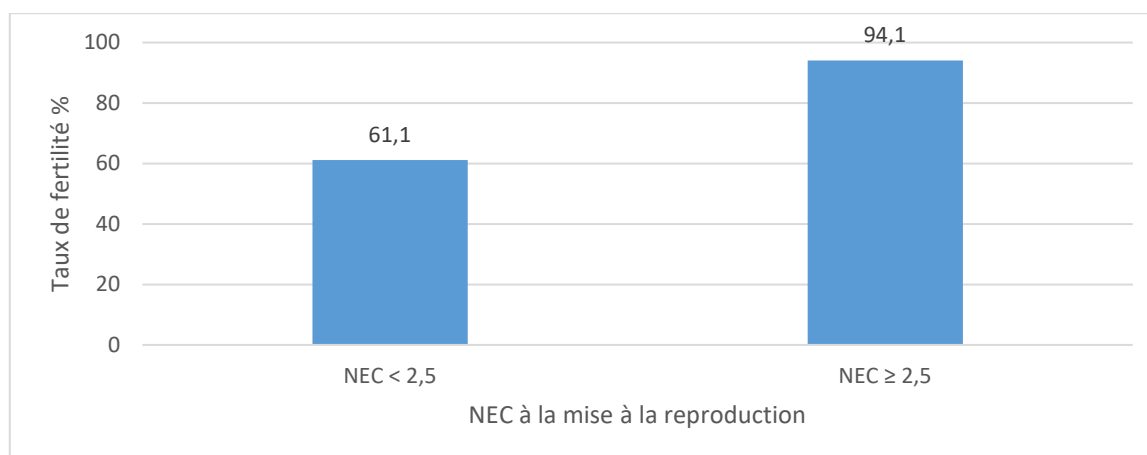
**Figure 28.** Variation de la fécondité en fonction de la parité des chèvres.

D'après (Gourrine, 1989), Le taux de fécondité chez la race Arbya est de 144% chez les multipares, 110% chez les primipares, chez la race Alpine 177%, chez les multipares et 146% chez les primipares.

La comparaison du taux de fécondité entre les multipares et les primipares, selon Boulberhane (1989), est plus élevé chez les multipares avec un taux de 135% contre 116%, ceci est vérifié aussi par les résultats apportés par Decaen et Turpault (1969) sur la race Alpine à Mitidja, Aired (1979) sur les races Saanen et Toggenburg à Drâa ben Khedda.

### I.6.2.3 Note d'état corporel à la saillie

Les chèvres ayant une  $NEC \geq 2,5$  le taux de fertilité le plus élevé 94%, et 61,1% pour les chèvres possèdent une  $NEC < 2,5$ .



**Figure 29.** Variation de la fécondité en fonction de la NEC à la saillie.

### I.6.3 Prolificité

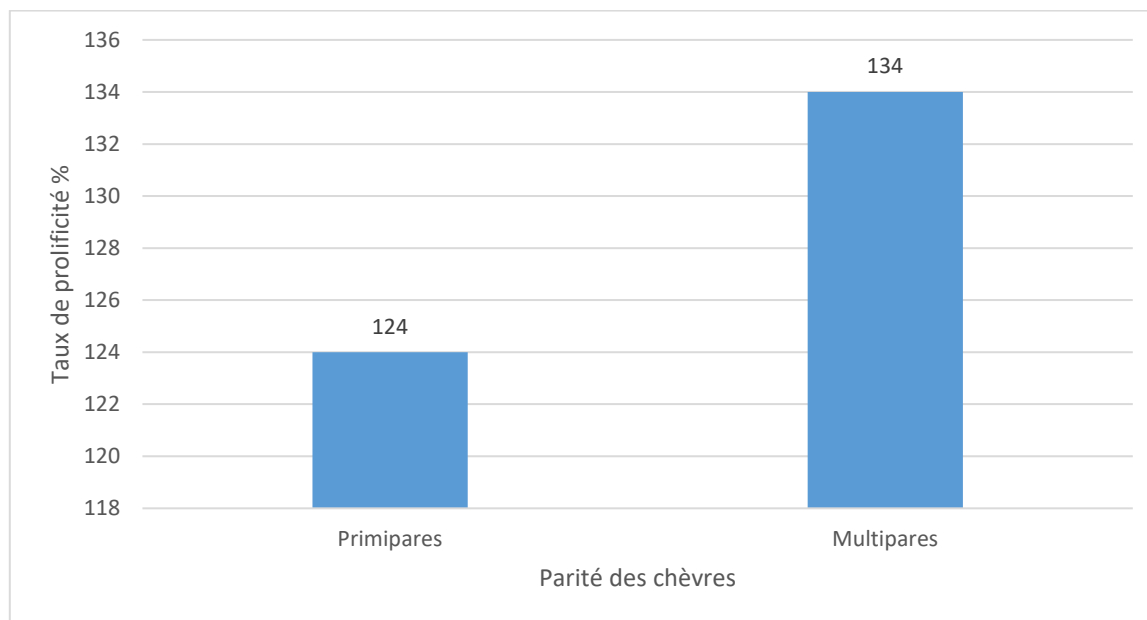
#### I.6.3.1 Age des chèvres

On remarque que les chèvres âgées de plus de 4 ans, de 3 ans et de moins de 2 ans, présentent une prolificité similaire respectivement de ; 115%, 120,6% et de 169%.

Néanmoins, la prolificité la plus élevée est observée chez les chèvres âgées de plus de 4 ans ,169%, par contre celles qui sont âgées de 2 ans ont le taux de prolificité le plus faible 115%, Les chèvres âgées de 3 ans ont une prolificité de 120,6. Le taux de prolificité s'améliore avec l'âge et le rang de la mise bas jusqu'à la 5ème et la 6ème portée (Alexandre et al, 1997).

### I.6.3.2 Parités

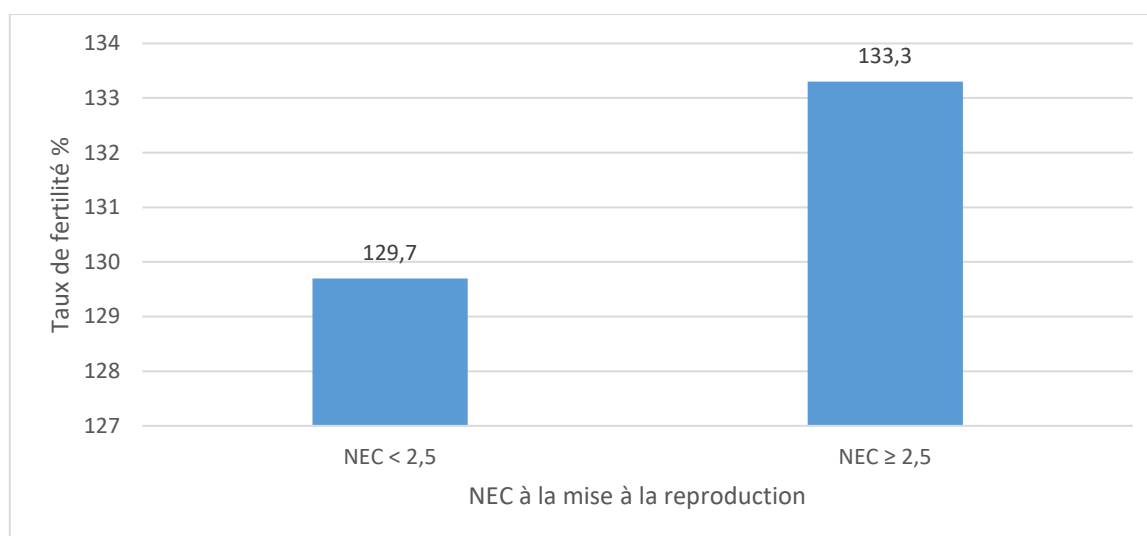
Le taux de prolificité le plus élevé est attribué aux chèvres multipares avec 134%, alors que les chèvres primipares présentent un taux de 124%. Boulberhane (1989), a constaté que les chèvres multipares ont un taux de prolificité 163 %, et de 116% chez les primipares.



**Figure 30.** Variation de la prolificité en fonction de la parité des chèvres.

### I.6.3.3 Note d'état corporel à la saillie

Nous remarquons que le taux de prolificité est de 133% chez les chèvres ayant une NEC < 2,75, or les chèvres ayant une NEC  $\geq$  2,75 ont une valeur de 129,7%.



**Figure 31.** Variation de la prolificité en fonction de la NEC à la saillie.

## **I.6.4 Taux d'avortement**

### **I.6.4.1 Age des chèvres**

On remarque que l'âge des chèvres (< 2 ans, 3 ans, et plus de 4 ans), n'a aucun effet sur le taux d'avortement.

### **I.6.4.2 Parités**

Le taux d'avortement des chèvres primipares 29,2% est supérieur par rapport aux chèvres multipares qui est estimé à 17,9%.

### **I.6.4.3 Notes d'état corporel à la saillie**

Nous remarquons que le taux d'avortement est supérieur chez les chèvres ayant une NEC < 2,5 avec un taux de 18,8%, que les chèvres ayant une NEC  $\geq$  2,5, avec un taux de 14%.

## **Conclusion**

La note d'état corporel constitue un outil pour déterminer l'état nutritionnel de l'animal. Dans de nombreuses études, le déficit énergétique est apprécié à travers l'amaigrissement de l'animal, grâce à la note d'état corporel (Tillard et al., 2003).

Pour la chèvre Arbya, la note corporelle de 2,5 à la mise à la reproduction, semble la note la plus convenable pour avoir des résultats encourageants concernant les paramètres de reproduction.

Plusieurs auteurs recommandent des notes corporelles pour la chèvre à la mise à la reproduction, Lefrileu (2008) recommande une NEC entre 2,75 et 3,00 pour la région sternale et de 2,25 à 2,5 en région lombaire, CRAAQ (2009) propose des valeurs optimales des NEC à la saillie, entre 2,75 et 3,25 et de 2,50 à 2,75 respectivement pour le site sternale et lombaire.

La valeur absolue de la note d'état corporel se répercute sur la fertilité, la fécondité, la prolificité, et le taux d'avortement. Un mécanisme pathogénique se reproduit par la diminution de la progestonémie. Ainsi, la sécrétion de progestérone par le corps jaune est limitée chez la femelle qui a subi un déficit énergétique, et le taux de réussite à l'insémination s'en trouve très limité (Enjalbert, 2002).

L'amélioration des résultats de reproduction demande un suivi technique tout au long du cycle physiologique de l'animal. La reproduction est liée à un équilibre hormonal, toute perturbation

peut rompre cet équilibre qui est responsable du bon fonctionnement de l'organisme. Cette perturbation se fait ressentir sur le plan sanitaire, économique et zootechnique.

Les paramètres de reproduction sont fortement tributaires des facteurs du milieu (Adaouri et al., 2017). Les fluctuations environnementales de l'animal peuvent être à l'origine des résultats insatisfaisants des paramètres de reproduction (Harkat et Lafri, 2007).

Les déficits alimentaires au moment des exigences croissantes durant la gestation et au début de lactation, le manque d'hygiène et les plans prophylactiques, le manque des vaccinations périodiques et les soins, font en sorte que le taux d'avortement est très élevé dans ces types d'élevages extensif dans des régions difficiles.

## II. Paramètres de croissance des chevreaux

### II.1 Structure et évolution des naissances

Sur les 92 naissances enregistrées, leur répartition en fonction du sexe, du mode de naissance et de la mortalité sont présentés dans le tableau 12.

**Tableau 12.** Effectif des chevreaux selon le sexe, mode de naissance et mortalité.

Nombre de chevreaux	Sexe		Mode de naissance		Mortalité (par semaine)				
	Mâle	Femelle	Simple	Multiple	Naissance	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	4 <sup>ème</sup>
92	54%	46%	70%	30%	18%	5%	3%	1%	2%

Le sexe des chevreaux nés au sein du troupeau est de 54% de mâles et 46% de femelles. Ces taux ne sont pas conformes au taux théorique qui est de 50% pour les deux sexes.

Pour le mode de naissance, le taux de chevrotage simple 70% est prédominant par rapport au multiple qui est de 30%. Le taux le plus élevé de mortalité est enregistré à la naissance des chevreaux (18%), ce taux est supérieur aux normes d'élevage (5%) habituellement observé. La mortalité est due à la mauvaise conduite d'élevage, notamment en fin de gestation et à la naissance. Les chèvres n'ayant pas été suffisamment alimentées, suite aux ruptures de stock d'aliments, qui ont causé le développement de la toxémie de gestation avec une production laitière insuffisante, laquelle a sensiblement influencé sur le taux de mortalité.

## II.2 Moyennes globales des poids

Les moyennes pondérales globales obtenues lors de l'expérimentation sont de 2,84 kg à la naissance, 4,65 kg à 30 jours, 7,36 kg à 60 jours et 10,3 kg à 90 jours d'âge (Tableau 13).

**Tableau 13.** Moyennes globales de poids des chevreaux.

	<b>Poids à la naissance</b>	<b>Poids à 30 jours</b>	<b>Poids à 60 jours</b>	<b>Poids à 90 jours</b>
<b><math>\mu</math> (kg)</b>	2,84	4,65	7,36	10,3
<b>E. T</b>	0,67	0,99	1,68	2,46

*$\mu$  : moyenne de poids. E.T : écart type.*

Plusieurs études relatives au suivi de l'évolution du poids des chevreaux principalement entre la naissance et le sevrage ont été réalisées. Le poids des chevreaux à la naissance (2,84 kg), il se rapproche des poids à la naissance de la race locale en Algérie en zone aride (2,85 kg) (Aissaoui et al 2019), et chez es chevreaux de Sahel en Sénégal (2,24 kg) (Djakba 2007). Toutefois, il nettement supérieur par rapport à la race Maradi au Niger (1,85 kg) (Djibrillion 1986).

D'autre part, le poids moyen à la naissance obtenu dans cette expérimentation est inférieur par rapport à celui de race locale au Maroc (3,80 kg) (Chentouf 2006), et à ceux rapporté chez les chevreaux de la race Pyrénéenne en (3,7kg) (Fanny et Antoine 2017). Aissaoui et al (2019) rapporte des poids de chevreaux de 8,35 kg à 30 jours, 14,98 kg à 90 jours d'âge. Fanny et Antoine (2017) obtiennent des moyennes de poids de 8,30 kg à 30 jours et 18 kg à 90 jours.

Des poids légers des chevreaux de la naissance au sevrage sont observés chez les chevreaux locaux, surtout pour un élevage qui repose presque en totalité sur les parcours et le pâturage en zone montagneuse, l'alimentation est légèrement défailante et ne permet pas de couvrir conjointement et de façon convenable les besoins de la mère et ceux des fœtus, sachant que la saison de naissance (Décembre- Février) coïncide avec des températures très basses dans cette région. Des résultats similaires ont été obtenus par (Atoui et al 2018).

Pour les chevreaux de la race locale en Tunisie ; 3,10 kg à 10 jours, 4,80 kg à 30 jours, 9,80 kg à 90 jours et 12,9 kg à 5 mois. Les poids des chevreaux locaux restent faibles à l'âge de 5 mois, ceci est dû aux conditions alimentaires et climatiques défavorables qui empêchent l'expression des potentialités lorsque les besoins sont plus élevés (Najari 2005).

Pour l'étude de Doizé et al. (2013), les poids à la naissance étaient en moyenne de 3,62 et 3,43 kg, respectivement pour les races Alpine et Saanen. Mezza-Herrera et al. (2014), la chevrette Alpine aurait aussi tendance à être plus lourde à la naissance que la race Saanen, des poids de 3,07 kg et 3,05 kg ont été observés respectivement pour la race Alpine et Saanen.

Le poids à la naissance des chevreaux est fortement lié à la race, l'âge et l'alimentation des chèvres avant chevrotage (steaming) (Chaabane et Frizy, 1979). La pesée à la naissance permet de mieux prendre conscience de la différence de poids entre les animaux et constitue un bon révélateur de l'alimentation des mères dans les dernières semaines de gestation (Revaux et al, 1998).

Le poids à 30 jours permet d'apprécier la valeur laitière des chèvres mères (Craplet et Thibier, 1980). L'alimentation sous la mère favorise une meilleure croissance, les chevreaux élevés au biberon présentent en moyenne un GMQ inférieur de 20% aux chevreaux élevés sous la mère, ce qui conduit à des poids âge type inférieur de 12% (soit une différence moyenne de 1 kg à un mois et 1,6 kg à 2 mois) (Antoine et Fanny, 2017).

### II.3 Les moyennes globales des vitesses de croissance

les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance au sevrage sont présenté dans le tableau 14.

**Tableau 14.** Les moyennes globales des GMQ des chevreaux sur différentes périodes.

<b>GMQ</b>	<b>0-30j</b>	<b>30-60 j</b>	<b>60-90 j</b>	<b>0-90 j</b>
<b><math>\mu</math> (g)</b>	52,9	87,8	98,6	79,5
<b>E. T</b>	16,2	26,5	35,3	22,4
<i><math>\mu</math> : moyenne de poids. E.T : écart type.</i>				



La croissance la plus importante des chevreaux est observée entre le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> mois (60-90j), tandis que la plus faible croissance des petits est enregistré durant le 1<sup>er</sup> mois (0-30j). Les gains moyens quotidiens sont de ; 52,9, 87,8, 98,6 et 79,5 g/j respectivement pour les périodes de 0-30j, 30-60j, 60-90j, et 0-90j (Tableau 14).

Cette faible croissance des chevreaux durant le premier mois a certainement pour origine un mauvais statut alimentaire des mères, explicable par le déficit fourrager, pendant la période hivernale qui s'installe en Algérie à partir de Décembre, le mois les mises-bas ont commencé. Au-delà de cette période, les chevreaux reprennent leur croissance progressivement en fonction de l'alimentation distribuée et la disponibilité fourragère dans les parcours à partir du Février et Mars, qui représentent 2 mois d'âge des chevreaux.

Les gains moyens quotidiens des chevreaux Arbya indiqués par Chentouf et al (2006) rapportent des vitesses de croissance de 85 g/j (10-30j) et 88 g/j (30-70j). Atoui et al (2018) ont trouvé des GMQ de 77,4 g/j (10-30j), 83,3 g/j (30-90j), et 51,7 g/j (90-150j). (Aissaoui et al 2019) ont indiqué des GMQ de 257,84, 205,12, 79,58 et 97,61 respectivement pour des périodes de (0-10j), (20-30j), (30-60j) et (60-90j).

## II.4 Les facteurs influençant les poids des chevreaux

Le poids des chevreaux est sous l'influence de plusieurs facteurs génétiques et environnementaux, le tableau 15, récapitule les variations du poids à la naissance jusqu'au sevrage en fonction de plusieurs facteurs.

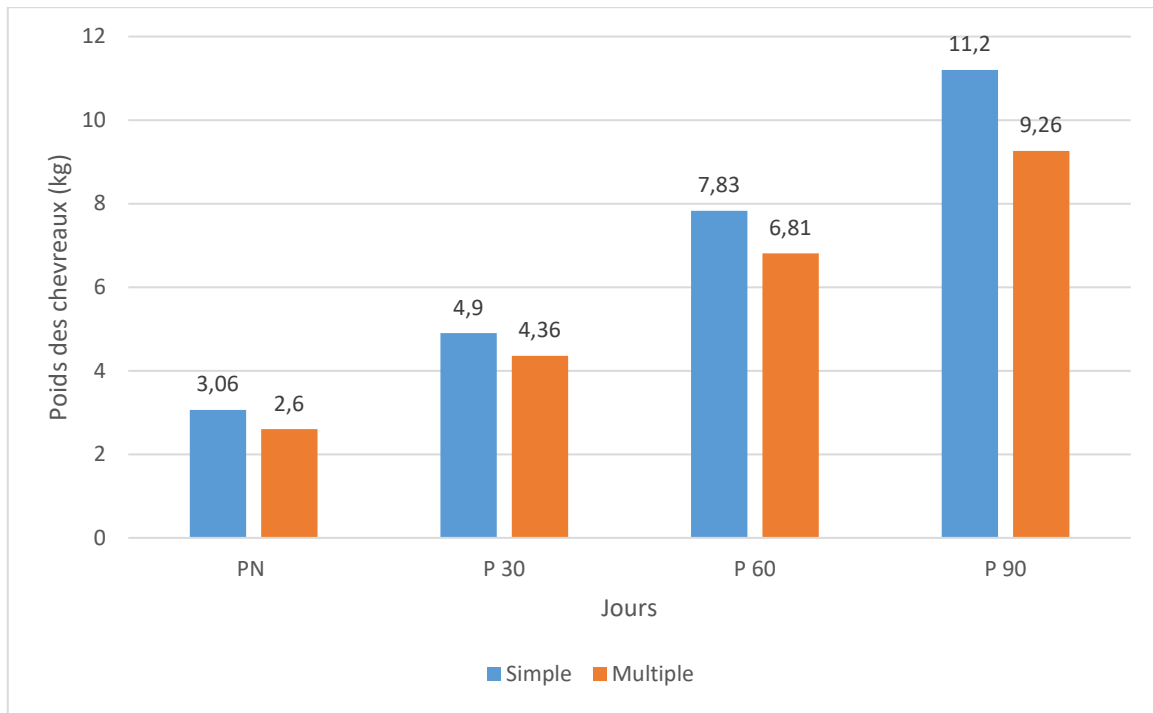
**Tableau 15.** Récapitulatif sur les variations du poids des chevreaux.

Facteurs	PN (kg)	P 30 (kg)	P 60 (kg)	P 90 (kg)
<b>Mode de naissance</b>				
Simple	3,06±0,65 <sup>a</sup>	4,90±1,04 <sup>a</sup>	7,83±1,78 <sup>a</sup>	11,2±2,53 <sup>a</sup>
Multiple	2,60±0,61 <sup>b</sup>	4,36±0,84 <sup>b</sup>	6,81±1,39 <sup>b</sup>	9,26±1,99 <sup>b</sup>
<b>Age des chèvres</b>				
2 ans	2,79±0,71 <sup>a</sup>	4,61±1,17 <sup>a</sup>	7,42±1,88 <sup>a</sup>	10,0±2,68 <sup>a</sup>
3 ans	3,13±0,57 <sup>a</sup>	4,94±0,79 <sup>a</sup>	7,82±1,52 <sup>a</sup>	11,2±2,35 <sup>a</sup>
4 ans	2,51±0,60 <sup>a</sup>	4,24±0,96 <sup>a</sup>	6,55±1,51 <sup>a</sup>	8,96±1,92 <sup>a</sup>
<b>Parité</b>				
Primipares	2,81±0,68 <sup>a</sup>	4,63±1,07 <sup>a</sup>	7,31±1,70 <sup>a</sup>	9,97±2,26 <sup>a</sup>
Multipares	2,85±0,67 <sup>b</sup>	4,71±0,97 <sup>b</sup>	7,58±1,68 <sup>b</sup>	10,4±2,54 <sup>a</sup>
<b>Sexe</b>				
♂	3,03±0,63 <sup>a</sup>	4,74±1,01 <sup>a</sup>	7,51±1,73 <sup>a</sup>	10,4±2,52 <sup>a</sup>
♀	2,63±0,65 <sup>b</sup>	4,52±0,95 <sup>a</sup>	7,14±1,60 <sup>a</sup>	9,28±2,41 <sup>a</sup>
<b>NEC à la mise-bas</b>				
NEC < 2,75	2,72±0,66 <sup>a</sup>	4,52±1,01 <sup>a</sup>	7,21±1,74 <sup>a</sup>	10,1±2,54 <sup>a</sup>
NEC ≥ 2,75	3,03±0,79 <sup>b</sup>	4,81±0,92 <sup>b</sup>	7,56±1,51 <sup>a</sup>	10,5±2,27 <sup>a</sup>

*Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables. Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.*

#### II.4.1 Mode de naissances

Les chevreaux nés simples sont plus lourds que les chevreaux nés multiples ; 3,06 kg pour les simples et 2,06 kg pour les multiples à la naissance jusqu'au sevrage ; 11,2 kg pour les simples et 9,26 kg pour les multiples (Figure 32).



**Figure 32.** Variation de poids des chevreaux selon le mode de naissance.

À la naissance, l'écart de poids entre les chevreaux issus de portée simple (3,06 kg), et de portée multiple (2,60 kg), est de 45 %. L'écart se réduit ensuite à 15 % vers 2 mois, ainsi à 3 mois (sevrage), les chevreaux nés simple pèseront en moyenne 11,2 kg contre 9,26 kg pour les multiples.

D'après Saïfi (2018), le poids vif moyen des chevreaux dans l'échantillon à la naissance est de 2,85 kg. Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids à la naissance plus élevés par rapport aux doubles et triple (3,43 kg vs 2,82 kg vs 1,48 kg), pareil aux 4 âges types (10, 20, 30, et 60 jours), les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des doubles et triples pendant toute la durée de l'expérience.

La compétition entre les fœtus pour les nutriments et l'espace utérin augmente avec le nombre de fœtus lors de la gestation, réduisant le poids de ceux-ci (Robinson et al., 1977 ; Lawrence et al., 2012).

