

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -1-



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET
PHYSIOLOGIE CELLULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MASTER EN SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES
OPTION : BIOCHIMIE

Variation du métabolisme lipidique chez deux races ovines « D'Man » et « Ouled Djellal » au cours des saisons

Présenté par :

M^{lle} BOUAZIZ Yasmine

M^{lle} Mansouri Farah

M^{me} SEBBAR Sarah

Soutenu le : 24/09/2020

Devant le jury :

Présidente	M^{me} Saidi F.	Professeur	USDB-1
Examinatrice	M^{me} Abdulhussain A.	MCA	USDB-1
Promotrice	M^{me} Amokrane A.	MAA	USDB-1

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Nous exprimons nos profonds remerciements à Allah qui nous a enchanté et fourni le courage et la volonté afin de réaliser notre projet de fin d'études.

*Nous dédions nos profonds remerciements à notre chère promotrice Mme «**AMOKRANE A.** » de l'université **USDB 1** pour sa précieuse assistance très compétente qu'elle nous a apportée, sans oublier sa grande patience, son soutien, pour structurer et améliorer notre travail.*

Nos remerciements vont aussi aux membres de jury pour nous avoir honorés par leur présence :

*«**Mme Saidi F.** » Professeur à l'**USDB -1-SNV**, qui nous fait l'honneur de présider le jury.*

*«**Mme Abdulhussain A.** » **MCA** à l'**USDB 1/SNV**, pour avoir accepté de juger ce travail.*

Nous exprimons aussi notre gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce projet.



Dédicace



Avant toute chose je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la santé, la patience et le courage pour réaliser ce travail que je dédie.

A mes très chers parents :

Pour tous leurs sacrifices, leur patience, soutien et leurs prières tout au long de mes études vous étiez toujours là pour m'écouter, me reconforter et m'encourager dans les moments de doute, tous les mots ne suffiraient pas Qu'Allah le Tout Puissant vous procure, santé et longue vie.

A mes chers frères Riad et Amine et Kheireddine.

Pour leurs encouragements permanents, leur affection et leur soutien moral.

A mes chère amies Sarah et Fatima zohra et Choubaila et Khawla .

Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières, que Dieu vous préserve santé et longue vie.

Et finalement à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à accomplir ce travail, qu'ils trouvent ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.

Farah



Dédicace



A mon cher Papa et ma chère Mama pour leurs amours, leurs confiances, leurs soutiens durant mon parcours scolaire, leurs sacrifices et toutes leurs valeurs qu'ils ont su m'inculquer.

A mes sœurs (Lynda, Nora, Yasmine) ainsi mon cher frère Sofiane pour leurs tendresse et leurs complicités.

A mon mari Abdellah pour tout son soutien, sa patience et son encouragement qui ma poussé à donner mieux.

A mon beau père, ma belle mère, mes belles sœurs et mes beaux frères pour leurs soutiens et leurs appels au succès.

A mes neveux et mes nièces (Abdelkader, Abdelmalek, Rania et Dounia).

A tout mes amis et mes collègues et mes proches.

Je remercie toute la famille SEBBAR et REMMANE.

Sarah



Dédicace



Je dédie ce travail

A toi ma chère maman,

Je te remercie pour ton soutien, ta présence à mes cotés et l'encouragement que tu ma procurer dés ma naissance notamment dans mes études, grâce à toi je suis devenu ce que je suis aujourd'hui, mille merci.

A toi mon chère papa,

Pour ta bienveillance, ta confiance, ton sacrifice et avoir crus en moi au long de mon parcours scolaire.

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A mes très chères sœurs Lynda et Nadia et mon frère Yazid, pour votre encouragement et votre soutien moral.

Que dieu vous donne santé, bonheur et réussite.

A vous ma familles, mes amis et mes proches de m'avoir toujours encouragé et soutenu.

Je vous remercie tous d'avoir été la pour moi.

Yasmine.

Résumé

Notre travail repose sur une étude fondamentale, qui a pour objectif de rapporter les concentrations physiologiques de quelques paramètres lipidiques, aux cours du cycle jour/nuit et au cours des saisons, chez deux races ovines D'Man et Ouled Djellal vivant au Sahara Algérien. Et évaluer l'impact de l'environnement aride (température et photopériode) sur l'adaptation des deux races ovines via la régulation métabolique.

Cette étude est réalisée sur 24 béliers Ouled Djellal et 24 béliers D'Man adultes élevés dans la bergerie de la station expérimentale d'El Meniaa (30°15' Latitude Nord, 2° 53' Longitude Est, Altitude 399m) soumis aux conditions de températures et de lumières naturelles. Des prélèvements sanguins sont réalisés chaque 6 heures pendant 24 heures aux cours des équinoxes et des solstices d'automne, d'hiver, de printemps et d'été. Les paramètres métaboliques sont estimés par un analyseur biochimique (spectrophotomètre) utilisant les kits de commerce.