Vers un mois, l'écart de poids est d'environ 12% entre un chevreau issu de portée simple et un chevreau issu de portée double. L'écart se réduit ensuite en moyenne à 9% vers 3 mois. Ainsi, à 2 mois un petit chevreau simple pèsera en moyenne 15,1 kg contre 13,1 kg pour un double. Fanny et Tisseur (2017).

Mezza-Herrera et al. (2014) ont rapporté que la taille de portée de chèvres qui étaient à leur première mise bas était significativement plus petite que pour les autres (moyenne de 1,28 vs 1,70,  $p < 0,01$ ). Cette association a aussi été mentionnée par Hagan et al. (2014) chez la race naine ouest-africaine.

Dans une étude menée aux États-Unis par Amoah et al. (1996) sur 608 chèvres et plus de 1100 chevreaux répartis dans une vingtaine de fermes et incluant plusieurs races dont l'Alpine et la Saanen, chaque augmentation d'un chevreau par portée était associée à une diminution de poids de 0,45 kg par chevreau.

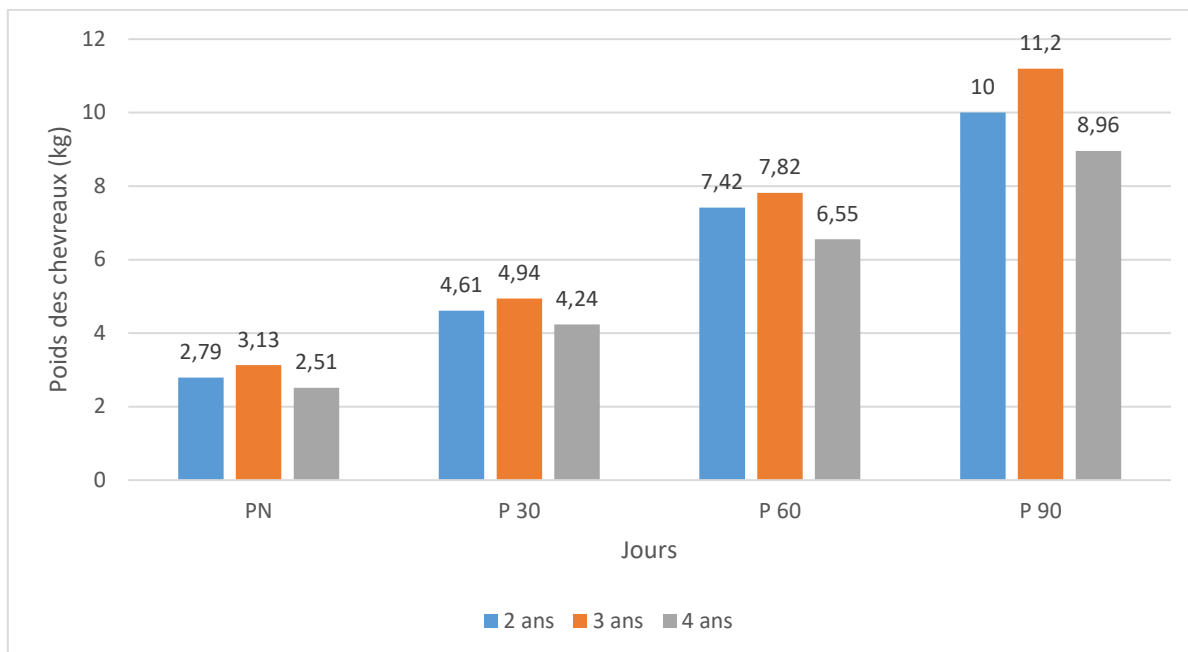
Conséquemment, les chevreaux de portée unique sont significativement plus lourds que les chevreaux issus de naissances gémellaires ou triples, tel que rapporté dans les études de Mezza-Herrera et al. (2014) et de Doizé et al. (2013).

**Tableau 16.** Poids moyens (kg) à la naissance et au sevrage des chevreaux selon la taille de la portée. Meza-Herrera et al (2014).

Taille de portée	Poids moyen $\pm$ Erreur-type (kg)	
	Naissance	Sevrage
1	3,19 $\pm$ 0,01	13,3 $\pm$ 0,36
2	2,86 $\pm$ 0,00	13,1 $\pm$ 0,36
3	2,61 $\pm$ 0,01	13,4 $\pm$ 0,43

## II.4.2 Âge des chèvres

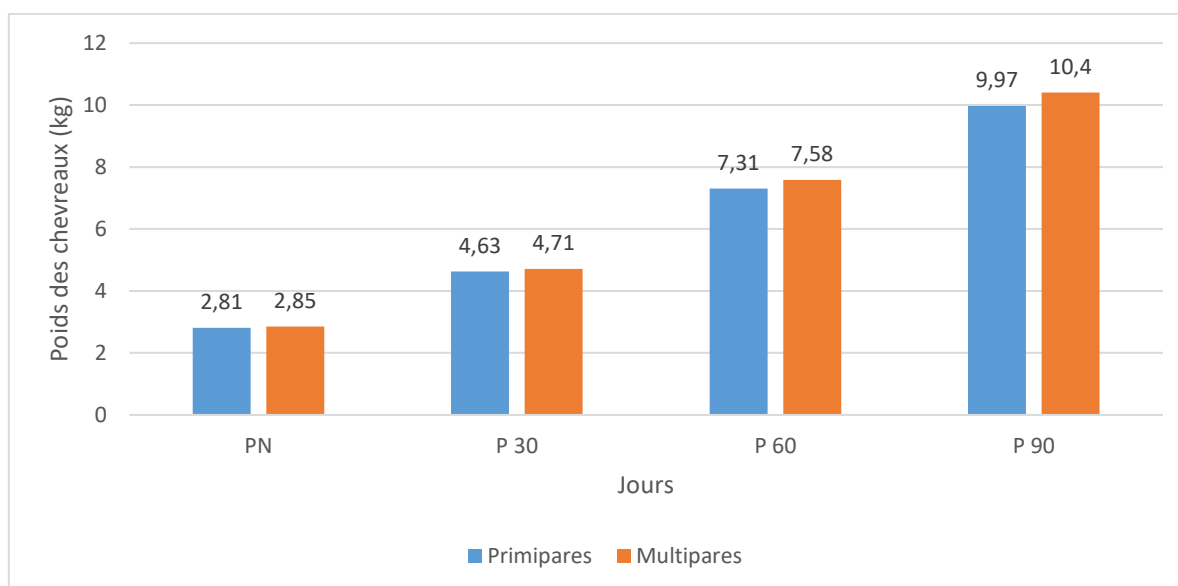
L'âge des chèvres n'affecte pas le poids des chevreaux de la naissance jusqu'au sevrage.



**Figure 33.** Variation de poids des chevreaux selon l'âge des chèvres.

## II.4.3 la parité

Les chèvres multipares donnent des chevreaux plus lourds que les primipares, à la naissance (2,85 vs 2,81 kg), à 1 mois (4,71 vs 4,63 kg), et à 2 mois (7,58 vs 7,31 kg). Par contre, aucune différence concernant le poids des chevreaux issus des chèvres multipares et primipares n'a été signalée à 3 mois d'âge des chevreaux.



**Figure 34.** Variation de poids des chevreaux selon la parité des chèvres.

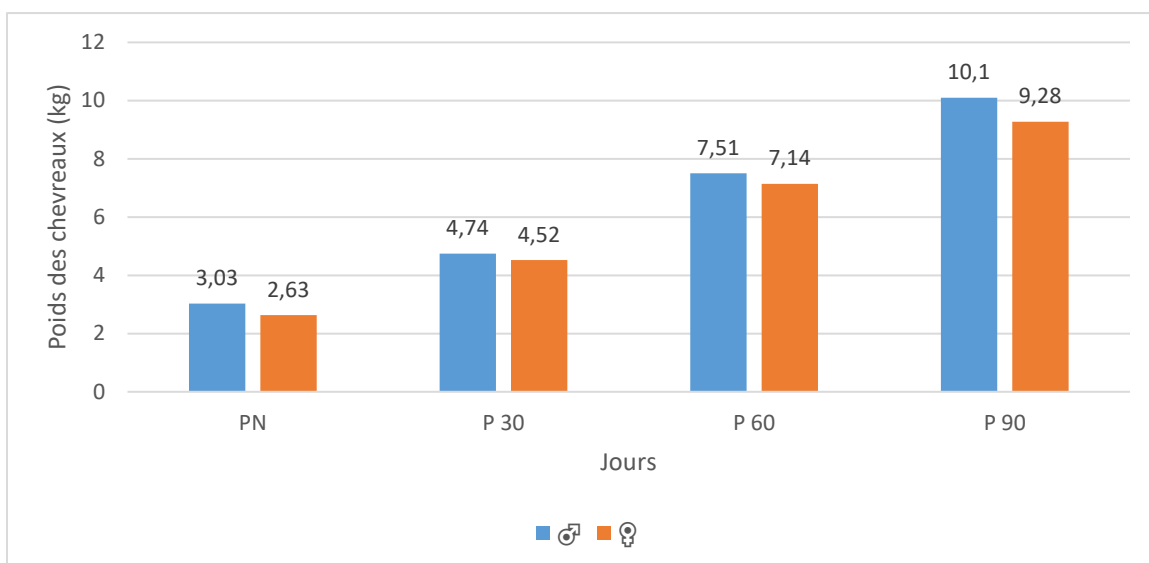
L'âge de la chèvre a un impact sur le poids à la naissance de ses chevreaux. Plusieurs études rapportent que les chevreaux issus de mères primipares, conséquemment plus jeunes, étaient significativement plus légers que ceux de mères multipares (Deribe Gemiyo et al., 2014, Hasan et al., 2014, Parajuli et al., 2014, Paul et al., 2014).

L'étude québécoise de Doizé et al. (2013) rapporte également cette association, les primipares donnent naissance à des chevreaux significativement plus légers que les multipares avec un poids moyen de 3,35 kg, comparativement à 3,49 kg, 3,66 kg, 3,67 kg et 3,62 kg, pour les chèvres à leur deuxième, troisième, quatrième et cinquième mise-bas. Les chevreaux nés des primipares sont significativement ( $P < 0,001$ ) plus légers que les chevreaux, nés de autres parités, mais la différence n'est pas importante. Il y a seulement 320 g entre les plus lourds et les plus légers (Doizé et al., 2013).

Le poids des chevreaux augmente graduellement de la première à la troisième lactation, mais reste stable par la suite. Il est à noter que les chèvres vont généralement atteindre leur poids adulte vers la fin de la deuxième lactation, donc vers l'âge de 32 à 34 mois (Morand-Fehr et al., 1996). Il semble donc que l'atteinte du poids maximum des chevreaux correspondrait au moment où la chèvre aura atteint elle-même son poids adulte.

#### II.4.4 Sexe

Les chevreaux présentent un poids élevé à la naissance par rapport aux chevrettes (3,63 vs 3,03 kg). Les mesures de poids chez les deux sexes ne montrent aucune différence entre le poids, et que les jeunes mâles et femelles ont des poids similaires à 30, 60, et à 90 jours.



**Figure 35.** Variation de poids des chevreaux selon leurs sexes.

Les chevreaux mâles sont plus lourds que les femelles. Ainsi, Meza-Herrera et al. (2014) ont noté une différence significative du poids moyen à la naissance, selon le sexe, qui était de 3,00 kg pour les mâles par rapport 2,77 kg, à pour les femelles. Hagan et al. (2014) ont également observé que les mâles sont plus lourds à la naissance que les femelles avec des poids de respectivement 1,25 et 1,15 kg.

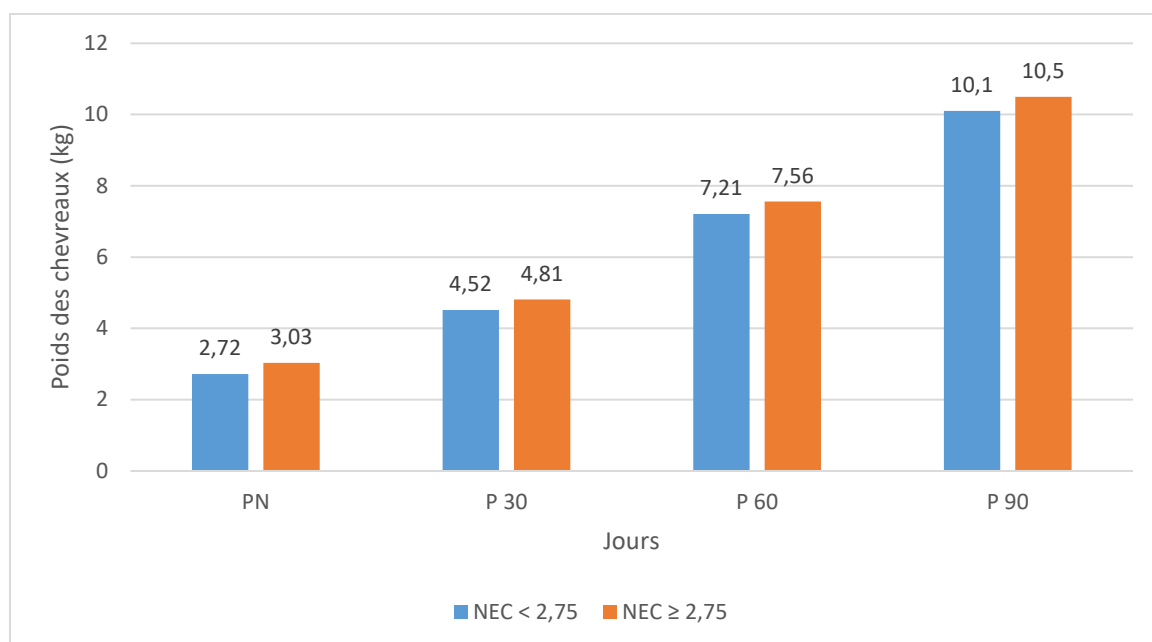
La variation des poids selon le sexe suit la même tendance, peu importe la localisation géographique, comme c'est le cas pour les autres ruminants (Kamal et al., 2014, El-Nazeir et al., 2015, Striga et al., 2015).

Les chevreaux mâles présentent une légère différence de poids à la naissance par rapport aux chevrettes (2,91 vs 2,82kg ;  $p > 0,05$ ). Les poids aux différents âges ne se différencie pas significativement avec le sexe des chevreaux ;  $p = 0,08$ ,  $p = 0,42$ ,  $p = 46$ ,  $p = 0,19$ ,  $p = 0,13$  respectivement aux âges types de ; 10, 20, 30, 60 et 90 jours.

Boulakhras (2018) chez la race Alpine, les chevreaux mâles présentent des poids plus élevés à la naissance par rapport aux femelles (3,61 vs 3,02 kg). Les chevreaux mâles ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des femelles pendant presque toute la durée de suivi.

#### II.4.5 Note d'état corporel

D'après les résultats obtenus, on constate que les poids des chevreaux dès la naissance au sevrage sont plus ou moins liés à la NEC des chèvres.



**Figure 36.** Variation de poids des chevreaux selon la NEC des chèvres à la mise-bas.

D'après les résultats obtenus, on constate que l'évolution du poids des chevreaux entre la mise-bas et 30 jours dépend de la NEC de la chèvre à la mise-bas, ( $p=0,02$ ) et ( $p=0,03$ ) respectivement pour les poids à la naissance (P0), et à 30 jours (P30) ; et les chevreaux les plus lourds sont issus des chèvres ayant une  $NEC \geq 2,75$ . Au-delà de 30 jours, la NEC de la chèvre à la mise-bas n'affecte plus le poids des agneaux comme l'indiquent les résultats à 60 jours ( $p=0,40$ ) et à 90 jours ( $p=0,45$ ).

Des poids légers des chevreaux sont souvent obtenus au sein de la population locale en élevage extensif ; cela est lié aux conditions d'élevage difficile et la disponibilité fourragère. Dans notre expérimentation, les chèvres ont mis bas entre les mois de décembre et février, une période connue par des conditions rudes et des températures très basses.

Meibrouk-Boudechiche et al. (2015) indiquent que les notes d'état corporel des brebis Ouled Djallal ne sont pas liées de manière significative aux poids des agneaux à la naissance ( $p = 0,46$ ,  $R^2= 2,5\%$ ), et il en est de même pour les poids vifs à J10, J30 et J50 respectivement ( $p = 0,69$ ), ( $p = 0,89$ ) et ( $p = 0,83$ ). Ces résultats sont semblables à ceux trouvés par d'autres auteurs (Molina et al 1991) qui n'ont pas enregistré d'effets significatifs de la NEC des brebis à la mise bas sur le poids des agneaux à la naissance.

Smaali et Boukazoula (2019), ont écrit que la NEC a un effet significatif sur la croissance des agneaux de la naissance au sevrage, et non pas de la naissance à 30 jours, et que le taux de croissance des agneaux était supérieur entre la naissance et le sevrage (à 90 jours) lorsque ceux-ci proviennent des mères dont la NEC était supérieure à 2,5.



### III. Évolution du taux de la Bétahydroxybutyrate globale

La concentration sanguine en Bétahydroxybutyrate (BHB) enregistrée dans cette expérimentation évolue durant toute la période de mesure (les 6 dernières semaines de gestation) (Tableau 17).

**Tableau 17.** Évolution globale de la BHB chez la chèvre locale en fin de gestation.

	<b>BHB mmol/l</b>			
	<b>-6</b>	<b>-4</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>
<b>Moyenne</b>	0,29	0,33	0,40	0,49
<b>Écart-type</b>	0,07	0,10	0,12	0,17

*-6, -4, -2 : Semaines avant la mise-bas. 0 : le jour de mise-bas.*

Les corps cétoniques sont normalement produits en faible quantité par le rumen et le foie, mais, peuvent se retrouver en plus grande quantité dans l'organisme lors de période de jeûne prolongé ou lors de lipomobilisation excessive (Doré, 2014).

Au cours de la gestation, l'organisme doit assurer prioritairement les besoins du fœtus, il ira puiser dans ses réserves graisseuses et il y aura augmentation de la mobilisation graisseuse et le passage des AGL par la voie de la cétogenèse donc une augmentation sanguine en corps cétoniques (Smith, 2009).

Aussi, la baisse de CVMS Consommation volontaire en matière sèche, observée en fin de gestation chez la chèvre, amène une augmentation sanguine en corps cétoniques. Celle-ci est notamment causée par la diminution du volume ruminal associé à l'augmentation de taille de l'utérus (Radostits, 2007)

Finalement, le manque d'exercice (Chartier, 2009), ainsi qu'une mauvaise gestion alimentaire durant la dernière moitié de la gestation (Radostits, 2007) auraient tendance à augmenter la concentration sanguine en BHB.

### III.1 Paramètres influençant l'évolution de BHB

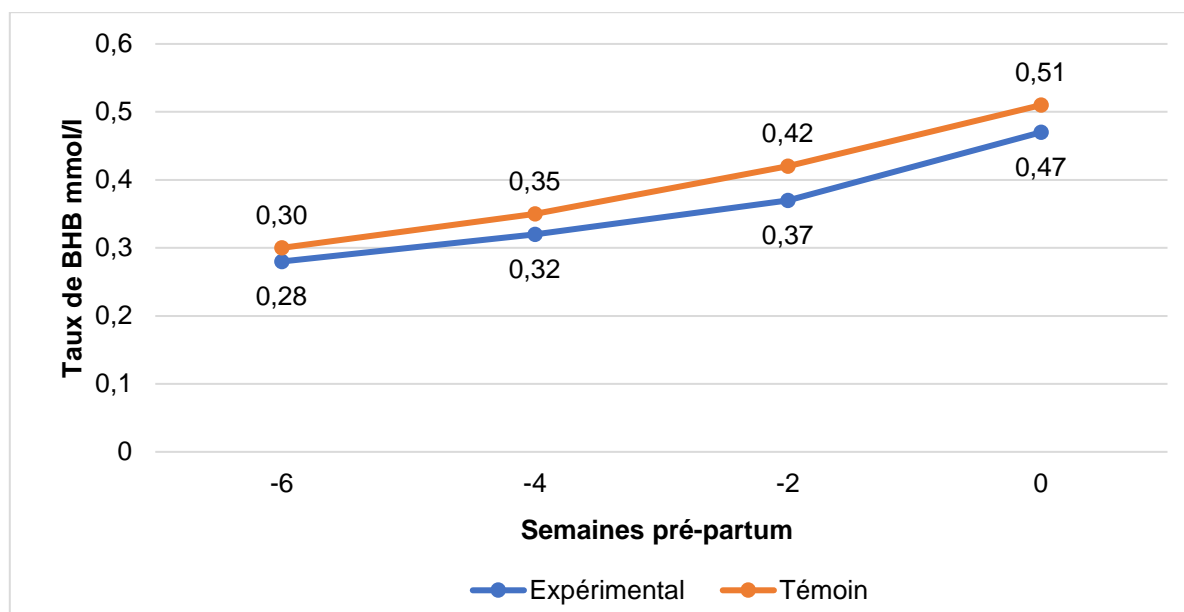
La concentration de la Bétahydroxybutyrate est sous l'influence de plusieurs facteurs, le tableau 18 récapitule les variations du taux de BHB.

**Tableau 18.** La variation de la BHB chez la chèvre.

	BHB mmol/l			
	-6	-4	-2	0
<b>Probiotique</b>				
Avec probiotique	0,28±0,06 <sup>a</sup>	0,32±0,10 <sup>a</sup>	0,37±0,11 <sup>a</sup>	0,47±0,16 <sup>a</sup>
Sans probiotique	0,30±0,08 <sup>a</sup>	0,35±0,10 <sup>a</sup>	0,42±0,14 <sup>a</sup>	0,51±0,19 <sup>a</sup>
<b>Note d'état corporel</b>				
NEC < 2,75	0,32±0,07 <sup>a</sup>	0,37±0,10 <sup>a</sup>	0,44±0,13 <sup>a</sup>	0,55±0,18 <sup>a</sup>
NEC ≥ 2,75	0,26±0,06 <sup>b</sup>	0,29±0,07 <sup>b</sup>	0,35±0,10 <sup>b</sup>	0,42±0,13 <sup>b</sup>
<b>Saines et toxémiques</b>				
Toxémiques	0,36±0,07 <sup>a</sup>	0,43±0,10 <sup>a</sup>	0,52±0,13 <sup>a</sup>	0,68±0,17 <sup>a</sup>
Saines	0,26±0,03 <sup>b</sup>	0,29±0,04 <sup>b</sup>	0,34±0,06 <sup>b</sup>	0,40±0,07 <sup>b</sup>
<b>Taille de portée</b>				
Simple	0,27±0,06 <sup>a</sup>	0,30±0,07 <sup>a</sup>	0,35±0,09 <sup>a</sup>	0,44±0,12 <sup>a</sup>
Multiple	0,32±0,07 <sup>b</sup>	0,38±0,11 <sup>b</sup>	0,45±0,14 <sup>b</sup>	0,57±0,20 <sup>b</sup>
<i>Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables. Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.</i>				

### III.1.1 Effet d'une complémentation en probiotique sur l'évolution de BHB dans le sang chez la chèvre

L'évolution du taux de BHB sanguin chez les chèvres expérimentales (avec probiotique) et les chèvres témoins (sans probiotique), est présentée dans la figure 37, et le tableau 19.



**Figure 37.** Évolution de BHB dans les deux lots en fin de gestation.

Les résultats obtenus relatif à l'évolution du taux de BHB sanguin, montrent que la supplémentation en probiotique, n'a aucune influence sur l'accumulation du BHB en fin de gestation.

**Tableau 19.** Effet de probiotique sur le taux de BHB dans le sang.

Semaines pré-partum	Expérimental	Témoins	E. T	p
-6	0,26	0,32	0,07	0,13
-4	0,29	0,37	0,09	0,20
-2	0,35	0,44	0,13	0,10
0	0,42	0,55	0,17	0,22

*p* : probabilité. *E. T* : écart-type. -6,-4,-2,0 : semaines avant la mise-bas.

La supplémentation en probiotique n'a pas réduit l'accumulation du corps cétonique étudié ; le Bétahydroxybutyrate (BHB) dans le sang chez les chèvres en fin de gestation. Les valeurs

moyennes sont comparables dans le lot expérimental (avec probiotique) et le lot témoin (sans probiotique (tableau 19).

Néanmoins, la formation et l'accumulation du BHB dans le sang est plus importante chez les chèvres du lot témoin (sans probiotique), durant toute la période du prélèvement et de mesure, qui a été entamé six semaines avant la mise-bas, et puis chaque 15 jours jusqu'au chevrotage.

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants pouvant avoir des effets bénéfiques sur l'animal qui l'ingère par l'amélioration de la flore intestinale (Fuller, 1989). Il a été démontré que l'apport des probiotiques (levures ou bactéries) permet d'améliorer la digestibilité des nutriments et d'optimiser les fermentations ruminales, ce qui conduit à une amélioration des performances de croissance des animaux (Cole et al., 2008).

La levure *saccharomyces cerviciae* contribue à l'établissement des populations cellulolytiques chez les agneaux ingérant cette levure que les agneaux témoins (Chaucheyras-Durant et fonty.,2001), les bactéries cellulolytiques sont les seuls germes capables de décomposer les molécules de cellulose et récupèrent l'énergie pour se nourrir et se reproduire. Cette réaction de fermentation des sucres entraîne la formation d'acides gras volatiles (AGV) qui diffusent très rapidement et sont à cet effet responsables de l'acidification de la panse (Russell and Wilson, 1996).

Ils sont le plus souvent recommandés pour soutenir les systèmes digestifs et immunitaires des animaux en générale. Il a été scientifiquement prouvé que les symbiotiques protègent, restaurent, favorisent l'équilibre de la flore intestinale, et empêchent la prolifération des bactéries pathogènes dans l'organisme. (Butel, 2014).

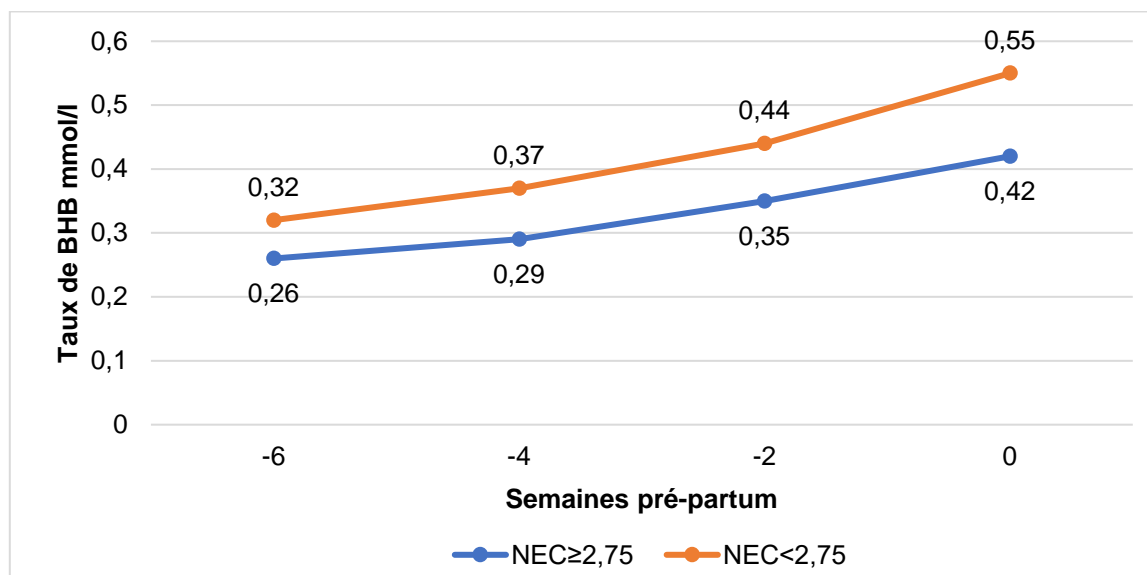
Le taux de succès avec la distribution des probiotiques, dépend du niveau de santé de l'animal. Ils peuvent être bénéfiques chez les animaux sains, où l'alimentation de l'animal ne sera pas compromise. De façon générale, les probiotiques connus à ce jour semblent fonctionner efficacement avec une diète riche en concentré, comparativement à une diète riche en fourrage (Sergine, 2017).

La nature de l'alimentation dans notre expérimentation dépend essentiellement du pâturage, la distribution du concentré se fait pendant des période critiques, avec l'absence des traitement prophylactiques et une prise en charge convenable pour les animaux. Ces facteurs semblent la

raison pour lesquelles le probiotique n'avait aucun effet sur l'accumulation des corps cétoniques dans le sang, donc sur la mobilisation des réserves corporelles.

### III.1.2 Effet de la NEC sur l'évolution de BHB sanguin chez la chèvre

L'évolution du taux de BHB sanguin chez les chèvres selon la NEC est présenté dans la figure 38 et le tableau 20.



**Figure 38.** Évolution de BHB dans le sang pendant les six dernières semaines de gestation chez les chèvres selon la NEC.

Les résultats obtenus concernant l'évolution du taux de BHB sanguin, montrent que la NEC des chèvres 2 mois avant la mise-bas influence l'accumulation du BHB, et que les chèvres avec une note d'état corporel < 2,75 accumulent plus du corps cétoniques (BHB) que les chèvres ayant une NEC ≥ 2,75.

**Tableau 20.** Évolution du BHB sanguin (mmol/l) selon la NEC des chèvres en fin de gestation.

Semaines pré-partum	NEC < 2,75	NEC ≥ 2,75	E. T	p
-6	0,26	0,32	0,07	<0,05
-4	0,29	0,37	0,09	<0,05
-2	0,35	0,44	0,12	<0,05
0	0,42	0,55	0,17	<0,05

*p* : probabilité. *E. T* : écart-type. -6,-4,-2,0 : semaines avant la mise-bas.

Les taux de BHB enregistrés 6 semaines avant le chevrotage étaient de ; 0,26 et 0,32 mmol/l, respectivement pour les chèvres ayant une NEC  $\geq 2,75$  et les chèvres avec une NEC  $< 2,75$  ( $p=0,01$ ). On observe une augmentation concernant le taux de BHB 4 semaines avant la mise-bas, avec un taux de BHB de 0,29 mmol/l pour les chèvres ayant une NEC  $\geq 2,75$  et un taux de 0,29 mmol/l pour les chèvres ayant une NEC  $< 2,75$  ( $p=0,01$ ).

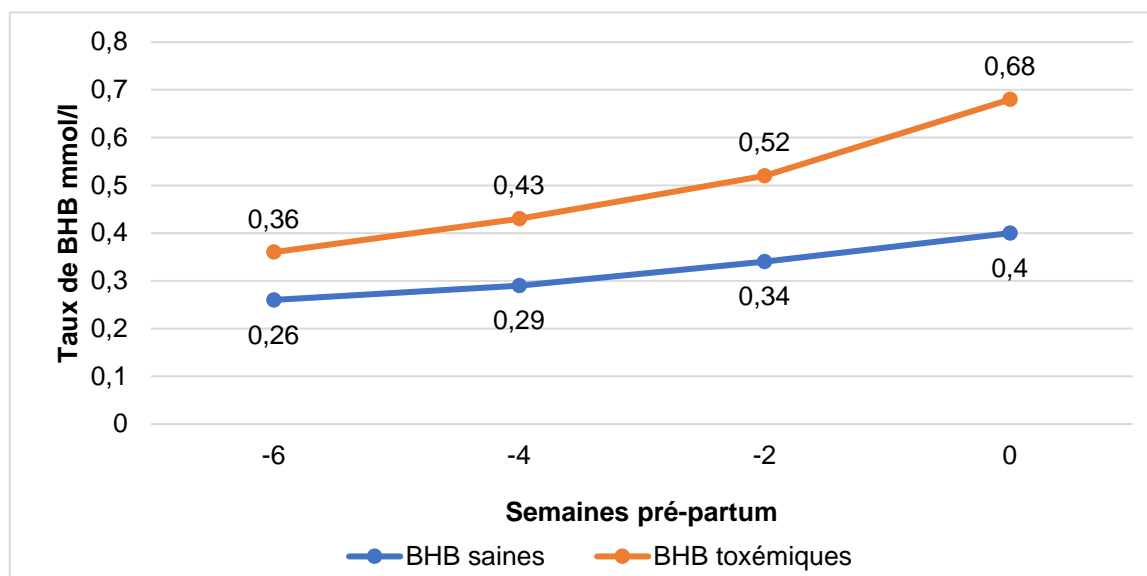
Deux semaines (-2) avant le chevrotage, la concentration de BHB sanguin continue d'augmenter, les chèvres avec la NEC  $\geq 2,75$  présentent un taux de 0,35 mmol/l, contre un taux de BHB de 0,44 mmol/l, pour les chèvres avec la NEC  $< 2,75$  ( $p=0,01$ ). Durant la période de péri-partum, présentée par le moment zéro (0), les deux catégories de chèvres enregistrent l'augmentation la plus importante, les chèvres avec NEC  $< 2,75$  ont un taux de BHB sanguin de 0,55 mmol/l, et un taux de 0,44 mmol/l pour les chèvres avec une NEC  $\geq 2,75$  ( $p = 0,01$ ).

Pendant les six (6) dernières semaines de gestation, les chèvres avec une NEC supérieure ou égal à la note recommandée au tarissement (deux mois avant la mise-bas dans notre expérimentation) enregistrent une augmentation de 61 %. Les chèvres ayant une NEC inférieur à la note recommandé au tarissement (NEC = 2,75), enregistrent une augmentation de 72 %.

Lors des deux derniers mois de gestation, la chèvre voit ses besoins énergétiques augmenter à cause de la croissance rapide du fœtus. Le déficit alimentaire est aggravé par la diminution du volume ruminal et la capacité d'ingestion causé par l'augmentation de la taille de portée. Les chèvres avec une NEC inférieur à la note corporelle recommandée de 2,75 arrivent à cette période (2 mois avant la mise-bas), souffrant déjà d'un manque d'énergie, d'autant plus que le fœtus qui entame sa période de croissance rapide. Des conditions qui place la chèvre dans une état de bilan énergétique négatif (B.E.N), ainsi les besoins énergétiques de l'animal sans cesse croissantes, ne donnent aucune chance aux chèvres de bénéficier à une correction alimentaire durant les deux derniers mois qui précèdent le chevrotage. C'est la raison pour laquelle on observe un taux de Bétahydroxybutyrate (BHB) élevé chez cette catégorie de chèvres avec une NEC  $< 2,75$ , qui nous montre une mobilisation de réserves corporelles plus importantes par rapport à celles observée, chez les chèvres ayant une NEC  $\geq 2,75$  (note recommandée chez les chèvres en début du tarissement), qui possèdent des réserves corporelles leur permet de faire face à l'augmentation des besoins énergétiques, et de couvrir les exigences énergétiques de la croissance de gestation.

### III.1.3 L'évolution du taux de BHB sanguin chez les chèvres saines et les chèvres toxémiques

L'évolution du taux de BHB sanguin pour les chèvres saines et toxémiques est présenté dans la figure 39 et le tableau 21.



**Figure 39.** Évolution de BHB dans le sang pendant les six dernières semaines de gestation chez les chèvres saines et les chèvres toxémiques.

Les résultats obtenus concernant l'évolution du taux de BHB sanguin, montrent que les chèvres toxémiques accumulent plus de corps cétoniques dans le que les chèvres saines durant les 6 dernières semaines de gestation (tableau 21).

**Tableau 21.** Évolution du BHB sanguin (mmol/l) pour les chèvres saines et les chèvres toxémiques durant la période des 6 semaines avant la mise-bas

Semaines pré-partum	Saines	Toxémiques	Précision	E. T	p
-6	0,26	0,36	41,8	0,07	<0,05
-4	0,29	0,43	67,7	0,10	<0,05
-2	0,34	0,52	71,0	0,12	<0,05
0	0,40	0,68	76,3	0,17	<0,05

*p* : probabilité. *E. T* : écart-type. -6,-4,-2,0 : semaines avant la mise-bas. *n* : nombre des chèvres.

Les taux de BHB enregistrés 6 semaines avant la mise-bas étaient de 0,26 mmol/l et 0,36 mmol/l respectivement pour les chèvres saines et les chèvres toxémiques ( $p=0,01$ ). Ces taux augmentent à la 2<sup>ème</sup> mesure (-4 semaines), on enregistre des taux de BHB de 0,29 mmol/l et 0,43 mmol/l, respectivement pour les chèvres saines et les chèvres toxémiques ( $p=0,01$ ). L'écart de BHB devient plus important deux semaines avant la mise-bas, où on enregistre des concentrations de 0,34 mmol/l pour les chèvres saines, et de 0,52 mmol/l pour les chèvres toxémiques ( $p=0,01$ ).

À la mise-bas (présenté par le moment 0), on observe pour les chèvres toxémiques, une augmentation importante de 31 % pour le BHB durant les deux dernières semaines de gestation, le taux est de 0,68 mmol/l. Pour les chèvres saines, une augmentation de 18% pour le taux de BHB, enregistrant une concentration de 0,40 mmol/l ( $p=0,01$ ) (tableau 21).

Les valeurs seuils de BHB à -4 semaines avant la mise-bas pour les chèvres toxémiques étaient de 0,34 à 0,65 mmol/l, avec une précision de 66,7 % (24 chèvres sur 36 dans cet intervalle étaient toxémiques). Le seuil de BHB établi à -2 semaines avant la mise-bas pour les chèvres toxémiques a été évalué de 0,38 à 0,77 mmol/l, avec une précision de 71,0 % (27 chèvres sur 38 dans cet intervalle étaient toxémiques).

Une meilleure précision de ce test est obtenue à -2 semaines (71,0 %) avant la mise-bas par rapport aux taux de BHB obtenus à 4 semaines pré-partum (66,7 %). Mais cette période de 2 semaines avant la mise-bas coïncide avec l'apparition des signes cliniques spécifiques de la toxémie de gestation (anorexie, isolement, décubitus et même des cas de mortalité ont été enregistré), ce qui rend difficile l'intervention curative par correction de la ration alimentaire ou le traitement médicaux, compte tenu de la vitesse de développement de cette maladie, ainsi que les besoins nutritionnels qui ne cessent de croître durant cette période critique de la gestation.

Dans notre expérimentation, il y a lieu de choisir la période de 4 semaines avant la mise-bas comme le moment le plus opportun pour la prise en charge spéciale et convenable afin de prévenir la toxémie de gestation. Ces résultats rejoignent ceux de doré (2014), qui estiment que la 4<sup>ème</sup> semaine pré-partum, la période idéale pour permettre mieux d'évaluer le risque de toxémie de gestation associé à l'hypercétonémie.



L'hypercétonémie pré-partum ou toxémie de gestation est une maladie métabolique dont les premières descriptions remontent au 19<sup>ème</sup> siècle (Laur, 2003) que l'on retrouve principalement chez la brebis et la chèvre en fin de gestation (Rook, 2000). On retrouve également cette maladie chez le furet (Dalrymple, 2004) et le bovin (Rook, 2000), qui survient normalement dans les 4 à 6 dernières semaines de gestation (Sargison, 2008).

Des études précédentes ont établi des seuils de BHB dans le sang pour identifier les chèvres toxémiques en fin de gestation. Un seuil de 0,86 mmol/l (Bani Ismail et al 2008), 1,1 mmol/l (Brozos et al 2011), un intervalle de 0,8 à 1,6 mmol/l (Sadjadian et al 2013). Une échelle de BHB a été utilisée par (Trevesi et al 2005), qui ont classé les chèvres selon la concentration en BHB, une chèvre avec une faible concentration de BHB (0,6 mmol/l), une concentration modérée (0,6 à 1,09 mmol/l) et une concentration élevée (1,09 mmol/l). Mais ces taux établis par les auteurs ne sont pas basés sur le suivi de l'évolution du taux de BHB en fin de gestation et non confirmés par un test de diagnostic clinique pour définir la toxémie de gestation (Doré et al., 2013).

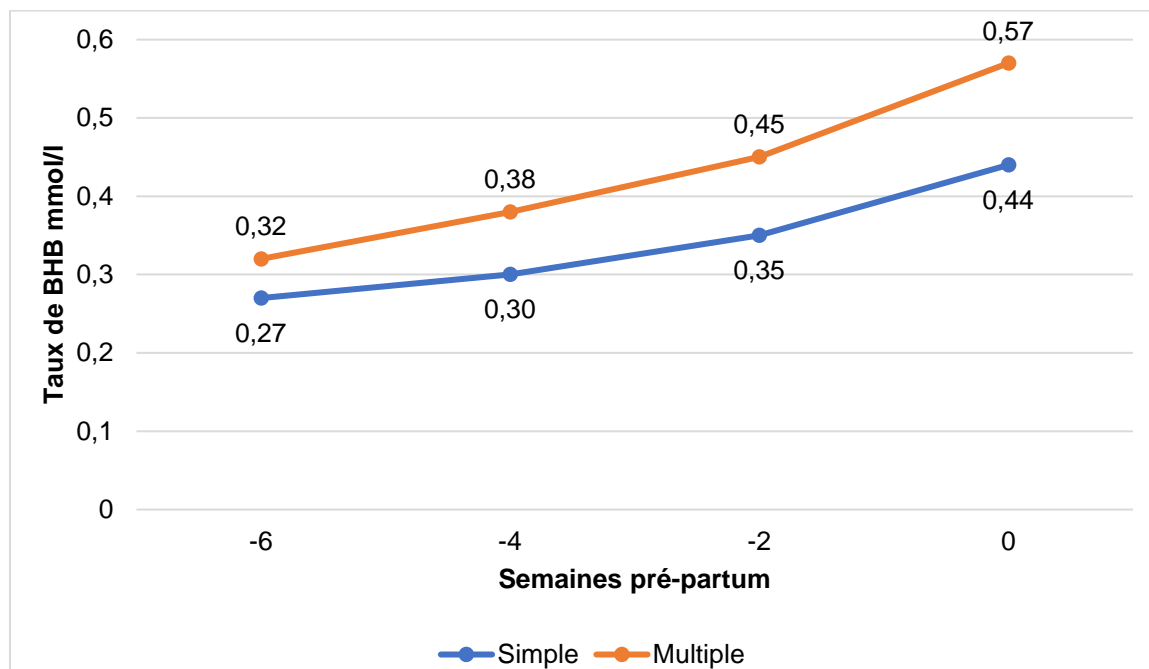
La présente étude, a pour but de prévenir la toxémie de gestation chez la chèvre locale, en se basant sur la mesure de l'évolution du taux de BHB dans le sang durant les 6 dernières semaines de gestation. Le suivi de l'évolution du BHB a montré, la possibilité de déceler les chèvres toxémiques avant l'apparition des signes cliniques. Des valeurs seuils de BHB ont été établies durant le mois qui précède la mise-bas.

Pour les brebis, la concentration acceptable pour le BHB est de l'ordre de 10 mg/dl (0,96 mmol/l), elle dépasse le seuil de 30 mg/dl (2,88 mmol/l) chez la brebis atteinte de toxémie de gestation (Herdt 2000).

L'hypercétonémie chez la vache, est une maladie métabolique qui se traduit par une augmentation des corps cétoniques dans le sang (acétone, acétoacétate et  $\beta$ -hydroxybutyrate (BHBA)), sans signe clinique associé (Andersson, 1988). Le seuil généralement retenu est une valeur de BHBA sanguin, supérieur ou égal à 1,2 ou 1,4 mmol/L, autour de la mise-bas (Duffield, 2009 ; Suthar, 2013). L'hypercétonémie est définie avec  $P- [BHBA] \geq 1,2$  ou 1,4mmol/l sur un prélèvement simple, sans tenir compte de la présence ou absence de signe clinique.

### III.1.4 L'évolution de BHB sanguin selon la taille de portée

La concentration du BHB dans le sang chez les chèvres avec portée simple et les chèvres avec portée multiple, est présentée dans la figure 40 et le tableau 22.



**Figure 40.** Évolution du taux de BHB chez les chèvres avec portée simple et les chèvres avec portée multiple durant les six dernières semaines de gestation.

Les résultats obtenus sur l'évolution du taux de BHB dans le sang, montrent que les chèvres avec portée simple (1 seul fœtus) accumulent moins de corps cétoniques, mobilisant ainsi, moins de réserves corporelles que les chèvres avec portée multiple (2 fœtus et plus) (tableau 22).

**Tableau 22.** Le taux de BHB dans le sang chez les chèvres à portée simple et multiple en fin de gestation.

Semaines pré partum	Simple	Multiple	SEM	p
-6	0,27	0,32	0,07	<0,05
-4	0,30	0,38	0,10	<0,05
-2	0,35	0,45	0,12	<0,05
0	0,44	0,57	0,17	<0,05

*SEM : erreur standard moyenne. p : probabilité. -6, -4, -2, 0 : semaines pré-partum.*

Ceci étant, le taux de BHB dans le sang à -6 semaines avant la mise-bas était de 0,27 mmol/l pour les chèvres avec portée simple, et 0,32 mmol/l pour les chèvres avec portée multiple ( $p=0,01$ ). À la 4<sup>ème</sup> semaine pré partum on enregistre un taux de BHB de 0,30 mmol/l et 0,38 mmol/l respectivement pour les chèvres avec portée simple et les chèvres avec portée multiple ( $p=0,01$ ). Le taux de BHB augmente deux semaines avant la mise-bas, pour atteindre des taux de BHB de 0,35 mmol/l et de 0,45 mmol/l, respectivement pour les chèvres avec portée simple et celles avec portées multiples ( $p=0,01$ ). Au chevrotage (présenté par le moment 0), une augmentation importante de 20% pour la concentration de BHB, durant les deux dernières semaines de gestation, atteignant un taux de 0,44 mmol/l pour les chèvres avec portée simple, et une augmentation de 26% pour les chèvres avec portée multiple, atteignant à un taux de BHB de 0,57 mmol/l ( $p=0,01$ ) (tableau 22).

Le seuil établi de BHB pour les femelles toxémiques avec portée simple à -4 semaine avant la mise-bas varie de 0,34 à 0,53 mmol/l, soit une précision de 40 % (8 chèvres dans cet intervalle sur 20 étaient toxémiques). Pour les chèvres avec portée multiple, le seuil était de 0,40 à 0,65 mmol/l, avec une précision de 94 % (16 chèvres dans cet intervalle sur 17 étaient toxémiques).

En plus, la taille de la portée est fortement associée à la toxémie de gestation, 69% des chèvres toxémiques avaient deux fœtus ou plus, et 31% avait une portée simple. La prolificité élevée augmente le niveau de mobilisation des réserves et le taux de BHB dans le sang chez la brebis en fin de gestation, ce qui peut conduire à un état de toxémie de gestation (Harmeyer et Schlumbohn 2006). Zamir et al (2009) ont rapporté une prévalence de la toxémie de gestation de 0 à 33% avec des portées de 1 à 6 agneaux. Une augmentation significative du BHB dans le sang chez la brebis ayant 3 agneaux et plus, et que la femelle avec 3 fœtus est susceptible à la toxémie gravidique.

La connaissance de la taille de la portée des femelles au sein de l'élevage présente un avantage de sélection des animaux à suivre minutieusement ce qui permet de réduire le nombre des chèvres à traiter, en cas de suspicions.

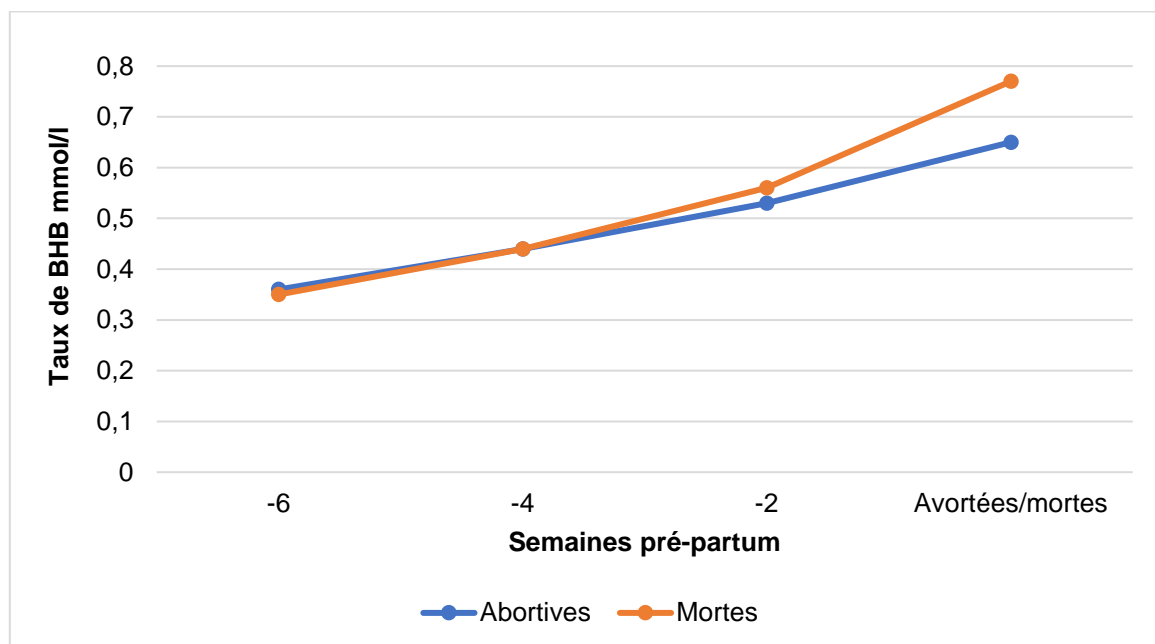
Les résultats obtenus prouvent l'importance de la connaissance de la taille de la portée, elle peut être utile à l'identification des chèvres à grand risque, d'avoir une toxémie de gestation. Néanmoins, même si la taille de la portée est connue pour construire un facteur de risque, il demeure cependant important de suivre l'évolution du taux de BHB dans le sang durant le dernier mois de gestation, puisque 31% des chèvres toxémiques avait une portée simple.

Connaitre la taille de la portée en élevage caprin extensif, dans cette région montagneuse constitue un vrai défi, sachant que les éleveurs n'utilisent pas de matériels convenables pour la gestion moderne du troupeau, tel que l'échographe pour déterminer avec exactitude le nombre de fœtus pour chaque chèvre.

Le manque de travaux sur le seuil de BHB dans le sang pour déceler la toxémie de gestation chez la chèvre est un défi à relever, les éleveurs et les techniciens tiennent compte des signes cliniques sans recourir aux paramètres biochimiques pour une éventuelle confirmation. Le seul moyen utilisé pour suspecter une toxémie de gestation est la taille de portée (Rook 2000, Zamir et al 2009, Brozos et al 2011).

### III.1.5 L'évolution de Bétahydroxybutyrate pour les chèvres abortives et les chèvres mortes

Les variations du taux de BHB dans le sang pour les chèvres qui ont avorté et celles en décubitus et mortes par la suite dans notre expérimentation, sont reportés dans la figure 41 et le tableau 23.



**Figure 41.** Évolution de BHB sanguin (mmol/) chez les chèvres abortives et les chèvres en décubitus (mortes par la suite) en fin de gestation.

Le taux de BHB dans le sang en fin de gestation indique une similitude entre les chèvres qui ont avorté et les chèvres mortes (tableau 23).

**Tableau 23.** Évolution de BHB sanguin (mmol/l) pour les chèvres abortives et les chèvres mortes durant la période des 6 semaines avant la mise-bas

Semaines pré-partum	Abortives	Mortes	SEM	p
-6	0,36	0,35	0,01	0,69
-4	0,44	0,44	0,02	0,98
-2	0,53	0,56	0,03	0,71
Avortées/Mortes	0,65	0,77	0,04	0,18

*p* : probabilité. *SEM* : erreur standard moyenne. -6,-4,-2, : semaines avant la mise-bas. Avortées : le jour d'avortement. Mortes : le jour d'entrer en décubitus.

Le taux de BHB dans le sang enregistré chez les chèvres abortives et les chèvres mortes (en décubitus au moment de prélèvement du sang et la mesure) 6 semaines avant la date prévue de la mise-bas était respectivement de 0,36 mmol/l et 0,35 mmol/l ( $p=0,69$ ). Avant 4 semaines de la date prévue de la mise-bas, les chèvres abortives et les chèvres mortes par la suite présentent le même taux de BHB 0,44 mmol/l ( $p=0,98$ ). Deux semaines avant la date prévue de la mise-bas (-2 semaines), la période durant laquelle commence les avortements et les mortalités des chèvres, le taux de BHB pour les chèvres qui ont avorté était de 0,53 mmol/l, pour les chèvres mortes en suite, il était de 0,56 mmol/l ( $p=0,71$ ) (tableau 23).

Pour les chèvres mortes par la suite, on a effectué la 4<sup>ème</sup> mesure immédiatement, du fait que ces dernières soient mises en décubitus, il a été enregistré un taux de BHB de 0,77 mmol/l, pour les chèvres abortives un taux de BHB de 0,65 mmol/l a été relevé ( $p=0,19$ ) (tableau 23).

Suite à l'analyse des résultats, il apparaît qu'il n'existe aucune différence significative durant les six dernières semaines de gestation, entre le taux de BHB dans le sang chez les chèvres abortives et les chèvres mortes.

Dans cette étude, le taux d'avortement est de 22,0 % pour tout le cheptel, 39 % des chèvres toxémiques ont avorté, alors que 6,0 % des chèvres saines ont avortées.

Le taux de mortalité globale était de 4,9 %, les mortalités associées à la toxémie de gestation correspondaient à 21 %, aucun cas de mortalité (0 %) n'a été enregistré pour les chèvres saines.

Dans notre étude, le taux d'avortement lié à la toxémie de gestation a été estimé à 39 %, cette valeur est supérieure au taux de 17% indiqué par Ehrhardt (2018) pour les avortements, où la cause était la toxémie gravidique.

Le taux de mortalité, associé à la toxémie de gestation (21 %), ce taux est faible par rapport aux taux indiqués par plusieurs auteurs, en effet, (Doré et al., 2013), rapportent un taux de mortalité associée à la toxémie de gestation en pré-partum de 72 %, (Zamir et al., 2009), pour leur part ont trouvé un taux de mortalité associé à la toxémie de gestation de 80%.

Un taux de mortalité globale de 5,5 % rapporté par (Bousquet 2005) dans une enquête en élevage caprin intensif, la cause principale de mortalité évoquée, est due aux troubles métaboliques 2,4%, dont 39,1 % engendrée par la toxémie de gestation.

Les maladies métaboliques constituent un problème en élevage caprin. Une étude menée par (Debien et al., 2009) rapportent les différentes causes de mortalité dans les élevages caprins, la toxémie de gestation occupe la 3<sup>ème</sup> place avec 5,3% de l'ensemble des mortalités enregistrées en outre, elles sont présentes dans 38% de tes troupeaux étudiés.

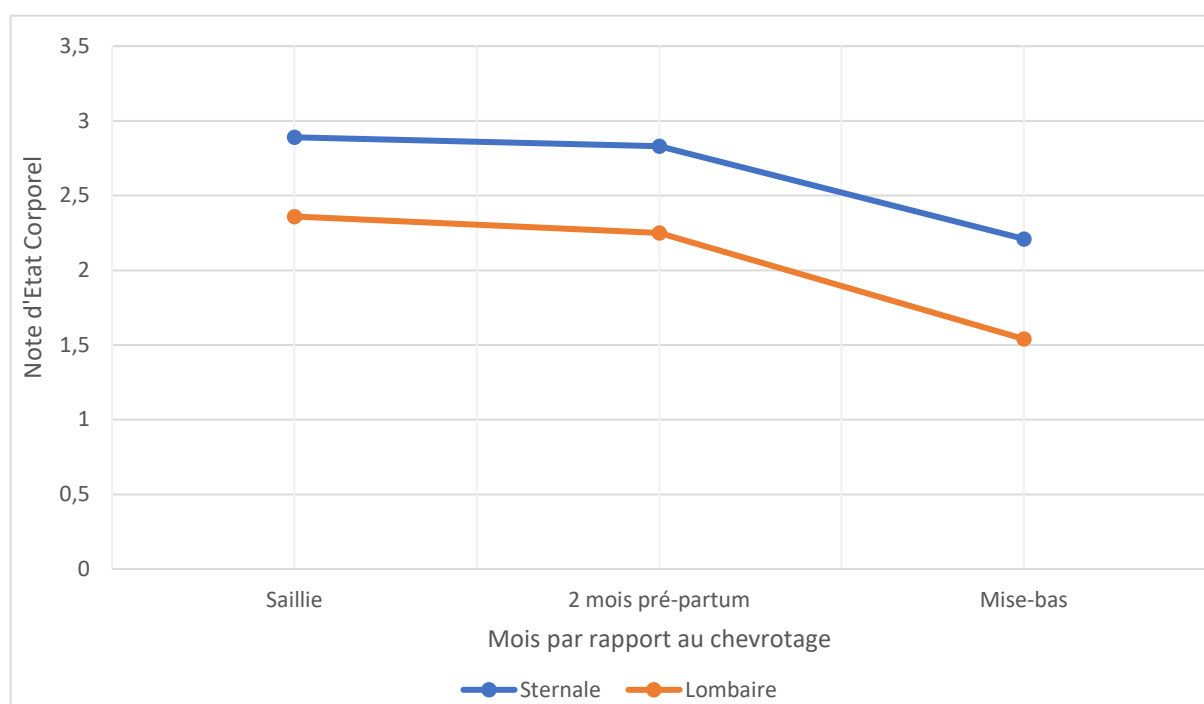
Les pourcentages élevés d'avortement (22,0 %) au sein de notre cheptel dans cette région montagneuse de l'atlas blidéen, sont sans nul doute liés aux conduites d'élevage pratiqués, motivés par le fait que les chèvres ne bénéficient pas de vaccinations périodiques et de traitements cliniques en cas de nécessité, en plus de tout cela les chèvres toxémiques ne sont pas isolées et ne font l'objet d'aucune prise en charge appropriée pour leur rétablissement.

#### IV. Évolution de la note d'état corporel en fin de gestation

L'estimation de la note d'état corporel sternal et lombaire chez les chèvres étudiées entre la mise à la reproduction et la mise-bas, sont énumérées dans la figure 42 le tableau 24.

**Tableau 24.** Variation de la NEC des chèvres pré-partum

	Sternale	Lombaire
Saillie	2,89±0,48	2,36±0,49
2 mois avant mise-bas	2,83±0,63	2,25±0,62
Mise-bas	2,21±0,67	1,54±0,63



**Figure 42.** Variation de la NEC chez les chèvres.

Au moment de la mise à la reproduction, les chèvres avaient une note corporelle sternale de 2,89 et une note lombaire de 2,36. Deux mois avant la mise bas, on observe une diminution des notes corporelles dans les deux régions sternale et lombaire ( $NEC_S = 2,83$  ;  $NEC_L = 2,25$ ).

Les deux derniers mois de gestation, les réserves corporelles continuent à diminuer, les chèvres gestantes enregistrent des notes corporelles moyennes de 2,21 pour la note sternale et une note de 1,51 pour la note lombaire.

### V1.1 Évolution de la NEC pendant la gestation chez les chèvres saines et toxémiques

La variation de la note d'état corporel sternale et lombaire, chez les chèvres toxémiques et les chèvres saines au cours du pré-partum, sont présentées dans le tableau 25, et la figure 43a et 43b.

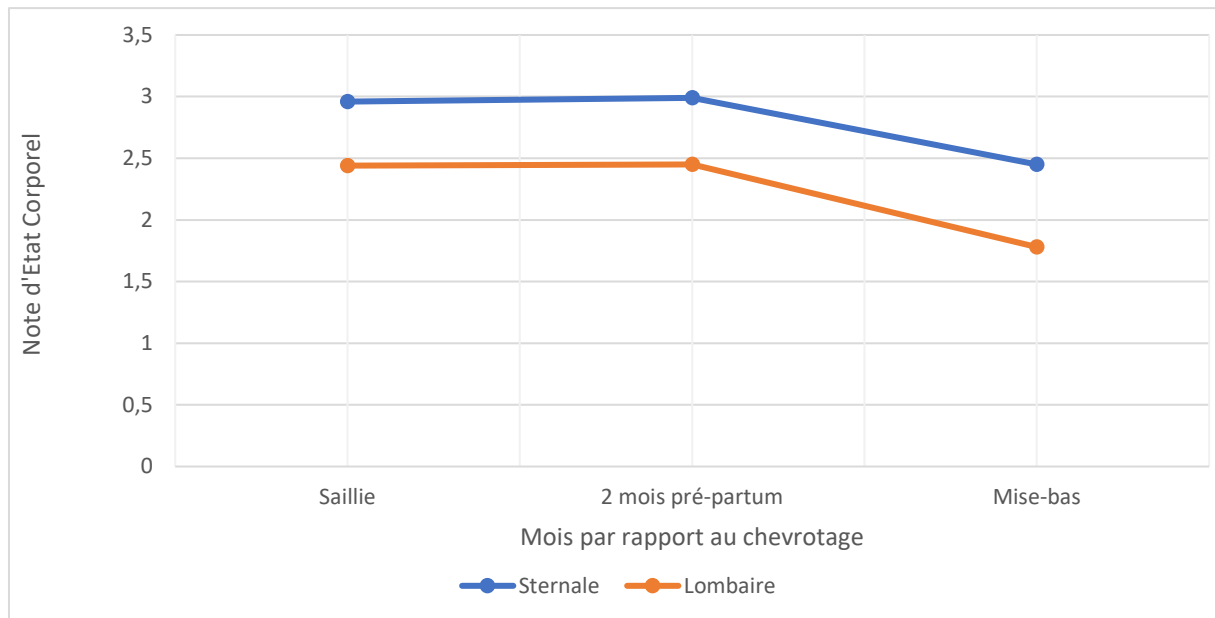
**Tableau 25.** Variation de la NEC entre la saillie et la mise-bas pour les chèvres saines et toxémiques

Note corporel (NEC) <sup>1</sup>	Région	Saines	Toxémiques	E. T	P
Saillie (S)	Sernale	2,96	2,76	0,48	<0,05
	Lombaire	2,44	2,20	0,49	<0,05
2 mois avant mise-bas (T)	Sernale	2,99	2,50	0,63	<0,05
	Lombaire	2,45	1,82	0,61	<0,05
Mise-bas (M)	Sernale	2,45	1,72	0,69	<0,05
	Lombaire	1,78	0,95	0,74	<0,05
T-S	Sernale	+0,03	-0,26	0,77	<0,05
	lombaire	+0,01	-0,38	0,65	<0,05
M-T	Sernale	-0,54	-0,78	0,70	<0,05
	Lombaire	-0,62	-0,87	0,92	<0,05

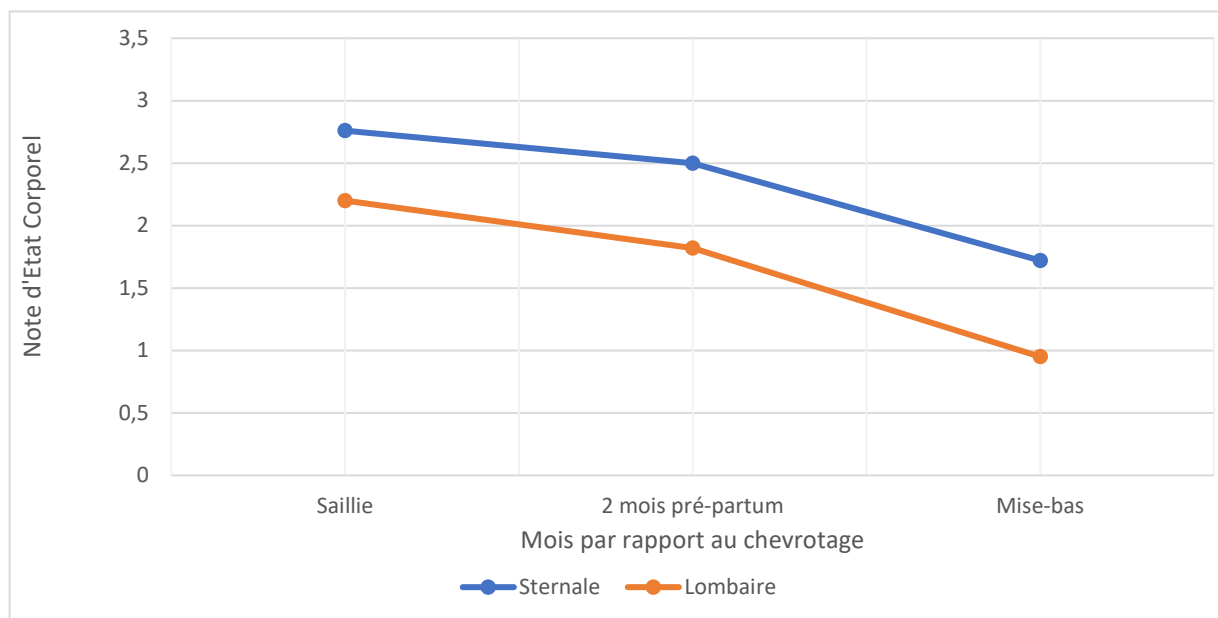
<sup>1</sup> Note d'état corporel sur une échelle de 1 à 5 (échelle de 0,25 points). P : probabilité. E.T : écart-type.



Les résultats obtenus concernant l'évolution de la note d'état corporel, montrent que les chèvres saines présentent des NEC supérieures à celles des chèvres toxémiques et que les chèvres saines mobilisent moins de réserves corporelles entre la mise à la reproduction et le chevrotage.



**Figure 43a.** Variation des NEC chez les chèvres saines.



**Figure 43b.** Variation des NEC chez les chèvres toxémiques.

Au moment de la saillie, les chèvres saines présentent des notes corporelles ( $NEC_S = 2,96$  et une  $NEC_L=2,44$ ) supérieures à celles des chèvres toxémiques ( $NEC$  sternale= $2,76$  ;  $NEC$  lombaire= $2,20$ ) ( $p=0,01$ ) (Tableau 25).

Durant les trois premiers de gestation, les chèvres saines ont reconstitué peu de réserves corporelles dans la région sternales, ( $+0,03$ ) et dans la région lombaire ( $+0,01$ ), arrivant à des notes corporelles de  $2,99$  et  $2,45$ , respectivement pour la région sternale et lombaire. Concernant les chèvres toxémiques nous constatons une mobilisation des réserves corporelles dans la région sternales ( $- 0,26$  points) et au niveau lombaire ( $- 0,38$  points) arrivant à des notes corporelles de  $2,50$  et  $1,82$ , respectivement pour la  $NEC$  sternales et la  $NEC$  lombaire.

À la mise-bas, les chèvres saines présentent des notes corporelles ( $NEC$  sternale= $2,45$  ;  $NEC$  lombaire= $1,78$ ) supérieures par rapport aux chèvres toxémiques ( $NEC$  sternale= $1,72$  ;  $NEC$  lombaire= $0,95$ ) ( $p=0,01$ ). Durant la même période, les chèvres saines mobilisent  $0,54$  points dans la région sternale, et les chèvres toxémiques perdent  $0,78$  points dans la même région ( $p=0,01$ ). Une mobilisation des réserves au niveau lombaire est aussi observée avec une diminution de  $0,62$  et  $0,87$  points, respectivement pour les chèvres saines et toxémiques (tableau 25). Au moment de la saillie, les chèvres saines avaient une  $NEC$  sternale= $2,96$  et  $NEC$  lombaire =  $2,44$ , les chèvres toxémiques avaient une  $NEC$ =  $2,76$  et  $NEC=2,20$ , respectivement pour la région sternale et lombaire. Plusieurs auteurs recommandent des notes corporelles pour la chèvre à la mise à la reproduction, Lefrileu 2008 recommande une  $NEC$  entre  $2,75$  et  $3,00$  pour la région sternale et de  $2,25$  à  $2,5$  en région lombaire, CRAAQ (2009) propose des valeurs optimales des  $NEC$  à la saillie, entre  $2,75$  et  $3,25$  et de  $2,50$  à  $2,75$  respectivement pour le site sternale et lombaire.

Deux mois avant la date prévue de la mise-bas, les chèvres saines ont enregistré une  $NEC$  = $2,99$  et  $NEC=2,40$ , respectivement pour le site sternale et lombaire, à l'autre côté les chèvres toxémiques avaient une  $NEC$  sternale = $2,50$  et  $NEC$  lombaire = $1,82$ . Entre la saillie et le tarissement, les chèvres doivent reconstituer des réserves corporelles, en raison des faibles besoins de gestation et que la capacité d'ingestion n'est pas réduite à cause du développement du fœtus. Les  $NEC$  recommandés pour les chèvres à la période de tarissement sont entre  $3,25$  et  $3,5$  pour la région sternale et de  $2,75$  à  $3,00$  pour la région lombaire (Legarto et Leclerc 2011).

Hervieu et Morand-Fehr (1999) ont rapporté des  $NEC$ , au moment de tarissement pour le site sternal est de  $3,25$  à  $3,5$  et de  $2,75$  à  $3,00$  pour le site lombaire. Dans nos conditions d'élevage,

il est difficile de maintenir les réserves corporelles des chèvres gestantes lors du dernier tiers de gestation, une période critique coïncidant avec la saison hivernale très rude, qui caractérise la région d'élevage montagnaise.

Jansen (2015) a rapporté que durant la saison froide, les chèvres n'arrivent pas à maintenir leurs notes d'état corporel pendant la gestation et la lactation, au moment où la demande en énergie est élevée, une alimentation abondante peut servir au maintien d'une température corporelle adéquate pendant les mois de froid.

À la mise-bas, les chèvres saines ont eu une NEC sternale de 2,45, et une NEC lombaire de 1,78. Pour les chèvres toxémiques, il a été enregistré une NEC sternale = 1,72 et une NEC lombaire = 0,95. Broqua et al (1995), ont établi des NEC à la mise-bas pour que les chèvres ne rencontrent aucune anomalie en cette période, et aussi pour assurer une bonne lactation, les NEC proposés sont de 3,00 à 3,50 pour la région sternale et de 2,50 à 2,75 pour la région lombaire. Il est recommandé que la note d'état corporel se maintienne au même niveau entre le tarissement et la mise-bas (Legarto et Leclerc, 2011).

À la mise-bas, les chèvres doivent être en bonne condition physique (note de 3 à 3,5), afin de faire face aux besoins nutritionnels très élevés au début de lactation et avoir le temps de récupérer avant la reproduction (Jansen, 2015).

La plupart des auteurs estiment que la NEC optimale à la saillie varie entre 2,75 et 3,25 pour le site sternal est entre 2,50 et 2,75 pour le site lombaire (Broqua et al 1995 ; Legarto et Leclerc 2011 ; Hervieu et Morand-Fehr 1999). La NEC optimale deux mois avant la mise-bas, varie entre 3,0 et 3,5 pour le site sternal et entre 2,5 et 3,0 pour le site lombaire.

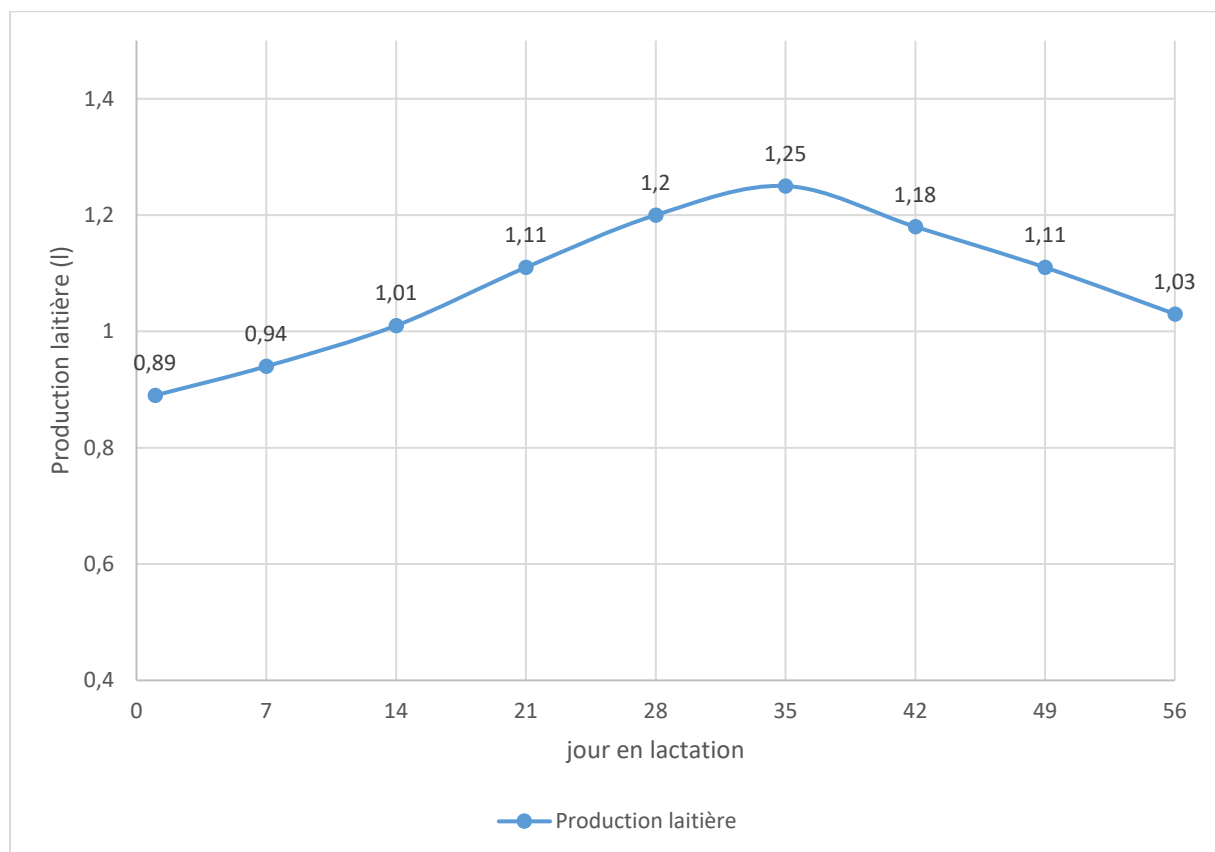
## V. La production laitière

Les moyennes globales de la production laitière sont enregistrées dans le tableau 26.

**Tableau 26.** Les moyennes de la production laitière des chèvres.

Production laitière (l/♀/j)									
	1J	7J	14J	21J	28J	35J	42J	49J	56J
<b>Moyenne (l)</b>	0,89	0,94	1,01	1,11	1,20	1,25	1,18	1,11	1,03
<b>E.T</b>	0,30	0,33	0,38	0,44	0,52	0,58	0,58	0,58	0,58

*J : jour en lactation. E.T : écart type.*



**Figure 44.** Courbe de la production laitière globale des chèvres.

La quantité de lait produite le premier jour après la période colostrale est de 0,89 litre. La quantité de lait moyenne apportée par la mère durant les sept premiers jours (1<sup>ère</sup> semaine) de lactation est de 0,94 litre.

La production laitière augmente progressivement, arrivant à un pic de production au bout de la 5<sup>ème</sup> semaines, avec une production qui atteint une moyenne de 1,25 litre par jour.

La première phase ascendante, qui caractérise la période allant de la mise bas avec une production moyenne de 0,89 litre/jour (le premier jour après la période colostrale), jusqu'à la 5<sup>ème</sup> semaine, qui atteint son optimal à 1,25 litre, avec une augmentation de production de 40%.

La deuxième phase se manifeste par une stabilité de la production laitière, qui englobe une faible proportion des chèvres, une baisse de la production laitière spontanée est observée chez la plupart des chèvres. La durée de cette phase ne dure pas plus de 3 jours.

La troisième phase, est la période descendante, durant laquelle la production laitière est en baisse pour les chèvres, elle commence à partir de la 5<sup>ème</sup> semaines, jusqu'à la fin du contrôle laitier.

Les méthodes traditionnelles dans lesquelles les chèvres sont entretenues et la conduite alimentaire qui dépend essentiellement du pâturage, sont les raisons principales de la faible production laitière enregistrées dans notre expérimentation.

La précarité et l'insalubrité du bâtiment construit avec des matériaux tout venant est loin de répondre aux normes des conditions d'élevage. Sa construction à l'aide de l'argile avec une toiture en zinc et en bois, une aération fortement réduite ne permet pas aux animaux d'avoir le milieu favorable, les posant par voie de conséquence, à la vulnérabilité et maladies diverses.

À cela, s'ajoute les difficultés énormes rencontrées durant la saison hivernale où commence les mises-bas, en égard aux basses températures et de parcours couverts par la neige, ce qui entrave sensiblement les chèvres pour recouvrir les besoins nutritifs et d'entretenir de façon suffisante une bonne production laitière.

## V.1 Les paramètres influençant la production laitière

La production laitière de la chèvre Arbya est influencée par plusieurs facteurs, représentés dans le tableau 27.

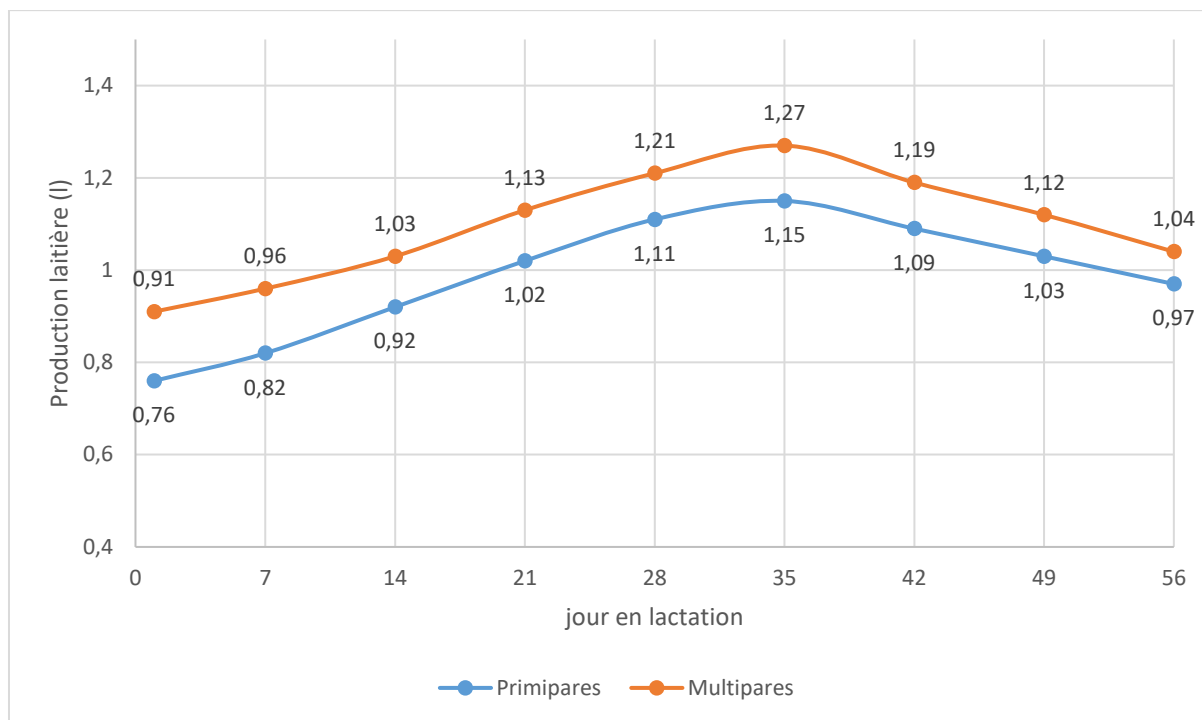
**Tableau 27.** La variation de la production laitière

Facteur	J1	J14	J28	J35	J42	J56
<b>Parité</b>						
Primipare	0,76±0,32 <sup>a</sup>	0,92±0,42 <sup>a</sup>	1,11±0,54 <sup>a</sup>	1,15±0,58 <sup>a</sup>	1,09±0,56 <sup>a</sup>	0,97±0,53 <sup>a</sup>
Multipare	0,91±0,31 <sup>a</sup>	1,03±0,39 <sup>a</sup>	1,21±0,54 <sup>a</sup>	1,27±0,61 <sup>a</sup>	1,19±0,61 <sup>a</sup>	1,04±0,61 <sup>a</sup>
<b>Mode de naissance</b>						
Multiple	0,91±0,31 <sup>a</sup>	1,03±0,39 <sup>a</sup>	1,21±0,54 <sup>a</sup>	1,27±0,52 <sup>a</sup>	1,19±0,61 <sup>a</sup>	1,04±0,61 <sup>a</sup>
Simple	0,83±0,36 <sup>b</sup>	0,94±0,47 <sup>b</sup>	1,10±0,66 <sup>b</sup>	1,18±0,75 <sup>b</sup>	1,12±0,73 <sup>b</sup>	0,97±0,72 <sup>b</sup>
<b>NEC à la mise-bas</b>						
< 2,75	0,82±0,32 <sup>a</sup>	0,97±0,40 <sup>a</sup>	0,96±0,53 <sup>a</sup>	0,97±0,46 <sup>a</sup>	0,90±0,48 <sup>a</sup>	0,76±0,47 <sup>a</sup>
≥ 2,75	1,09±0,30 <sup>b</sup>	1,20±0,37 <sup>b</sup>	1,52±0,49 <sup>b</sup>	1,65±0,54 <sup>b</sup>	1,56±0,53 <sup>b</sup>	1,42±0,53 <sup>b</sup>

*Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables. Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables.*

### V.1 La parité

Les résultats enregistrés, montrent que la production laitière des chèvres locales est statistiquement similaire, et les chèvres multipares ne présentent aucune supériorité, quant à la production laitière au cours du contrôle laitier qui a duré 2 mois. ( $p=0,08$ ), ( $p=0,31$ ), ( $p=0,39$ ), ( $p=0,50$ ), ( $p=0,46$ ), ( $p=0,55$ ), ( $p=0,59$ ) et ( $p=0,68$ ) respectivement pour les périodes allant de la 1<sup>ère</sup> jusqu'à la 8<sup>ème</sup> semaine (Tableau 27).

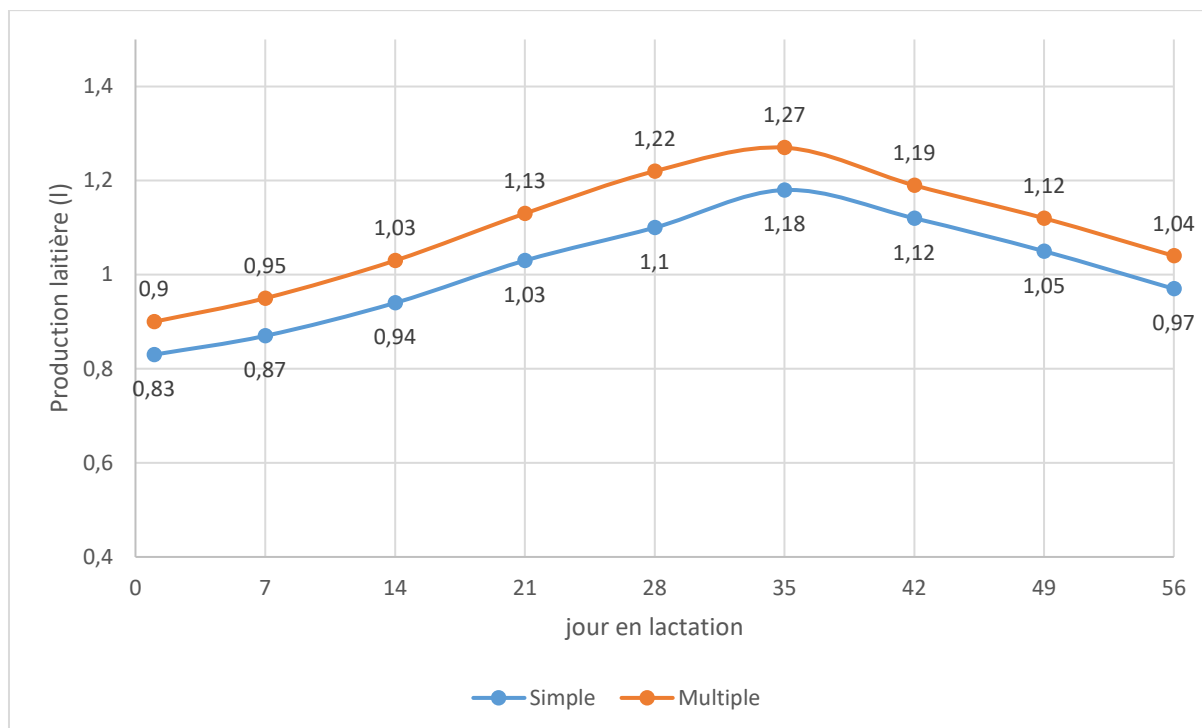


**Figure 45.** La production laitière chez les chèvres primipares et les chèvres multipares.

Dans une étude réalisée sur une population de 147000 chèvres (primipares et adultes), Bouloc (1992), a observé une production laitière de 509 kg chez les primipares, contre 685 kg chez les multipares. Zarrouk et al., (2001) indiquent que, les chèvres multipares produisent plus de lait par rapport aux primipares, et que la production maximale moyenne était de 3,5 kg pour les multipares et de 2,7 kg pour les primipares. Par contre, Banda et al. (1992) ont cité que le rang de parité de la chèvre n'augmente pas la production laitière chez les chèvres autochtone au Malawi.

## V.2 Mode de naissance

La taille de la portée augmente significativement la production laitière de la chèvre Arbya. Cet effet, est perceptible pendant toute la durée de l'étude (figure 46). Les productions totales moyennes pendant les 56 premiers jours (soit 8 semaines) de lactation sont de 1,01 litre/jour pour les chèvres allaitant des simples, et de 1,12 litre/jour pour les chèvres allaitant plusieurs chevreaux.



**Figure 46.** La production laitière chez les chèvres avec naissance simple et les chèvres avec naissance multiple.

**Tableau 28.** Effet de mode de naissance sur la production laitière moyenne par jour des chèvres.

Production laitière l/jour	Mode de naissance		
	Simple	Multiple	p
<b>PL 1<sup>ère</sup> semaine (de j1 à j7)</b>	0,87	0,95	<0,05
<b>PL 2<sup>ème</sup> semaine (de j8 à j14)</b>	0,94	1,03	< 0,05
<b>PL 3<sup>ème</sup> semaine (de j15 à j21)</b>	1,03	1,13	< 0,05
<b>PL 4<sup>ème</sup> semaine (de j 22 à j28)</b>	1,10	1,22	< 0,05
<b>PL 5<sup>ème</sup> semaine (de j29 à j35)</b>	1,18	1,27	< 0,05
<b>PL 6<sup>ème</sup> semaine (de j36 à j42)</b>	1,12	1,19	< 0,05
<b>PL 7<sup>ème</sup> semaine (de j43 à j49)</b>	1,05	1,12	< 0,05
<b>PL 8<sup>ème</sup> semaine (de j50 à j56)</b>	0,97	1,04	< 0,05

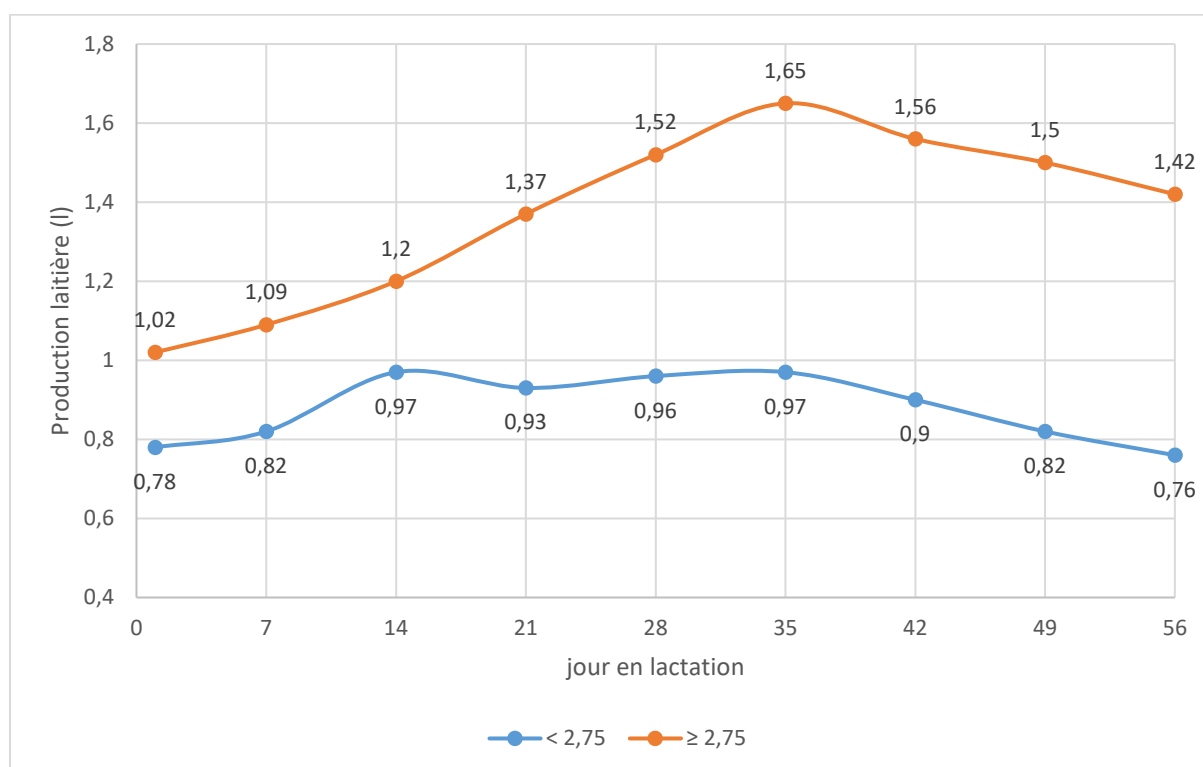
*PL : production laitière. p : probabilité. J : jour (en lactation)*



La présence de naissance multiple augmente la production laitière d'environ 9% en début de lactation, 7 % en pic de lactation (5<sup>ème</sup> semaines), et de 6 % à la 8<sup>ème</sup> semaine de lactation.

### V.3 Note d'état corporel

Les chèvres ont été classées selon la valeur de la NEC, celles dont la NEC était supérieure ou égale à 2,75 et celles dont la NEC était inférieure à 2,75. La note d'état corporel de la chèvre à la mise-bas influence la production laitière dès la première (1<sup>ère</sup>) semaine jusqu'à la huitième (8<sup>ème</sup>) semaine de lactation (figure 47 et tableau 29).



**Figure 47.** La production laitière des chèvres selon la note d'état corporel à la mise-bas.

**Tableau 29.** Effet de la note d'état corporel (NEC) sternale à la mise-bas sur la production laitière moyenne par jour des chèvres.

Production laitière l/jour	NEC sternale des chèvres		
	NEC < 2,75	NEC ≥ 2,75	p
<b>PL 1<sup>ère</sup> semaine (de j1 à j7)</b>	0,82	1,09	<0,05
<b>PL 2<sup>ème</sup> semaine (de j8 à j14)</b>	0,97	1,20	< 0,05
<b>PL 3<sup>ème</sup> semaine (de j15 à j21)</b>	0,93	1,37	< 0,05
<b>PL 4<sup>ème</sup> semaine (de j 22 à j28)</b>	0,96	1,52	< 0,05

<b>PL 5<sup>ème</sup> semaine (de j29 à j35)</b>	0,97	1,65	< 0,05
<b>PL 6<sup>ème</sup> semaine (de j36 à j42)</b>	0,90	1,56	< 0,05
<b>PL 7<sup>ème</sup> semaine (de j43 à j49)</b>	0,82	1,50	< 0,05
<b>PL 8<sup>ème</sup> semaine (de j50 à j56)</b>	0,76	1,42	< 0,05
<i>PL : production laitière. p : probabilité. J : jour (en lactation)</i>			

L'étude révèle que les chèvres locales dont la NEC  $\geq 2,75$ , produisent significativement plus de lait que celles dont la NEC  $< 2,75$  et cela, pendant toute la période de contrôle laitier de 2 mois, sur l'ensemble des données et quel que soit la NEC. Le pic de lactation est atteint à la 5<sup>ème</sup> semaine.

En effet, la grande relation entre la NEC et la production laitière est observée entre le début et le pic de lactation qui se situe à la 5<sup>ème</sup> semaine de lactation ( $p=0,01$ ), cet effet de la NEC diminue mais reste toujours significatif ; ( $p=0,04$ ) à la 6<sup>ème</sup> semaine, ( $p=0,03$ ) à la 7<sup>ème</sup> semaine et ( $p=0,04$ ) et à la 8<sup>ème</sup> semaine de lactation.

Les résultats obtenus dans ce contrôle rejoignent ceux de Le Frileux et al (1995) qui indiquent que les chèvres ayant une note d'état corporel de 3 à la mise-bas ont une production laitière très élevée par rapport aux chèvres ayant une NEC inférieure à 3, et que la NEC de 2,75 est favorable à la production laitière. Par contre, pour Cowan et al (1980), les réserves de graisse corporelles chez la brebis n'affectent pas de manière significative la production laitière.

***CONCLUSION***

## Conclusion Générale

À travers cette étude, nous pouvons déduire que, le suivi de l'évolution du Bétahydroxybutyrate (BHB) dans le sang, nous a donné la possibilité de détecter d'une manière précoce la toxémie de gestation (hypercétonémie pré-partum) chez la chèvre locale Arbya en fin de gestation, ainsi que les conséquences les plus fréquentes de cette maladie ; l'avortement et la mortalité des chèvres.

Des seuils étaient établis pour déceler les chèvres toxémiques avant l'apparition des signes cliniques susceptible de causer l'avortement et la mort de l'animal. Les seuils obtenus à -2 semaines en pré-partum, présentent une meilleure précision pour le test de BHB dans le sang, cette période coïncide avec l'apparition des signes cliniques, qui ne permet pas à la promptitude recommandée, d'agir convenablement et efficacement contre cette maladie.

En dépit de la précision du test 4 semaine avant la mise-bas est inférieure par rapport à celle de -2 semaines pré-partum, le seuil à -4 semaines présente le moment opportun pour prévenir la toxémie de gestation, compte tenu de la période relativement longue qui nous sépare de la mise-bas, ce qui nous permet d'agir convenablement.

Ce diagnostic précoce de la toxémie de gestation, peut permettre de diminuer les conséquences de cette maladie et de réduire les cas d'avortement et de mortalité. Une telle méthode nous a permis d'établir des valeurs seuils de BHB pour déceler les chèvres susceptibles et à grand risque de développer une toxémie de gestation subclinique ou clinique dans les semaines qui précèdent la mise-bas. La taille de la portée est un facteur qui augmente le risque d'exposition des chèvres à une hypercétonémie pré partum (toxémie de gestation), au sein d'un élevage, il est efficace de connaître la prolificité du cheptel ou la taille de la portée individuelle de chaque chèvre, ce qui permet d'aider à réduire la proportion des chèvres vulnérable à la toxémie de gestation.

La note d'état corporel de la chèvre à la mise-bas a eu un effet significatif sur la production laitière durant toute la période du contrôle laitier de huit (8) semaines. Le poids des chevreaux a été affecté par l'état corporel de la chèvre durant le premier mois suivant la naissance. Après un mois, la note d'état corporel n'a eu aucun effet sur la croissance des petits.

À l'issue de ce travail, nous recommandons l'utilisation comme paramètre de suivi, de la note d'état corporel (NEC) qui est un outil simple pour l'évaluation de la conduite alimentaire d'un cheptel. Les résultats obtenus dans cette étude, montrent qu'il est absolument nécessaire de maintenir une NEC supérieure ou égale à 2,75 pour répondre aux besoins élevés pendant la période de la gestation.

Cela reste cependant, une tâche difficile à réaliser dans des conditions d'élevage où l'alimentation est totalement tributaire du pâturage, sauf après la mise-bas, où les chèvres reçoivent des complémentations en concentré. Il reste néanmoins, que pour la race locale Arbya une NEC de 2,75 à la mise-bas permettrait d'avoir une amélioration significative de la production laitière et des chevreaux plus lourds à la naissance et jusqu'à 30 jours.

## Recommandations

- Mettre en place un suivi de reproduction.
- Contrôler systématique de gestation.
- Utiliser du matériel de biotechnologie de reproduction ; Synchronisation des chaleurs, insémination artificielle, afin de déterminer au moins la semaine de la saillie et avoir une idée sur la période de conception du fœtus.
- Adapter un programme d'alimentation pour avoir moins des chèvres avec une note d'état corporel inférieur à 2,5 à la mise à la reproduction pour avoir un taux élevé de fertilité, et avoir le minimum des chèvres avec une note d'état corporel inférieur à 2,75 deux mois avant le chevrotage pour prévenir un taux élevé de toxémie de gestation.
- Confirmer les résultats obtenus concernant l'utilisation de BHB pour détecter les chèvres toxémiques avec des autres systèmes d'élevage.
- Adapter un traitement préventif sur les chèvres toxémiques à 4 semaines avant le chevrotage, pour confirmer la fiabilité de l'identification précoce de la toxémie de gestation.
- Réaliser une étude économique pour avoir l'impact de la toxémie de gestation sur la production des chèvres, ainsi s'il est intéressant sur le plan économique de détecter cette maladie avec l'utilisation du Kit portable sur place dans la ferme.

***REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES***

## Références bibliographiques

**Adaouri M, Mefti Korteby H, Triki S, Lebied M, Djouadi S, Balouli N Et Sebbag L. 2017.** Effets d'un Croisement d'man X Ouled Djellal Sur La Reproduction Des Brebis Et La Croissance Des F<sub>1</sub> (Première Lutte). *Livestock Research for Rural Development. Volume 29, Article #206.* Retrieved September 23, 2019, From [Http://Www.Lrrd.Org/Lrrd29/11/Mada29206.Html](http://Www.Lrrd.Org/Lrrd29/11/Mada29206.Html).

**Agabriel C, Coulon J B, Journal C, De Rancourt B. 2001.** Composition Chimique Du Lait Et Systèmes De Production Dans Les Exploitations Du Massif Central. *INRA Prod. Anim.*, 14 (2), 119-128.

**Aissaoui M, Deghnouche K, Boukhalfa H, Et Saïfi I. 2019.** Growth Performance of Goat Local Breed Reared in Southeastern Algeria. *World Journal of Environmental Biosciences.* Volume 8, Issue 2: 59-66. [Https://Environmentaljournals.Org/Storage/Models/Article/Ydr9k4sqkb6pnyv6kwjglmzwp3tqakoqzwm1sulcpzoecjkojo3vil5zrvhl/Growth-Performance-Of-Goat-Local-Breed-Reared-In-Southeastern-Algeria.Pdf](https://Environmentaljournals.Org/Storage/Models/Article/Ydr9k4sqkb6pnyv6kwjglmzwp3tqakoqzwm1sulcpzoecjkojo3vil5zrvhl/Growth-Performance-Of-Goat-Local-Breed-Reared-In-Southeastern-Algeria.Pdf).

**Ali Haimoud-Lekhal D, Lescoat P, Bayourthe C, Et Moncoulon R. 1999.** Effets De *Saccharomyces Cerevisiae* Et *Aspergillus Oryzae* Sur Les Performances Zootechniques Chez La Vache Laitière. Étude Bibliographique, 157p, Dans, 6ème Journée Rencontres Recherches Ruminants, 1-2 Décembre, Paris.

**Antoine T Et Fanny T. 2017.** Croissance Des Jeunes De La Race Pyrénéenne Chevreux De Boucherie, Chevrettes De Renouveau. Stage De Deuxième Année D'étudiant Ingénieur À Bordeaux Sciences Agro. P 2.

**Andersson L. 1988.** Subclinical ketosis in dairy cows. *Vet. Clin. North Am.: Food Amin. Pract.*, 4 : 233-251.

**Atoui A, Carabaño M J et Najari S. 2018.** Impact Des Effets De La Saison De Naissance Sur Les Performances De Croissance De Chevreux De La Population Locale Dans Le Sud Tunisien. *Renc. Rech. Ruminants*, 2018, 24. P 407.

**Baird G D. 1977.** Aspects of Ruminant Intermediary Metabolism in Relation to Ketosis. *Biochem Soc Trans*, 5(3), 819-827.



**Banda J W, Streinbach J, Zerfas H, P. 1992.** Composition and Yield of Milk from Non-Dairy Goats and Sheep in Malawi. 1st Biennial Conference of The African Small Ruminant Research Network, ILRAD, Nairobi, 10-14 Dec. 1990. Nairobi, Kenya, ILCA, 1992. P. 461-483.

**Bani Ismail Z A, Al-Majali A M, Amireh F and Al-Rawashdeh O F. 2008.** Metabolic Profiles in Goats Does in Late Pregnancy with and Without Subclinical Pregnancy Toxemia. *Vet, Clin, Pathol*, Num 37, P434-437. Doi: 10.1111/J.1939-165X.2008.00076. X.

**Beasley S. 2004.** Isolation, identification and exploitation of lactic acid bacteria from human and animal microbiota. University of Helsinki. Isbn : 952-10-2070-9.  
<https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/isolation-identification-and-exploitation-of-lactic-acid-bacteria>.

**Beauchemin K A, Krehbiel C, R, Newbold C J. 2006.** Enzymes, Bacterial Direct-Fed Microbials and Yeast: Principles for Use in Ruminant Nutrition. *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, London, Pp. 251-284.

**Belaid D. 2016.** L'élevage Caprin En Algérie. Collection Dossiers Agronomiques.

**Belmihoub Eddine D .1997.** Caractéristiques De Quelques Populations Caprines Algérienne ». Salon Caprine Laghouat, (Du 27 Au 29 Avril 1997). 5 P.

**Bengoumi M and Ameziane El Hassani T. 2013.** Evolution and Efficacy of Transfer of Technologies in Small Ruminant Production Systems in North Africa. In: Chentouf M, Lopez-Francos E and Gabina M 2013. 8th International Seminar FAO-CIHEAM Network on Sheep and Goats "Technology Creation and Transfer in Small Ruminants: Roles of Research, Development Services and Farmer Associations." Tangier, Morocco, 11 To 13 June 2013. *Options Méditerranéennes : Série A*. N. 108, P15-24.

**Benyoub K Q. 2016.** Caractérisation Morphométrique, Typologie De L'élevage Caprin Et Étude Physico-Chimique De Son Lait Au Niveau De La Wilaya De Tlemcen. Thèse d'Ingénieur. Univ De Tlemcen. 31 P.  
[http://Bibfac.Univtlemcen.Dz/Snvstu/Opac\\_Css/Doc\\_Num.Php?Explnum\\_Id=2097](http://Bibfac.Univtlemcen.Dz/Snvstu/Opac_Css/Doc_Num.Php?Explnum_Id=2097)

**Bergman E N. 1971.** Hyperketonemia-Ketogenesis And Ketone Body Metabolism. *J Dairy Sci*, 54(6), 936-948. Doi : 10.3168/Jds.S0022-0302(71)85950-7.

**Bernardeau M Et Vernoux J P. 2009.** Utilisation Des Probiotiques En Alimentation Porcine Et Avicole. P7. 9ème Journée Productions Porcines Et Avicoles – 2009.

**Bernardeau M, Guguen M and Vernoux J P. 2006.** Beneficial Lactobacilli in Food and Feed: Long-Term Use, Biodiversity and Proposals for Specific and Realistic Safety Assessments. FEMS Microbiol. Rev. 30 :487-513. Doi : 10.1111/J.1574-6976.2006.00020. X.

**Blutel A. 2017.** Les Probiotiques Aujourd’hui : Où En Est-On. Thèse De Doctorat En Pharmacie. P 21. Soutenue Publiquement Le : 22- Juin- 2017. Université De Lille 2. Faculté Des Sciences Pharmaceutiques Et Biologiques De Lille.

**Boubakeri D. 2008.** Situation De L'élevage Caprin Dans La Région De Touggourt Et Perspectives De Développements. Sciences Agronomiques. Mémoire D'ingénieur En Sciences Agronomiques, Univ De Ouargla, 56 P. <https://Dspace.Univouargla.Dz/Jspui/Handle/123456789/4227>

**Boudjenah A. 2008.** Effet d'une supplémentation de l'aliment en levure *Saccharomyces cerevisiae* de la vache laitière en péri partum. Mémoire de magistère. École nationale vétérinaire d'Alger. 161p.

**Bouloc N. 1992.** Courbes Des Lactations Des Chèvres : Quelques Éléments Sur Leur Forme. La Chèvre, 1992, 193, 15-17.

**Bousquet C A. 2005.** Pathologie Caprine En Deux-Sèvres : État Des Lieux Et Impact Sur Les Niveaux De Réforme Et De Mortalité. Thèse De Doctorat, Université Paul-Sabatier De Toulouse, Toulouse, France, 63p.

**Broqua B, Brousseau J Y, Coutineau H, Dunord, M, Dupont J P, Grimault Y, Hervieu J, Le Frileux Y, Morand-Fehr P, Pommaret, A Et Vanquackebecke E. 1995.** Analyse De Profils De L'état Corporel Des Chèvres Conduites Dans Différents Systèmes D'alimentation. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, Num 27, P151- 160.

**Broqua B, Brousseau J Y, Coutineau H, Dunord M, Dupont J P, Grimault Y, Hervieu J, Le Frileux Y, Morand-Fehr P, Pommaret A, & Vanquackebecke E. 1995.** Analyse De Profils De L'état Corporel Des Chèvres Conduites Dans Différents Systèmes D'alimentation. *Options Méditerranéennes, Série A. Séminaires Méditerranéens ; N. 27, 151- 160.*

**Brounts S H, Hawkins J F, Baird A N, et Glickman L T. 2004.** Outcome and Subsequent Fertility of Sheep and Goats Undergoing Cesarean Section Because of Dystocia: 110 Cases (1981-2001). *JAVMA*, 224(2), 275-281. Doi: 10.2460/Javma.2004.224.275.

**Brozos C, Mavrogianni V S and Fthenakis G C .2011.** Treatment and Control of Peri-Parturient Metabolic Diseases: Pregnancy Toxemia, Hypocalcemia, Hypomagnesemia. *Vet, Clin, North, Am Food Anim, Pract, Num 27(1)*, P105-113. [https://Doi: 10.1016/J.Cvfa.2010.10.004](https://doi.org/10.1016/J.Cvfa.2010.10.004)

**Burgain J, Gaiani C, Jeandel C, Cailliez-Grimal C, Revol A M, et Scher J. 2016.** Mal Digestion du Lactose : Formes Cliniques Et Solutions Thérapeutiques. Disponible Sur : [Http://Www.Em-Premium.Com.Doc-Distant.Univ Lille2.Fr/Article/744169/Resultatrecherche/3](http://www.em-premium.com/doc-distant/univ-lille2.fr/article/744169/resultatrecherche/3)

**Bushara I, Abu-Nikhaila A M, Idris A O, Mekki D M, Ahmed M M and El-Hag AM. 2013.** Productivity of Tagger Goats as Affected by Sex of Kids and Litter Size. In: *Agricultural Advances*, 2(5). P 150-157.

**Butel M J, 2014.** Probiotics, prebiotic and gut microbiota and health. *Médecine Mal. Inf.* 44 (1), 1-8.

**Calavas D, Sulpice P, Lepetitcolin E, & Bugnard F. 1998.** Assessing the Accuracy of a Body Condition Scoring in Ewes Under Field Conditions. *Vet Res*, 29, 129-138.

**Charray J, Coulomb J, Haumesser J B, Planchenault D, Pugliese P L, Provost A. 1980.** Les Petits Ruminants d'Afrique Centrale Et d'Afrique De l'Ouest. IEMVT -Ministère De La Coopération, Paris.

**Chartier C. 2009.** Pathologie Caprine : Du Diagnostic À La Prévention. Éditions Du Point Vétérinaire. Pp.325.

**Chaucheyras-Durand F, Fonty G. 2002.** Influence of A Probiotic Yeast (S.C) (CNC 1-1077) On Microbial Colonization and Fermentation in The Rumen of Newborn Lambs. *Microb. Ecol. Health Dis.* 14:30-36.

**Chaucheyras-Durand F, Walker N D, Bach A. 2008.** Effects of Active Dry Yeasts on The Rumen Microbial Ecosystem: Past and Future. Anim. Feed Sci. And Technol. 145: 5-26.

**Chaucheyras-Durant F and Fonty G 2001** Establishment of Cellulolytic Bacteria and Development of Fermentative Activities in The Rumen of Gnotobiotically-Reared Lambs Receiving the Microbial Additive *Saccharomyces Cerevisiae* CNCM. Repro, Nutr, Num 41, P57-68.

**Chentouf M, Ben Bat M, Zantra S, Boulanouar B Et Bister J L .2006.** Évaluation Des Performances Des Élevages Caprins Extensifs Dans Le Nord Du Maroc. INRA. Centre Régional De Tanger, Unité De Recherche Sur Les Productions Animales,78, BD Sidi Mohamed Ben Abdallah, Tanger, Maroc.P90.

**Chicoineau V .2007.** Comparaison De L'efficacité Du Traitement De Synchronisation Des Chaleurs CRESTAR® Classique Avec Celle Du Nouveau Traitement CRESTAR SO® Chez La Vache Laitière. Thèse De Doctorat Vétérinaire. P 27.

**Chilliard Y. 1985.** Métabolisme Du Tissu Adipeux, Lipogenèse Mammaire Et Activités Lipoprotéine-Lipasiques Chez La Chèvre Au Cours Du Cycle Gestation-Lactation. Thèse De Doctorat, Université Pierre Et Marie Curie, Paris VI. 134 Pages.

**Chiquette J. 1995.** *Saccharomyces Cerevisiae* and *Aspergillus Oryzae*, Used Alone or In Combination, As A Feed Supplement for Beef and Dairy Cattle. Can. J. Anim. Sci. 75 : 405-415.

**Chiquette J. 2010.** Le Rôle Des Probiotiques En Production Laitière. 34<sup>ème</sup> Symposium Des Bovins Laitiers. Le 28- Octobre 2010. Centre De Recherche Et De Développement Sur Le Bovin Laitier Et Le Porc. P 14.

**Chiquette J, Alisson M J. Rasmussen M A. 2008.** *Prevotella Bryantii* 25A Used as A Probiotic in Early-Lactation Dairy Cows: Effect on Ruminal Fermentation Characteristics, Milk Production, And Milk Composition. J. Dairy Sci. 91 : 3536-3543.

**Cognie Y .1988.** Nouvelles Méthodes Utilisées Pour Améliorer Les Performances De Reproduction Chez Les Brebis. INRA Prod, Anim, (2) P83-92.

**Cole N A, And Todd R W .2008.** E. Colli Supplement J, Anim, Sci, Num 86, P318-E333.

**Cowan R T, Robinson J J, McDonald I And Smart R .1980.** Effects of Body Fatness at Lambing and Diet in Lactation on Body Tissue Loss, Feed Intake and Milk Yield of Ewes in Early Lactation. *The Journal Of Agricultural Science, Cambridge*, 95 : P 497-514.

**CRAAQ. 2009.** L'élevage de la Chèvre. Québec : CRAAQ. 444 Pages

**Dahmani M, et Chebabha S. 2015.** Caractérisation De L'élevage Caprin Dans La Région De M'sila, Mémoire De Master. Université De Mohamed Boudiaf. M'sila.

**Debien E, Helie P, Buczinski S, LeBeouf A, Belanger D and Drolet R .2013.** Proportional Mortality: A Study Of 152 Goats Submitted for Necropsy From 13 Goat Herds in Quebec, With A Special Focus on Caseous Lymphadenitis. *Can Vet J*, 54(6), P581-587.

**Decaen C, Journet M. 1967.** Évolution, Au Début De La Lactation, De La Sécrétion Des Principaux Acides Gras Du Lait Et De La Concentration En Acides Gras Libres Du Sang Chez La Vache. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 7 (1967) 131-143.  
<https://doi.org/10.1051/Rnd:19670202>

**Dekkiche Y .1987.** Études Des Paramètres Zootechniques D'une Race Caprine Améliorée (Alpine) Et Deux Populations Locales (MAKATIA Et ARBYA) En Élevage Intensif Dans Une Zone Steppique (Laghout). Thèse. Ing. Agro ; INA. El Harrach.

**Djakba A .2007.** Évaluation Des Paramètres De Reproduction Chez La Chèvre Du Sahel Inséminée Artificiellement Dans La Région De Fatick. Thèse.Doc. P 61.

**Djibrillou O .1986.** Croissance Et Viabilité De La Chèvre Rousse De Maradi Au Centre D'élevage De Maradi (Niger). Th. Med. Veto : Dakar ; 22.

**Djouza L, et Chehma A .2019.** Caractérisations Phénotypiques De La Chèvre, élevée Dans Le Sud Est Algérien. *Rev. Électron. Vet*, 2018, 19. [Http://Www.Veterinaria.Org/Revistas/Redvet/N050518/051802](http://www.veterinaria.org/Revistas/Redvet/N050518/051802). Accédé, 08-08-2018.

**Domecq J J, Skidmore A L, Lloyd J W and Kaneene J B .1997.** Relationship Between Body Condition Scores and Conception at First Artificial Insemination in A Large Dairy Herd of Hight Yielding Holstein Cows. *J Dairy Sci*, 1997, **80**, P 113-120.

**Doré V, Dubuc J, Bélanger A M and Buczinski S .2014.** Evaluation of The Accuracy of An Electronic On-Farm Test to Quantify Blood Béathydroxybutyrate Concentration in Dairy Goats. Dairy Sci, Num 96, P4505-4507.

**DSA .2018.** Direction Des Services Agricole De La Wilaya De Blida. Statistiques Agricoles.

**Ducrot C. Adam C. Beaugrand F. Belloc C. Bluhm J. Chauvin C. Cholton M. 2018.** Perspectives d'alternatives thérapeutiques antimicrobiennes aux antibiotiques en élevage. INRA Prod. Anim., 31, 4, 307-324.

**Duffield T F, Lissemore K D, McBride B W, Leslie K E. 2009.** Impact of Hyperketonemia in Early Lactation Dairy Cows on Health and Production J. Dairy Sci., 2009, 92: 571-580.

**Duffield T. 2004.** Monitoring Strategies for Metabolic Disease in Transition Dairy Cows. Communication Présentée Au World Buiatrics Congress (WBC), Québec, Canada.

**El-Deeb W M .2012.** Novel Biomarkers for Pregnancy Toxemia in Ewes: Acute Phase Proteins and Pro-Inflammatory Cytokines. *Open Access Scientific Reports*, 1(4). Doi: 10.4172/Scientificreports.243.

**Enjalbert F. 2002.** Relation entre alimentations et fertilité ; actualités. *Point Vét*, 2002, 227 : p. 46-50.

**Erfle J D, Fisher L J, Sauer F D. 1974.** Inter-Relationships Between Metabolites and An Evaluation of Their Use as Criteria of Energy Status of Cows in Early Lactation. Can J. Anim. Sci., 54, 293-303.

**Fantazi K. 2004.** Contribution À L'étude Du Polymorphisme Génétique Des Caprins d'Algérie. Cas De La Vallée d'Oued Righ (Touggourt). Thèse De Magister I.N.A. Alger, P17.

**Filho L A. 2005.** A randomized formula-controlled trial of Bifidobacterium lactis and Streptococcus thermophilus for prevention of antibiotic-associated diarrhea in infants. J. Clin Gastroenterol. 39 (5) :385p.

**Fond G, Chevalier G, Eberl G, Leboyer M. 2016.** Le Rôle Potentiel Du Microbiote Intestinal Dans Les Troubles Psychiatriques Majeurs : Mécanismes, Données Fondamentales, Comorbidités Gastro-Intestinales Et Options Thérapeutiques. Presse Medical. Janv2016 ;45(1) :7-19.

**Fox S M .1998.** Probiotics Intestinal Inoculants for Production Animals. *Vet. Med.* 83: 806-830.

**Fooks L J et Gibson G R.2002.** Probiotics as modulators of the flora. *Brit. J. Nutr.* 88, suppl. I, 39-49.

**Fuller R 1989** Probiotics in Man and Animals. *J, Appl, Microbiol, Num 66, P365-378.*

**Galvao K N, Santos J E P, Coscioni A, Villasenor M, Sischo W M, Berge A C B. 2005.** Effect of Feeding Live Yeast Products to Calves with Failure of Passive Transfer on Performance and Patterns of Antibiotics Resistance in Fecal *Escherichia Coli*. *Reprd. Nutr. Dev.* 45 :427-440.

**Gaston R M V .2017.** Les Avortements. Centre d'Expertise En Production Ovine En Québec (CEPOQ). Webinaire Santé 2017. P2.

**Ghechoua K, Hechoua E, Ghetas S. 2015.** Caractérisation Phénotypique Des Populations Caprines Dans La Région De Oued Righ. *Cas De La Daïra De Temacine.*

**Gibson G, R Et Roberfroid M B. 1995.** Dietary Modulation of The Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *J Nutr.* 1995 Jun ;125(6) :1401-12.

**Gonzalez F H D, Hernandez F, Madrid J, Martinez-Subiela S, Tvarijonaviciute A, Ceron J J, et Tecles F. 2011.** Acute Phase Proteins in Experimentally Induced Pregnancy Toxemia in Goats. *J Vet Diagn Invest*, 23(1), 57-62. Doi : 10.1177/104063871102300108.

**Gonzalez, F. H., Hernandez, F., Madrid, J., Martinez-Subiela, S., Ceron, J. J., & Tecles, F. 2012.** Acid-Base and Electrolyte Status During Early Induced Pregnancy Toxaemia In Goats. *Vet J*, 193(2), 598-599. Doi : 10.1016/J.Tvj.2011.11.022.

**Grajek W, Olejink A and Sip A. 2005.** Probiotic, prebiotic and antioxydants as functional foods. *ACTA Biochimic. Polonica.* Vol 52. N° 3. 665-671.

**Guelmaoui S Et Abderrahmane H. 1995.** Caractérisation Phénotypique De La Population Caprine De La Région Ghardaïa. Thèse D'ingénieur Dép d'Agronomie, Ouargla.

**Guessas H, Semar S .1998.** Réflexion Sur La Mise En Place D'un Centre Géniteur Caprin Dans La Région De Ghardaïa ». Thèse. Ing. INA. El-Harrach. Alger.

**Hafid N. 2006.** L'influence De L'âge, De Saison Et De L'état Physiologique Des Caprins Sur Certains Paramètres Sanguins. Mémoire De Magistère En Sciences Vét, Univ De Batna Pp 02,03.

**Harkat S, Et Lafri M. 2007.** Effet Des Traitements Hormonaux Sur Les Paramètres De Reproduction Chez Les Brebis Ouled Djellal. Courier Du Savoir. N°8. P 125-132.

**Harmeyer J, & Schlumbohm C. 2006.** Pregnancy Impairs Ketone Body Disposal in Late Gestating Ewes: Implications for Onset of Pregnancy Toxemia. *Res Vet Sci*, 81(2), 254-264. Doi: 10.1016/J.Rvsc.2005.10.010.

**Hefnawy A E, Shousha S, & Youssef S. 2011.** Hematobiochemical Profile of Pregnant and Experimentally Pregnancy Toxemic Goats. *J Basic Appl Chem*, 1(8), 65-69.

**Hefnawy A E, Youssef S1, & Shousha S. 2010.** Some Immunohormonal Changes In Experimentally Pregnant Toxemic Goats. *Vet Med Int*, 2010, 768438. Doi: 10.4061/2010/768438

**Heitmann R N, Dawes D J, & Sensenig S C .1987.** Hepatic Ketogenesis And Peripheral Ketone Body Utilization in The Ruminant. *J Nutr*, 117(6), 1174-1180.

**Hellal N. 1986.** Contribution À La Connaissance Des Races Caprines Algériennes : Etude L'élevage Caprin En Système D'élevage Extensif Dans Les Différentes Zones De l'Algérie Du Nord. Thèse. Ing. Agro. EL Harrach. Alger.

**Herd T H .2000.** Ruminant Adaptation to Negative Energy Balance. Influences on The Etiology of Ketosis and Fatty Liver. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 16(2), P215-230.

**Hervieu J, Morand-Fehr P, Schmidely P, Fedele V Et Delfa R .1991.** Mesures Anatomiques Permettant D'expliquer Les Variations Des Notes Sternales, Lombaires Et Caudales Utilisées Pour Estimer L'état Corporel Des Chèvres Laitières. Options Méditerranéennes, Série Séminaires 13, P 43-56.

**Hervieu J, & Morand-Fehr P. 1999.** Comment Noter L'état Corporel Des Chèvres. *Réussir La Chèvre* 231, 26-33.

**Holzappel W H, Haberer P, Snel J, Schillinger U. 1998.** Overview of Gut Flora and Probiotics. In : *J. Food Microbiol.* 41 :85-101.



**Ibn Elbachyr M, Boujenane I, Chikhi A Et Er-Rouidi C .2014.** Le Système De Conduite De 3 Chevrotages En 2 Ans : Outil De Gestion Moderne De La Conduite Technique De La Race Caprine Locale Draa. Dans: Chentouf M, López-Francos A, Bengoumi M, Technology Creation and Transfer in Small Ruminants: Roles of Research, Development Services and Farmer Associations. Zaragoza : CIHEAM / INRAM / FAO, 2014. P 199-207 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; N. 108).

**Jacquette R D, Dennis R J, Coalson J A, Ware D R, Read P L. 1988.** Effect of Feeding Viable *Lactobacillus Acidophilus* (BT 1386) On Performance of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 71 (Suppl.1). 219.

**Jarrige R. 1988.** Alimentation Des Bovins, Ovins Et Caprins. Ed. INRA, Paris, 476 P (18-56).

**Jean Louis P. 2002.** La Toxémie De Gestation. Société Nationale Des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV). Fiche N°44. November 2002.

**Jefferies B. 1961.** Body Condition Scoring and Its Use in Management. *Tasm J Agr*, 32, 19-21.

**Kerba A .1995.** Base Des Données Sur Les Races Caprines En Algérie Base De Données FAO, Ed F.A.O. P 19-39.

**Khelifi Y .1999.** Les Productions Ovines Et Caprines Dans Les Zones Steppiques Algériennes. Dans: Rubino R, Morand-Fehr P. Systems of Sheep and Goat Production: Organization of Husbandry and Role of Extension Services. Zaragoza : CIHEAM, 1999. P 245-247 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; N. 38).

**Kimse M. 2009.** Caractérisation De L'écosystème Caecal Et Santé Digestive Du Lapin : Contrôle Nutritionnel Et Interaction Avec La Levure Probiotique *Saccharomyces Cerevisiae* [Internet]. Institut National Polytechnique De Toulouse. 2009 [Cité 19 Mars 2017]. Disponible Sur : [Http://Ethesis.Inp-Toulouse.Fr/Archive/00000752/](http://Ethesis.Inp-Toulouse.Fr/Archive/00000752/).

**Knowles S E, Jarrett I G, Filsell O H, & Ballard F J .1974.** Production and Utilization of Acetate in Mammals. *Biochem J*, 142(2), 401-411.

**Kung L Jr. 2001.** Direct fed microbials and enzymes for dairy cows. Department of Animal & Food Sciences. University of Delaware.

**Laffargue C. 2015.** Intérêt Des Probiotiques Dans La Prévention De Pathologies Et Conseils En Officine. Thèse D'exercice Pour Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie. P 53. Université De Toulouse III PAUL SABATIER. Faculté Des Sciences Pharmaceutiques. Soutenue Publiquement Le: 21- Janvier- 2015.

**Laffel L. 1999.** Ketone Bodies: A Review of Physiology, Pathophysiology and Application of Monitoring to Diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*, 15(6), 412-426.

**Lahrech A .2008.** Contribution à L'étude Des Paramètres Biométriques, Phénotypiques Et De Reproduction Des Chèvres « Makatia Et Arbya » Élevées En Milieu Steppique. Cas Des Localités : Zaafrane Et Taâdmit (Wilaya De Djelfa). Mémoire En Vue De L'obtention Du Diplôme De Magister En Agronomie Pastorale. 27 P.

**Lane M A, Baldwin R L T, & Jesse B W. 2002.** Developmental Changes in Ketogenic Enzyme Gene Expression During Sheep Rumen Development. *J Anim Sci*, 80(6), 1538-1544.

**Laporte-Broux, Duvaux-Ponter C, Roussel S, Promp J, Chavatte-Palmer P, & Ponter A. 2011.** Restricted Feeding of Goats During the Last Third of Gestation Modifies Both Metabolic Parameters and Behavior. *Livest Sci*, 138(1-3), 74-88. Doi : 10.1016/J.Livsci.2010.12.008.

**Laporte-Broux B, Roussel S, Ponter A A, Perault J, Chavatte-Palmer P, & Duvaux-Ponter C. 2011.** Short-Term Effects of Maternal Feed Restriction During Pregnancy on Goat Kid Morphology, Metabolism, And Behavior. *J Anim Sci*, 89(7), 2154-2163. Doi : 10.2527/Jas.2010-3374.

**Laur C. 2003.** Cétose Et Toxémie De Gestation : Étude Comparée. Thèse De Doctorat, Université Paul-Sabatier De Toulouse, Toulouse. 110 Pages.

**Leahy S C, Higgins D G, Frtzgerald G F, and Van Sinderen D. 2005.** Getting better with bifidobacterial. *J. App. Microbiol.* 98, 1303-1315.

**Lee K W, Lee S K, and Lee B D. 2006.** *Aspergillus oryzae* as Probiotic in Poultry. *Poult. Sci.* 5(1), 01-03.

**Le Frileux Y, Pommaret A, Hervieu J, Morand-Fehr P, Brousseau J Y, Coutineau H, Dunord M, Dupont J.-P, Grimault Y, Broqua B Et Vanquackebeke E .1995.** Analyse De Profils De L'état Corporel Des Chèvres Conduites Dans Différents Systèmes D'alimentation.

In: Purroy A. (Ed.). Body Condition of Sheep and Goats: Methodological Aspects and Applications. Zaragoza : CIHEAM, 1995. P 151-160 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; N. 27).

**Le Guillou S .2006.** Gérer La Note D'état Corporel Des Chèvres Laitières. Point Vétérinaire. Numero : 266. P 60-63.

**Lettat A, Noziere P, Morgavi D P, Silberberg M, Berger C Et Martin C. 2010.** Le Mode D'action Des Bactéries Probiotiques Pour Prévenir L'acidose Ruminale Dépend Des Fermentations Microbiennes Ruminales. J. Anim. Sci. 88:3041-3046

**Lima M S, Pascoal R A, Stilwell G T, And Hjerpe C A. 2012.** Clinical Findings, Blood Chemistry Values, And Epidemiologic Data from Dairy Goats with Pregnancy Toxemia. Bovine Pract. 46:102-110.

**Madani T, Sahraoui H Et Benmakhlof H .2015.** Goat Breeding in Algeria Breeding Systems, Performances and Mutations. Workshop on The Valorization of Local Sheep and Goat Breeds with Low Numbers. Algiers from March 2<sup>nd</sup> To 3<sup>rd</sup> 2015, P13.

**Madani T, Yakhlef H Et Abbache N .2003.** Évaluation Des Besoins En Matière De Renforcement Des Capacités Nécessaires À La Conservation Et L'utilisation Durable De La Biodiversité Importante Pour L'agriculture En Algérie, Les Races Bovines, Ovines, Caprines Et Camelines. Alger 22-23/01/2003. Recueil Des Communications Atelier N°3 « Biodiversité Importante Pour l'Agriculture » MATE-GEF/PNUD Projet.

**McGarry J D, & Foster D W. 1980.** Regulation of Hepatic Fatty Acid Oxidation and Ketone Body Production. *Annu Rev Biochem*, 49, 395-420. Doi : 10.1146/Annurev.Bi.49.070180.002143

**Mebirouk-Boudechiche L, Bouhedja N, Boudechiche L Et Miroud K .2015.** Essai D'une Complémentation Alimentaire Au Flushing Et Au Steaming De Brebis Ouled Djellal Par La Caroube. Arch. Zootec. 64 (248) : P 449-455.  
<https://dialnet.unirioja.es/Servlet/Articulo?codigo=5916629>

**Mendizabal J A, Delfa R, Arana A, & Purroy A. 2011.** Body Condition Score and Fat Mobilization as Management Tools for Goats on Native Pastures. *Small Ruminant Res*, 98(1-3), 121-127. Doi: 10.1016/J.Smallrumres.2011.03.029

**Miah G and Alim M A .2009.** Performance of Black Bengal Goats Under Intensive and Semi-Intensive Farming Systems. Dans: SAARC Journal of Agriculture, 7(2). P 15-24.

**Moallem M, Rozov A, Gootwine E and Honig E 2012** Plasma Concentrations of Key Metabolites and Insulin Late-Pregnant Ewes Carrying 1 To 5 Fetuses. J, Anim, Sci, 90, P318-324.

**Molina E Et Aguilera J F .1991.** Utilisation Des Sous-Produits De L'olivier Dans L'alimentation Des Ovins. In : Tisserand J.-L. (Ed.), Alibés X. (Ed.). Fourrages Et Sous-Produits Méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, 1991. P 163-166. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; N. 16). [Http://Om.Ciheam.Org/Om/Pdf/A16/91605065.Pdf](http://Om.Ciheam.Org/Om/Pdf/A16/91605065.Pdf)

**Morand-Fehr P .2005.** Recent Developments in Goat Nutrition and Application. a Review, Small Rumin Res, 60(1-2), P 25-43.

**Morand-Fehr P Et Hervieu J .1999.** Apprécier L'état Corporel Des Chèvres. Intérêt Et Méthode. La Chèvre, 231, 22-25. [Http://Prodinra.Inra.Fr/Record/70649](http://Prodinra.Inra.Fr/Record/70649)

**Morand-Fehr P. 1980.** Particularités Nutritionnelles Des Caprins. Communication Présentée Séminaire G.T.V.-I.N.R. A, Tours.

**Morand-Fehr P .1989.** Caractéristiques Nutritionnelles, Besoins Alimentaires Et Stratégies D'alimentation De La Chèvre Laitière Dans Des Conditions Intensives. *H.T.E.*, 76, 13-19.

**Morand-Fehr P. 2003.** Stratégies D'alimentation À Adopter Pour Les Chèvres En Zone Difficile. [Http://Prodinra.Inra.Fr/Record/70675](http://Prodinra.Inra.Fr/Record/70675).

**Morand-Fehr P, Broqua C, Bas P, & Lefrileux Y. 1996.** Dietary recommendations and strategies for dairy young goats. Rencontres, Recherches, Ruminants. 3, 211-218.

**Mouhous A, Bouraine N, Bouaraba F. 2013.** L'élevage caprin en zone de montagne. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). Rencontres Rech. Rumin. : 20

**Mouhous A et Kadi S A .2015.** Stratégies D'adaptation Des Éleveurs Caprins En Zone Montagnaise De Tizi Ouzou (Algérie). European Scientific Journal. Vol 11, No 2. P328-344. [Https://Eujournal.Org/Index.Php/Esj/Article/View/4977](https://Eujournal.Org/Index.Php/Esj/Article/View/4977)

**Nafikov R and Beitz D .2007.** Carbohydrate and Lipid Metabolism in Farm Animals. Journal Of Nutrition. 137 (3). P5. Doi :10.1093/Jn/137.3.702.

**Najari S .2005.** Caractérisation Zootechnique Et Génétique D'une Population Caprine. Cas De La Population Caprine Locale Des Régions Arides Tunisiennes. Thèse De Doctorat d'État, 214 Pp.

**Navarre C B, Baird A N, & Pugh D G .2012.** Diseases of The Gastrointestinal System. Dans D. G. Pugh & A. N. Baird, *Sheep and Goat Medicine (Second Edition)* (P. 71-105). Saint Louis: W.B. Saunders.

**Owen O E, Felig P, Morgan A P, Wahren J, & Cahill G F Jr. 1969.** Liver and Kidney Metabolism During Prolonged Starvation. *J Clin Invest*, 48(3), 574-583. Doi : 10.1172/JCI106016.

Oyetayo V O and Oyetayo F L. 2005. Potential of probiotics as biotherapeutic agents targeting the innate immune system. *Afri. J. Biotechnol.* 4 (2), 123-127.

**Pedro L. 1952.** L'élevage En Basse Kabylie. *Rev Élevage Et Culture En Afrique Du Nord*, P 17.

**Pelicano E R L, De Souzaa H B A, Obab A, Norkusc E A, Kodawarac L M, De Linad T M A. 2003.** Intestinal mucosa structure and ultrastructure. Broilers fed with diet supplemented with different probiotics. *RPCV.* 98(547); 125-134.

**Peterson R E, Klopfenstein T J, Erickson G E, Folmer J, Hinkley S, Moxley R A and Smith D R .2007.** Effect of *Lactobacillus Acidophilus* Strain NP51 On *E. Coli* O157:H7 Fecal Shedding and Finishing Performance of Beef Feedlot Cattle. *J. Food Protection.*70:287-291.

**Pethick D W, & Lindsay D B. 1982.** Metabolism of Ketone Bodies in Pregnant Sheep. *Br J Nutr*, 48(3), 549-563.

**Petit M, Agabriel J .1993.** État Corporel Des Vaches Allaitantes Charolaises : Signification, Utilisation Pratique Et Relations Avec La Reproduction. *INRA. Prod. Anim.* 6 (5), P 311-318.

**Phythian C J, Hughes D, Michalopoulou E, Cripps P J, & Duncan J S .2012.** Reliability of Body Condition Scoring of Sheep for Cross-Farm Assessments. *Small Ruminant Res*, 104(1-3), 156-162. Doi : 10.1016/J.Smallrumres.2011.10.001.

**Poinsot P, Penhoat A, Leulier F, Bonhomme C, Michalski M C, Peretti N. 2018.** Probiotique et amélioration de la croissance juvénile en situation de dénutrition chronique chez l'animal. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. Volume 32, Issue 4. pp 298-299. <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2018.09.141>.

**Radostits O M, Gay C C, Hinchcliff K W and Constable P D .2007.** Pregnancy Toxemia in Sheep, In *Veterinary Medicine: A Textbook of The Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses*. (10th Ed. P1668-1671), Philadelphia, USA Saunders Elsevier.

**Reath-Knight M I, Linn J G, Et Jung H G. 2007.** Effect of Direct-Fed Microbials on Performance, Diet Digestibility, And Rumen of Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 90. 1802-1809.

**Rambaud J C et Marteau P. 1993.** Potential of using lactic acid bacteria for therapy and immunomodulation in man. *FEMS Microbiol REV.* 12 (1-3), p207.

**Rémésy C, Chilliard Y, Rayssiguier Y, Mazur A, & Demigné C. 1986.** Le Métabolisme Hépatique Des Glucides Et Des Lipides Chez Les Ruminants : Principales Interactions Durant La Gestation Et La Lactation. *Reprod Nutr Dévelop*, 26(1B), 205-226.

**Remond B, Toullec R, Journet M. 1973.** Évolution Chez La Vache Laitière Des Teneurs De Différents Constituants Du Sang À La Fin De La Gestation Et Au Début De La Lactation. Relations Avec La Sécrétion Des Matières Grasses Du Lait. *Ann. Biol Anim. Biochim. Biophys.*, 13, 363-380.

**Reveau A. 1998.** Manuelle D'alimentation Des Ruminants Domestique En Milieu Tropical. Institut D'élevage Et Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux. 2 Éditions, 523p.

**Rondia P. 2006.** Etude Comparative Des Performances Zootechniques De La Conformation Bouchère Et De La Qualité De La Viande De Trois Races Ovines : Le Mouton Laitier Belge, l'Ile-De-France Et Le Vendéen. In: *Journées 3R*, Paris, France, 389.

**Rook J S .2000.** Pregnancy Toxemia of Ewes, Does, And Beef Cows. *Vet, Clin, North Am, Food Anim, Pract*, Num16, P293-317.

**Russel A J F. 1984.** Means of Assessing the Adequacy of Nutrition of Pregnant Ewes. *Livest Prod Sci*, 11(4), 429-436.

**Russel A J F, Doney J M, & Gunn R G. 1969.** Subjective Assessment of Body Fat in Live Sheep. *J Agr Sci*, 72(03), 451-454. Doi: 10.1017/S0021859600024874.

**Russell J B and Wilson D B .1996.** Why Are Ruminal Cellulolytic Bacteria Unable to Digest Cellulose at Low Ph? *J. Dairy Sci.* Num 79. P1503-1509.

**Sadjadian R, Seifi H A, Mohri M, Naserian A A and Farzaneh N .2012.** Variations of Energy Biochemical Metabolites in Periparturient Dairy Saanen Goats. *Comp Cli Path*, 22(3). P449-456. Doi: 10.1007/S00580-012-1431-8

**Santucci P and Maestrini O 1985** Body Conditions in Extensive Systems of Production: Method of Estimation. *Ann. Zootech.* 34. P 473-474.

**Sargine E. 2017.** Probiotiques et mammites bovines : Une piste à suivre. INRA. *Produc. Anim.* <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01474580>

**Sauvant D Et Giger-Reverdin S .2015.** Approche Quantitative De L'acidose Chez Les Ruminants. *Bu Ll, Acad, Vét, France, Tome 168 - N°3* ,264p.

**Sauvant D, Giger-Reverdin S and Schmidely P .2004.** 20<sup>th</sup> Alltech Symposium. P 221-229.

**Schlumbohm C, & Harmeyer J. 2004.** Hyperketonemia Impairs Glucose Metabolism in Pregnant and Nonpregnant Ewes. *J Dairy Sci*, 87(2), 350–358.

**Schwalm J W, Schultz L H. 1976.** Relationship of Insulin Concentration to Blood Metabolites in The Dairy Cow. *J. Dairy Sci.*, 59, 255-261.

**Sebaa A., 1992.** Le Profilage Génétique Visible De La Chèvre De La Région De Laghouat, Bibliographie Thèse Ing. Etat. Inst. Agro Blida, 48p.

**Sensenig, S C, Dawes D J, & Heitmann R N. 1985.** Energy Metabolite Concentrations and Net Fluxes Across Splanchnic and Peripheral Tissues in Pregnant Ewes (Abstr.). *J Anim Sci*, 61 (Suppl.1), 454.

**Simon I, Barnett J, Harbison C T, Rinaldi N J. 2001.** Serial Regulation of Transcriptional Regulators in The Yeast Cell Cycle. *Cell* 106(6):697-708.

**Smaali S and Boukazoula F .2019.** The Effect of Body Condition and Weight of Ouled Djellal Ewes on The Growth of The Lambs in An Accelerated Lambing Farm. *Livestock Research for*

Rural Development. Volume 31, Article #13. Retrieved August 2, 2019, From [Http://Www.Lrrd.Org/Lrrd31/1/Sss.S31013.Html](http://Www.Lrrd.Org/Lrrd31/1/Sss.S31013.Html).

**Smith M C, & Sherman D M. 2009.** Nutrition and Metabolic Diseases, In Goat Medicine (2nde Éd., P. 733-785): Wiley-Blackwell.

**Stelletta C, Giancesella M, & Morgante M. 2008.** Metabolic and Nutritional Diseases. Dans A. C. A. G. Pulina, *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. (P. 263-288). Cambridge, MA: CAB International.

Strompfova V, Lakova A, Mudronova D. 2003. Effect of Bactericin, like substance produced by *Enterococcus faecium* EFS5 on the composition of avian gastro-intestinal. Microfloral. Acta. Vet. Brno. 72, 559-564.

**Suthar V S, Canelas-raposo J, Deniz A, Heuwieser W. 2013.** Prevalence of Subclinical Ketosis and Relationships with Postpartum Diseases in European Dairy Cows J. Dairy Sci., 2013, 96: 2925–2938.

**Suvarna V C et Boby V U. 2005.** Probiotics in human health. A current assessment. Current. Science. VOL 88. N°11. 10p.

**Takoucht A. 1998.** Essai D'identification De La Variabilité Génétique Visible Des Populations Caprines De La Vallée De M'ZAB Et Des Montagnes De L'zhaggar, Thèse Ing. Etat. Inst. Agro Blida, 52p.

**Tannock G W. 1983.** Effect of Dietary and Environmental Stress on The Gastrointestinal Microbiota. Academic Press, New York, NY. Pp. 517-839.

**Targowski S P, & Klucinski W. 1983.** Reduction in Mitogenic Response of Bovine Lymphocytes by Ketone Bodies. *Am J Vet Res*, 44(5), 828-830.

**Temim S, Boudjenah A, Djellout B, Bouzerd S, Atif M E, Hafsi F, Ghozlane F Et Ain Baziz H .2009.** Effet De La Complémentation Alimentaire En Levure *Saccharomyces Cerevisiae* Sur Les Performances Zootechniques Et Les Paramètres Sanguins De La Vache Laitière En Peripartum. *Livestock Research for Rural Development. Volume 21, Article #187*. Retrieved March 1, 2019, From [Http://Www.Lrrd.Org/Lrrd21/11/Temi21187.Html](http://Www.Lrrd.Org/Lrrd21/11/Temi21187.Html).



**Tillard E, Lanot F, Bigot C E, Nabeneza S, Pelot J. 1999.** Les performances de reproduction en élevages laitiers - In : CIRAD-EMVT. 20 ans d'élevage à la Réunion. Ile de la Réunion : Repères, 1999. 99pp

**Trevisi E, D'Angelo A, Gaviraghi A, Noé L and Bertoni G. 2005.** Blood Inflammatory Indices in Goats Around Kidding *J. Anim Sci*, 4(Suppl.2), 404p.

**Van Saun R J .2006.** Transitional Nutrition for Small Ruminants. *The AABP Proceedings*, 39, 207-212.

**Vernon R G, Clegg R A, & Flint D J. 1981.** Metabolism of Sheep Adipose Tissue During Pregnancy and Lactation. Adaptation and Regulation. *Biochem J*, 200(2), 307-314.

**Ware D R, Read P, Et Manfredi E T. 1988.** Lactation Performance of Two Large Dairy Herds Fed *Lactobacillus Acidophilus* Strain Bt138 In A Switchback Experiment. *J. Dairy Sci.*71 (Suppl.1) 219.

**Yost WM And Young JW .1977.** Gluconeogenesis in Ruminants: Propionic Acid Production from A High-Grain Diet Fed to Cattle. *J. Nutr.* 107(11):2036-43. Doi: 10.1093/Jn/107.11.2036.

**Zamir S, Rozov A and Gootwine E.2009.** Treatment of Pregnancy Toxemia in Sheep with Flunixin Meglumine. *Vet, Rec*, 165, P265-266.

*Les annexes*

## PLAN DE SYNCHRONISATION ET DE REPRODUCTION DES CHEVRES

ID ♀	ID ♂	Pose Éponge	Injection de PMSG	Retrait des éponges	Introduction du ♂	Réintroduction du ♂	Mise-bas	
		40 mg	IM 300 UI		pdt 48h	pdt 48h		
00 0158	XN 123	15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	20/12/2018	
00 0063		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	21/12/2018	
00 0021		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	05/01/2019	
00 0258		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	20/12/2018	
00 0534		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	23/12/2018	
00CF123		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0022		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	03/01/2019	
00 0628		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	31/12/2018	
00 0163		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	30/12/2018	
HR 0023		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0P21		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0023		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	05/01/2019	
00 0151		09*14	15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	02/01/2019
00 0080			15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0024	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	21/12/2018	
HR 0020	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00CF420	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
HR 12	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0020	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0087	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	05/01/2019	


00 0068		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0025		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	23/12/2018	
00 0012		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	01/01/2019	
HR 145		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0011	BOU*54	15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	11/01/2019	
00 0324		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0041		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	18/12/2018	
00 0069		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	27/12/2018	
00 CF 88		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0071		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0481		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	18/12/2018	
00 0033		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	16/12/2018	
HR 100		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
HR 023		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0038		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	31/12/2018	
00 0036		FHEL-09-01	15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	09/01/2019
00 0037			15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	23/12/2018
00 0054			15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 CF 01	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0032	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	11/01/2019	
00 0111	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	14/01/2019	
00 0099	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
CF 12	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0100	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	15/12/2018	
00 0088	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	20/12/2018	
00 640	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018		
00 0129	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	30/12/2018	

00 0201	ELITE-14	15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	20/12/2018
00 0125		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	24/12/2018
122		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0189		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	28/12/2018
00 0423		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0090		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0017		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	13/01/2019
00 0009		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	03/01/2019
00 0360		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	29/12/2018
00 0050		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0044		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	28/12/2018
BV 25		15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0230		FLJ*15	15/07/2018	24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018
ML 56	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0053	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0524	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	02/01/2019
00 0134	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	17/12/2018
00 0517	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	22/12/2018
00 0136	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	18/12/2018
NC 456	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	
00 0072	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	14/12/2018
00 0075	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	05/01/2019
00 0156	15/07/2018		24/07/2018	26/07/2018	28/07/2018	10/08/2018	17/12/2018
00 0115	BOU*54		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018
00 0233		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0563		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0400		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	04/01/2019

00 0428		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
XDF 48		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0300		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	08/01/2019	
DR 267D		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
KI 201	09*14	01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
GC 5621		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0140		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	01/01/2019	
00 0105		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0148		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	01/02/2019	
00 0450		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	19/01/2019	
00 0520		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0522		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0523		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	12/01/2019	
XC 90		FHEL-09-01	01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
LP 100			01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0525			01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0161			01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	08/01/2019
00 0634	01/08/2018		10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	10/01/2019	
00 0602	01/08/2018		10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0600	01/08/2018		10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	04/01/2019	
00 0183	01/08/2018		10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0529	01/08/2018		10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	17/01/2019	
00 0412	01/08/2018		10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	16/01/2019	
00 0185	XN 123	01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0169		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0179		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018		
00 0015		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	24/01/2019	
00 0016		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	13/01/2019	

00 0008		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	06/01/2019
00 0521		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0049		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	06/01/2019
00 0085		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	11/01/2019
00 0162		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0180	ELITE-14	01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0066		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	21/01/2019
00 0064		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	11/01/2019
00 0135		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	11/01/2019
00 0019		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	14/01/2019
00 0528		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	03/01/2019
00 0L94		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0091		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	11/02/2019
00 0084		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0094	FLJ*15	01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	07/01/2019
00 0030		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0089		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	20/01/2019
00 0104		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	24/01/2019
00 0094		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	
00 0056		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	11/01/2019
00 0034		01/08/2018	10/08/2018	12/08/2018	14/08/2018	27/08/2018	30/01/2019

## LES PARAMETRES PONDRALX DES CHEVREAUX

ID 	P0	P30	P60	P90	GMQ 0-30	GMQ 30-60	GMQ 60-90	GMQ 0-90
00 0158	4,02	6,29	10,12	14,43	75,60	127,86	143,59	115,68
00 0063	3,47	5,38	8,66	12,14	63,62	109,36	116,18	96,39
	2,92	4,38			48,67			
00 0021	3,50	5,37	8,54	12,92	62,40	105,65	145,95	104,66
00 0258	4,00	6,32	10,49	14,90	77,33	139,04	146,88	121,08
00 0534	3,10	4,34	6,29	8,76	41,33	65,10	82,25	62,89
	3,21	4,59	6,70	9,49	46,01	70,38	92,89	69,76
00 0022	3,91	6,30			79,50			
00 0628	3,41	5,22	8,03	10,36	60,17	93,87	77,63	77,22
00 0163	3,52	5,28	7,66	11,45	58,67	79,20	126,48	88,11
00 0023	3,30	6,00	10,20		90,00	140,00		
00 0158	2,35	3,38	4,91	7,52	34,47	50,76	87,23	57,48
00 0024	2,75	4,21	6,22	8,53	48,50	67,28	76,76	64,18
	2,50	5,54	8,32	11,31	101,47	92,40	99,79	97,89
00 0087	3,10	4,20	6,13	9,11	36,67	64,40	99,40	66,82
00 0025	3,55	5,43	8,64	12,26	62,72	106,82	120,91	96,81
	3,20	5,02	8,29	11,78	60,80	108,85	116,18	95,28
00 0012	2,85	4,19	5,99	9,41	44,65	60,05	113,83	72,84
00 0011	3,00	4,20	5,96	8,91	40,00	58,80	98,13	65,64
00 0041	2,20	3,40	4,90	7,16	40,13	49,93	75,16	55,07
00 0069	3,30	5,58	9,21	12,61	76,00	120,90	113,58	103,49




	2,00	4,19	6,41	8,86	72,90	73,97	81,68	76,18
00 0481	3,60	5,89	9,53		76,18	121,63		
00 0033	2,56							
00 0038	2,90	4,29	6,65	9,12	46,40	78,69	82,38	69,16
00 0036	2,05	3,52	5,21	7,47	49,12	56,38	75,20	60,23
	1,42							
	2,45	4,53	6,66	8,79	69,33	70,97	71,19	70,50
00 0037	3,00	4,35	6,35	9,09	45,00	66,70	91,43	67,71
00 0032	3,88	5,82	9,31	12,11	64,67	116,40	93,12	91,40
00 0111	3,00	4,26			41,87			
00 100	3,20	6,32	10,49	14,90	104,00	139,04	146,88	129,97
00 0088	2,47	3,60	5,04	8,11	37,67	48,00	102,30	62,65
	2,00							
00 0129	3,56	5,70	8,71	13,10	71,20	100,63	146,21	106,01
00 0201	3,60	5,58	8,87	11,56	66,00	109,74	89,46	88,40
00 0125	3,60	5,26	8,62	11,64	55,20	112,13	100,56	89,30
	2,35							
00 0189	3,80	5,89	9,60	14,34	69,67	123,69	157,87	117,07
00 0017	3,15	4,03	6,09	9,41	29,40	68,54	110,65	69,53
00 0009	1,80							
	2,00	3,46			48,77			
00 0360	1,75	2,63	4,23	5,49	29,17	53,38	42,26	41,60
	2,70	3,92	5,99	7,49	40,50	69,17	49,92	53,19
00 0044	1,90							
	2,55	3,77	5,51		40,80	57,87		
00 0230	4,00	6,48	10,04	12,05	82,67	118,80	66,96	89,48
00 0524	3,38	5,27	8,40	11,19	63,09	104,14	93,07	86,77

00 0134	3,50	5,17	8,06	10,50	55,60	96,47	81,19	77,75
00 0517	2,95	4,56	7,02	9,11	53,67	82,08	69,64	68,46
00 0136	3,15	4,73	7,13	9,95	52,50	80,33	93,80	75,54
00 0072	3,43	5,32	8,93	14,47	62,88	120,51	184,59	122,66
00 0075	2,75	3,91	5,94	9,04	38,67	67,78	103,30	69,92
00 0156	2,40							
00 0115	2,40	3,58	5,47	8,92	39,20	63,18	115,10	72,49
00 0400	3,80	5,81	9,42	15,10	67,13	120,16	189,35	125,55
00 0300	1,90							
00 0140	3,00	5,02	7,88	10,71	67,20	95,30	94,50	85,67
	2,20	3,21			33,73			
00 0148	3,51	5,28	8,19	11,85	59,16	96,89	121,86	92,63
00 0450	2,05							
00 0523	2,80	4,14	6,67	9,34	44,80	84,26	89,05	72,70
00 0161	3,90	5,83	9,90	15,60	64,17	135,92	190,00	130,03
00 0634	1,81	3,10	5,80	6,60	43,00	90,00	26,67	53,22
	2,55	4,50	7,35	9,63	65,00	95,00	76,00	78,67
00 0600	3,50	5,32	8,78	12,98	60,67	115,27	139,98	105,30
00 0529	3,20	4,00	6,30	8,55	26,67	76,67	75,00	59,44
	2,00							
00 0412	1,95							
00 0015	3,00	4,35	6,44	10,11	45,00	69,60	122,24	78,95
00 0016	2,13	2,98			28,33			
00 0008	2,85							
00 0049	3,20	5,18	8,76	13,17	66,13	119,23	147,07	110,81
00 0085	3,12	5,36	7,61	10,61	74,59	75,01	100,19	83,26
	2,47	3,53	4,87	6,52	35,40	44,74	54,88	45,01

00 0066	2,20	3,60	5,47	7,00	46,67	62,40	51,07	53,38
	3,00	5,69	9,21	12,16	89,60	117,55	98,29	101,81
00 0064	2,10							
00 0135	3,50	5,10	8,00	10,20	53,33	96,67	73,33	74,44
	3,15	4,60	6,80	9,50	48,33	73,33	90,00	70,56
00 0019	1,95	3,02			35,75			
00 0528	1,74							
	3,03	3,10	4,90	7,15	2,33	60,00	75,00	45,78
00 0091	1,70							
	3,26	5,00	6,51	8,12	58,00	50,33	53,67	54,00
00 0094	1,82	2,66	4,20	6,08	27,91	51,37	62,71	47,33
00 0089	2,25							
00 0104	3,80							
00 0056	2,10	3,80	6,25	7,26	56,67	81,67	33,67	57,33
	3,50	5,20	8,00	10,75	56,67	93,33	91,67	80,56
00 0034	2,42							
	2,85	4,13	6,20	8,32	42,75	68,88	70,83	60,82


## EVOLUTION DU BHB (mmol/l) SANGUIN ENN FIN DE GESTATION

ID 	Semaines pré-partum			
	-6	-4	-2	0
00 0158	0,20	0,24	0,26	0,30
00 0063	0,25	0,28	0,33	0,40
00 0021	0,24	0,26	0,30	0,37
00 0258	0,20	0,23	0,28	0,35
00 0534	0,22	0,24	0,28	0,34
00 0022	0,24	0,25	0,27	0,31
00 0628	0,20	0,22	0,25	0,30
00 0163	0,22	0,23	0,25	0,31
00 0023	0,30	0,32	0,38	0,44
00 0151	0,35	0,44	0,47	0,52
00 0080	0,36	0,42	0,50	0,62
00 0024	0,31	0,40	0,44	0,55
00 0020	0,42	0,48	0,57	0,69
00 0087	0,30	0,32	0,33	0,39
00 0068	0,31	0,36	0,43	0,52
00 0025	0,44	0,51	0,53	0,75
00 0012	0,26	0,27	0,38	0,40
00 0011	0,30	0,39	0,43	0,56
00 0324	0,42	0,54	0,64	0,87
00 0041	0,25	0,30	0,37	0,47
00 0069	0,26	0,27	0,30	0,34
00 0071	0,40	0,65	0,77	1,04
00 0481	0,27	0,30	0,31	0,37
00 0033	0,25	0,27	0,32	0,38
00 0038	0,26	0,29	0,33	0,40
00 0036	0,25	0,29	0,35	0,43
00 0037	0,35	0,44	0,50	0,69
00 0054	0,39	0,45	0,52	0,64
00 0032	0,24	0,27	0,33	0,42
00 0111	0,21	0,24	0,29	0,38
00 0100	0,21	0,23	0,27	0,32
00 0088	0,25	0,27	0,31	0,37
00 0129	0,28	0,29	0,35	0,42
00 0201	0,25	0,26	0,30	0,39
00 0125	0,25	0,28	0,32	0,40

00 0189	0,24	0,27	0,38	0,53
00 0423	0,30	0,36	0,49	0,72
00 0090	0,31	0,34	0,40	0,51
00 0017	0,33	0,35	0,41	0,45
00 0009	0,26	0,28	0,33	0,45
00 0360	0,26	0,30	0,33	0,37
00 0050	0,20	0,25	0,32	0,47
00 0044	0,20	0,25	0,27	0,34
00 0230	0,21	0,22	0,26	0,34
00 0053	0,33	0,35	0,39	0,46
00 0524	0,21	0,24	0,27	0,33
00 0134	0,22	0,24	0,30	0,34
00 0517	0,25	0,27	0,33	0,42
00 0136	0,23	0,25	0,26	0,31
00 0072	0,20	0,21	0,25	0,32
00 0075	0,21	0,23	0,28	0,35
00 0156	0,20	0,22	0,28	0,31
00 0115	0,21	0,22	0,25	0,31
00 0233	0,48	0,62	0,75	0,89
00 0563	0,39	0,51	0,60	0,75
00 0400	0,25	0,28	0,33	0,38
00 0428	0,30	0,36	0,44	0,49
00 0300	0,30	0,34	0,39	0,45
00 0140	0,25	0,29	0,33	0,39
00 0105	0,38	0,50	0,64	0,95
00 0148	0,26	0,30	0,36	0,45
00 0450	0,30	0,33	0,38	0,46
00 0520	0,44	0,51	0,70	0,86
00 0522	0,35	0,40	0,47	0,61
00 0523	0,28	0,31	0,35	0,42
00 0525	0,45	0,55	0,75	0,85
00 0161	0,37	0,40	0,45	0,53
00 0634	0,40	0,46	0,55	0,76
00 0600	0,32	0,36	0,44	0,51
00 0529	0,41	0,48	0,60	0,80
00 0412	0,29	0,34	0,38	0,43
00 0185	0,33	0,40	0,51	0,70
00 0169	0,37	0,42	0,49	0,60
00 0015	0,46	0,53	0,62	0,91
00 0016	0,31	0,40	0,47	0,58
00 0008	0,32	0,35	0,40	0,44
00 0049	0,25	0,32	0,37	0,45

00 0085	0,24	0,25	0,30	0,39
00 0180	0,30	0,41	0,55	0,75
00 0066	0,24	0,27	0,31	0,36
00 0064	0,22	0,23	0,26	0,32
00 0135	0,30	0,35	0,39	0,45
00 0019	0,21	0,23	0,28	0,34
00 0528	0,27	0,30	0,36	0,43
00 0091	0,27	0,29	0,32	0,37
00 0084	0,28	0,31	0,37	0,42
00 0094	0,22	0,25	0,30	0,38
00 0089	0,33	0,38	0,44	0,50
00 0104	0,37	0,40	0,46	0,52
00 0056	0,32	0,37	0,44	0,49
00 0034	0,30	0,33	0,40	0,50

## EVOLUTION DE LA NOTE D'ETAT CORPOREL DURANT LA GESTATION

ID 	Saillie		2 mois avant mise-bas		mise-bas	
	sternal	lombaire	sternal	lombaire	sternal	lombaire
00 0158	3,50	3,00	3,75	3,25	3,50	2,25
00 0063	3,50	3,00	3,25	2,75	3,00	2,25
00 0021	3,50	3,00	3,50	2,75	2,75	2,50
00 0258	3,50	3,00	3,25	2,75	2,75	2,50
00 0534	3,50	3,00	3,50	2,75	3,00	2,25
00 0022	3,50	3,00	4,00	3,25	3,50	2,25
00 0628	3,50	3,00	3,25	2,75	2,50	2,00
00 0163	3,50	3,00	4,00	3,25	3,75	2,50
00 0023	3,50	3,00	3,00	2,75	2,75	2,00
00 0151	3,50	3,00	4,00	3,50	3,00	2,50
00 0080	3,50	3,00	2,50	2,25	1,50	1,00
00 0024	3,50	3,00	2,00	1,25	1,50	0,50
00 0020	2,50	2,00	2,75	1,75	1,50	1,25
00 0087	2,50	2,00	2,75	2,25	2,75	2,00
00 0068	2,50	1,75	2,00	1,50	1,25	1,00
00 0025	2,50	2,00	2,50	1,75	1,75	1,50
00 0012	2,50	2,00	2,75	2,25	2,50	2,00
00 0011	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50	1,00
00 0324	2,50	2,00	2,50	1,50	1,75	1,00
00 0041	2,50	2,00	2,25	1,75	2,00	1,00
00 0069	2,50	2,00	3,00	2,25	2,75	2,00
00 0071	2,50	2,00	2,50	1,75	1,00	0,50
00 0481	2,50	2,00	2,75	2,25	2,00	1,75

00 0033	2,50	2,00	2,25	1,75	2,00	1,00
00 0038	2,50	2,00	2,75	2,25	2,50	1,50
00 0036	2,50	2,00	3,25	2,75	2,25	1,75
00 0037	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50	0,75
00 0054	2,50	2,00	1,75	1,25	1,25	0,50
00 0032	2,50	2,00	2,75	2,00	1,75	1,00
00 0111	3,00	2,25	3,50	2,50	2,75	1,50
00 0100	2,50	2,00	3,00	2,50	2,75	1,25
00 0088	2,50	2,00	2,75	2,50	2,00	1,50
00 0129	2,75	2,25	2,50	1,75	2,00	1,50
00 0201	2,50	2,00	3,00	2,25	2,25	1,75
00 0125	2,50	2,00	2,75	2,50	2,25	1,75
00 0189	3,00	2,00	2,25	1,50	1,25	0,75
00 0423	2,50	2,00	2,00	1,25	1,50	0,50
00 0090	2,25	1,75	3,00	2,00	1,75	1,00
00 0017	2,50	2,00	2,75	2,25	2,75	2,00
00 0009	2,50	2,25	2,00	1,75	1,50	1,00
00 0360	2,50	2,00	2,75	2,25	2,50	2,00
00 0050	2,75	2,50	3,25	3,00	2,00	1,00
00 0044	2,50	1,75	2,00	1,25	1,50	1,00
00 0230	2,50	1,75	2,25	2,25	2,00	1,25
00 0053	3,00	2,00	2,50	1,75	2,00	1,25
00 0524	3,50	3,00	3,50	2,75	3,00	2,25
00 0134	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	2,25
00 0517	3,50	3,00	3,00	2,50	2,00	1,50
00 0136	3,50	3,00	3,50	2,50	3,25	2,00
00 0072	3,50	3,00	3,25	2,75	3,25	2,50



00 0075	3,50	3,00	3,75	2,75	3,25	2,25
00 0156	3,50	3,00	3,25	2,75	3,00	2,25
00 0115	3,50	3,00	4,00	3,00	3,50	2,25
00 0233	3,50	3,00	2,75	2,00	1,75	0,75
00 0563	3,50	3,00	3,00	1,50	2,25	1,25
00 0400	2,50	2,00	2,50	1,75	1,75	1,25
00 0428	2,50	2,00	2,00	1,75	1,50	1,25
00 0300	2,50	2,00	2,75	2,00	2,50	1,75
00 0140	2,50	2,00	2,50	2,00	1,75	1,25
00 0105	2,25	1,50	2,25	1,25	1,50	0,50
00 0148	2,50	2,00	2,50	1,75	1,75	1,25
00 0450	2,50	2,00	2,75	2,25	2,50	1,75
00 0520	2,50	2,00	2,50	1,75	1,50	0,50
00 0522	2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00
00 0523	2,50	2,00	2,50	1,75	1,75	1,25
00 0525	2,25	1,50	2,00	1,50	1,25	0,75
00 0161	2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00
00 0634	2,50	2,00	1,75	1,25	1,50	0,75
00 0600	2,50	2,00	2,00	1,75	1,50	1,00
00 0529	2,50	2,00	3,00	2,25	2,00	1,25
00 0412	2,50	2,00	3,00	2,25	1,75	1,00
00 0185	2,50	2,00	3,25	2,50	2,75	1,25
00 0169	2,50	2,00	2,75	2,25	2,00	1,00
00 0015	2,50	2,00	2,25	1,50	1,75	1,00
00 0016	2,50	2,00	2,00	1,50	1,25	1,00
00 0008	2,50	2,00	2,00	1,75	1,50	1,00
00 0049	3,50	3,00	3,00	2,75	2,50	2,00

00 0085	3,00	2,50	2,75	2,50	2,25	1,75
00 0180	3,00	2,25	3,25	2,50	1,50	1,25
00 0066	3,50	3,00	3,00	2,75	2,25	1,75
00 0064	3,50	3,00	3,25	2,75	2,50	2,00
00 0135	3,50	3,00	3,75	3,25	2,75	2,00
00 0019	3,00	2,50	3,25	3,00	2,75	2,00
00 0528	3,50	3,00	4,00	3,50	3,00	2,75
00 0091	3,50	3,00	3,75	3,25	3,00	2,75
00 0084	3,25	2,50	3,00	2,25	2,50	2,50
00 0094	3,50	3,00	2,50	2,75	2,25	2,00
00 0089	3,50	3,00	3,75	3,25	2,75	2,50
00 0104	3,75	3,00	4,00	3,25	3,25	2,75
00 0056	3,00	2,75	4,00	3,50	3,50	2,25
00 0034	3,00	2,25	2,50	1,50	2,00	1,25


## LA PRODUCTION LAITIERE DES CHEVRES

ID ♀	PRODUCTION LAITIERE								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
00 0158	1,11	1,2	1,3	1,52	1,74	2	1,96	1,94	1,9
00 0063	0,8	0,85	0,9	0,94	1	1,14	1,1	1,1	0,9
00 0021	0,74	0,77	0,86	1	1,2	1,59	1,47	1,33	1,19
00 0258	0,75	0,78	0,95	1,06	1,27	1,4	1,33	1,3	1,22
00 0534	1,15	1,29	1,4	1,63	2,05	2,33	2,25	2,14	2,05
00 0022	1,19	1,26	1,22	1,36	1,43	1,52	1,14	1,08	1
00 0628	0,83	0,86	0,89	0,9	1,05	1,01	1	0,9	0,82
00 0163	0,8	0,83	0,91	0,99	1,15	1,28	1,17	1,11	1
00 0023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00 0158	1,15	1,34	1,48	1,60	1,76	1,96	1,89	1,80	1,75
00 0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00 0087	1,28	1,35	1,48	1,70	1,94	2,00	1,92	1,80	1,74
00 0025	0,63	0,6	0,6	0,5	0,39	0,33	0,25	0	0
00 0012	0,85	0,9	0,94	1,01	1,1	1,15	1,12	1	0,91
00 0011	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00 0041	1,07	1,11	1,14	1,2	1,16	1,35	1,25	1,2	1,07
00 0069	0,75	0,80	0,90	1,08	1,20	1,21	1,16	1,11	1,04
00 0481	0,77	0,79	0,8	0,86	0,94	1,1	1,01	0,94	0,93
00 0033	1	1,06	1,17	1,28	1,45	1,54	1,51	1,43	1,38
00 0038	0,9	0,96	1,03	1,11	1,23	1,19	1,15	1,12	1,07
00 0036	1,03	0,90	0,94	0,96	0,86	0,81	0,77	0,75	0,72
00 0037	0,69	0,66	0,65	0,61	0,59	0,55	0	0	0,00

00 0032	0,71	0,76	0,75	0,75	0,73	0,66	0,55	0,33	0
00 0111	1,3	1,34	1,46	1,75	1,92	2	1,95	1,92	1,91
00 100	0,82	0,85	1,00	1,22	1,20	1,11	1,04	1,00	0,90
00 0088	0,91	0,98	1,10	1,21	1,16	1,10	1,07	1,00	0,95
00 0129	1,05	1,07	1,10	1,20	1,37	1,33	1,26	1,20	1,14
00 0201	0,90	0,92	0,99	1,22	1,15	1,10	1,10	1,02	0,98
00 0125	1,1	1,2	1,34	1,4	1,45	1,62	1,6	1,42	1,35
00 0189	0,53	0,45	0,35	0,3	0,19	0,17	0	0	0
00 0017	1,24	1,35	1,49	1,6	1,81	1,95	1,86	1,85	1,76
00 0009	0,75	0,80	0,76	0,87	0,98	1,08	1,05	0,98	0,76
00 0360	1	1,06	1,13	1,21	1,33	1,4	1,36	1,24	1,15
00 0044	0,8	0,82	0,86	0,96	0,98	1,1	0,96	0,92	0,88
00 0230	1,10	1,09	1,20	1,37	1,40	1,40	1,35	1,31	1,25
00 0524	0,74	0,83	0,86	0,94	1,01	1,06	1	0,97	0,92
00 0134	1,2	1,35	1,4	1,55	1,53	1,72	1,69	1,6	1,52
00 0517	0,97	1,04	1,15	1,39	1,35	1,4	1,33	1,22	1,2
00 0136	1,3	1,33	1,42	1,55	1,64	1,6	1,58	1,5	1,3
00 0072	1,02	1,1	1,21	1,41	1,65	1,83	1,79	1,76	1,75
00 0075	1,19	1,24	1,35	1,50	1,69	1,85	1,79	1,65	1,60
00 0156	1,33	1,5	1,61	1,78	1,99	2	1,8	1,71	1,62
00 0115	0,82	0,9	0,94	1,04	1,15	1,25	1,18	1,08	1
00 0400	0,91	1	1,17	1,25	1,17	1,06	1	0,95	0,92
00 0300	1,00	1,02	1,16	1,24	1,41	1,34	1,35	1,26	1,21
00 0140	1,00	0,90	0,79	0,75	0,70	0,59	0,50	0,50	0,35
00 0148	0,81	0,85	0,97	1,09	1,15	1,18	1,13	1,1	1,0
00 0450	1	1,22	1,4	1,25	1,3	1,28	1,24	1,16	1,1
00 0523	0,85	0,90	1,00	1,20	1,13	1,15	1,05	0,90	0,87

00 0161	0,75	0,72	0,72	0,7	0,63	0,61	0,47	0,3	0,00
00 0634	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00 0600	0,80	0,89	0,90	0,98	1,05	1,15	1,14	1	1,00
00 0529	0,6	0,68	0,72	0,75	0,8	0,85	0,77	0,6	0,64
00 0412	0,85	0,91	1	1,07	1,17	1,1	1	1	0,93
00 0015	0,66	0,68	0,73	0,75	0,86	1	0,92	0,91	0,83
00 0016	0,7	0,72	0,75	0,82	0,85	0,86	0,84	0,7	0,63
00 0008	0,77	0,90	0,99	1,05	1,18	1,2	1,15	1,08	0,98
00 0049	1,00	1,05	1,20	1,33	1,52	1,50	1,46	1,40	1,31
00 0085	1,08	1,15	1,26	1,45	1,51	1,50	1,46	1,35	1,33
00 0066	0,54	0,72	0,89	0,95	0,97	1,08	1,04	1	0,92
00 0064	1,04	1,1	1,18	1,22	1,31	1,26	1,24	1,13	1,06
00 0135	1,3	1,45	1,75	2,05	2,4	2,68	2,64	2,57	2,52
00 0019	0,93	1	1,24	1,53	1,7	1,62	1,53	1,44	1,4
00 0528	1,37	1,5	1,71	1,94	2,33	2,57	2,41	2,45	2,38
00 0091	0,75	0,79	0,85	0,94	1	1,17	1,11	1,08	1
00 0094	1,01	1,04	1,1	1,19	1,28	1,21	1,16	1,05	1
00 0089	1,18	1,31	1,45	1,64	1,9	2,11	2	1,93	1,89
00 0104	1,00	0,97	1,06	1,25	1,27	1,40	1,30	1,23	1,06
00 0056	1,21	1,32	1,50	1,65	1,75	1,91	1,74	1,63	1,40
00 0034	0,61	0,5	0,44	0,37	0,3	0,27	0,25	0,15	0

### SYMPTOMES DES CHEVRES EN FIN DE GESTATION

ID 	Age	Parité	Mode de naissance	SYMPTOMES			
				Anorexie	Isolement	Décubitus	Avortement
00 0158	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0063	30	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0021	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0258	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0534	48	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0022	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0628	24	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0163	30	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0023	18	Primipare	Simple	oui	oui	oui	non
00 0151	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0080	36	Multipare	Simple	oui	oui	oui	oui
00 0024	48	Multipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0020	24	Multipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0087	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0068	30	Multipare	Simple	non	non	non	oui
00 0025	36	Multipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0012	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0011	30	Multipare	Simple	oui	oui	oui	non
00 0324	30	Primipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0041	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0069	18	Primipare	Double	non	non	non	non
00 0071	24	Primipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0481	30	Primipare	Simple	non	non	non	non

00 0033	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0038	48	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0036	48	Multipare	Triple	non	non	non	non
00 0037	36	Multipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0054	36	Multipare	Triple	oui	oui	oui	oui
00 0032	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0111	24	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0100	18	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0088	30	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0129	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0201	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0125	30	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0189	36	Multipare	Simple	oui	oui	oui	non
00 0423	48	Multipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0090	18	Primipare	Simple	oui	oui	oui	oui
00 0017	30	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0009	48	Multipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0360	48	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0050	24	Primipare	Simple	oui	oui	oui	oui
00 0044	60	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0230	48	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0053	36	Multipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0524	30	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0134	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0517	36	Multipare	Simple	oui	oui	oui	non
00 0136	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0072	30	Multipare	Simple	non	non	non	non

00 0075	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0156	48	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0115	18	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0233	24	Primipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0563	30	Multipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0400	24	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0428	48	Multipare	Simple	non	non	non	oui
00 0300	48	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0140	60	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0105	36	Multipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0148	30	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0450	24	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0520	30	Multipare	Triple	oui	oui	oui	oui
00 0522	42	Multipare	Simple	oui	oui	oui	oui
00 0523	18	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0525	48	Multipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0161	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0634	18	Primipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0600	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0529	60	Multipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0412	36	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0185	24	Primipare	Simple	oui	oui	oui	non
00 0169	36	Multipare	Triple	oui	oui	oui	oui
00 0015	60	Multipare	Simple	oui	oui	oui	non
00 0016	24	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0008	24	Primipare	Double	non	non	non	non
00 0049	36	Multipare	Simple	non	non	non	non



00 0085	48	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0180	30	Primipare	Double	oui	oui	oui	oui
00 0066	60	Multipare	Double	oui	oui	oui	non
00 0064	30	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0135	30	Primipare	Double	non	non	non	non
00 0019	18	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0528	48	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0091	24	Primipare	Double	non	non	non	non
00 0084	48	Multipare	Double	non	non	non	oui
00 0094	24	Primipare	Simple	non	non	non	non
00 0089	24	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0104	24	Multipare	Simple	non	non	non	non
00 0056	36	Multipare	Double	non	non	non	non
00 0034	30	Multipare	Double	oui	oui	oui	non