Les résultats obtenus chez les deux races ovines Ouled Djellal et D'man ont montré des différences non significatives du TG, Cholestérol, HDL, LDL, VLDL au cours du cycle jour/nuit. Contrairement à la glycémie qui montre des augmentations très significatives chez la race D'Man durant les phases claires par rapport aux phases sombres alors que ces augmentations sont non significatives chez la race Ouled Djellal.

Nos résultats indiquent que la teneur plasmatique en glycémie, Cholestérol, HDL et LDL est significativement plus élevée chez la race Ouled Djellal par rapport à la race D'Man. D'autre part, le taux des TG et VLDL sont significativement plus élevés chez la race D'man par rapport à la race Ouled Djellal. Les données de cette étude confirment un même profil nyctéméral et saisonnier et pour les TG et leurs transporteurs : les VLDL plasmatiques. Et rapporte aussi un profil identique du cholestérol et ses transporteurs plasmatiques : HDL et LDL.

Le métabolisme énergétique varie peu durant le cycle jour/nuit mais varie significativement (glycémie, TG, VLDL et LDL) au cours des saisons chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal, ce qui serait un mécanisme d'adaptation au climat saharien.

Mots clés : Cycle lumière/obscurité, Glycémie, Lipides, Saison, Ovins : D'Man et Ouled Djellal.

Abstract

Our work is based on a fundamental study, which aims to report the physiological concentrations of some lipid parameters, during the day / night cycle and during the seasons, in two breeds of sheep D'Man and Ouled Djellal living in the Algerian Sahara. And to assess the impact of the arid environment (temperature and photoperiod) on the adaptation of the two sheep breeds via metabolic regulation.

This study is carried out on 24 Ouled Djellal rams and 24 adult D'Man rams reared in the sheepfold of the El Meniaa experimental station (30 ° 15 'North Latitude, 2 ° 53' East Longitude, Altitude 399m) subjected to temperature conditions and natural lights. Blood samples are taken every 6 hours for 24 hours during the equinoxes and solstices of autumn, winter, spring and summer. The metabolic parameters are estimated by a biochemical stand-alone (spectrophotometer) using commercial kits.

The results obtained in the two sheep breeds, Ouled Djellal and D'man, showed non-significant differences in TG, Cholesterol, HDL, LDL, VLDL during the day / night cycle. Unlike the blood sugar level which shows very significant increases in the D'Man breed during the light phases compared to the dark phases while these increases are not significant in the Ouled Djellal breed.

Our results indicate that the plasma content of glycemia, cholesterol, HDL and LDL is significantly higher in the Ouled Djellal breed compared to the D'Man breed.

On the other hand, the levels of TG and VLDL are significantly higher in the D'man breed compared to the Ouled Djellal breed. The data from this study confirm the same day and season profile for TG and their transporters: plasma VLDL. And also reports an identical profile of cholesterol and its plasma transporters: HDL and LDL.

The energy metabolism varies little during the day / night cycle but varies significantly (glycemia, TG, VLDL and LDL) during the seasons in the two sheep breeds D'Man and Ouled Djellal, which would be a mechanism of adaptation to the Saharan climate.

Keywords: Light / dark cycle, Glycemia, Lipids, Season, Sheep : D'Man and Ouled Djellal

الملخص

يعتمد عملنا على دراسة أساسية ، تهدف إلى الإبلاغ عن التركيزات الفسيولوجية لبعض معايير الدهون خلال دورة النهار / الليل وخلال المواسم ، في سلالتين من الأغنام دمان وأولاد جلال تعيشان في الصحراء الجزائرية. ولتقييم تأثير البيئة الجافة (درجة الحرارة وفترة الضوء) على تكيف سلالتي الأغنام من خلال تنظيم التمثيل الغذائي.

أجريت هذه الدراسة على 24 كباش أولاد جلال و 24 كباش دمان بالغة تمت تربيتها في حظيرة الغنم بمحطة المنفعة التجريبية. (30 ° 15 "خط العرض شمالاً ، خط الطول 2 ° 53" شرقاً ، ارتفاع 399 م) تخضع لظروف درجة الحرارة والضوء الطبيعي. تؤخذ عينات الدم كل 6 ساعات لمدة 24 ساعة خلال الاعتدالات والانقلاب الشتوي في الخريف والشتاء والربيع والصيف. يتم تقدير المعلمات الأيضية بواسطة جهاز كيميائي حيوي قائم بذاته (مقياس طيف ضوئي) باستخدام مجموعات تجارية.

النتائج التي تم الحصول عليها في سلالتي الأغنام أولاد جلال ودمان أظهرت اختلافات غير معنوية في TG، Cholesterol، HDL، LDL، VLDL خلال دورة النهار / الليل. على عكس مستوى السكر في الدم الذي يظهر زيادات كبيرة جداً في سلالة دمان خلال مراحل الضوء مقارنة بالمرحل المظلمة بينما هذه الزيادات ليست كبيرة في سلالة أولاد جلال.

تشير نتائجنا إلى أن محتوى البلازما من نسبة السكر في الدم والكوليسترول و HDL و LDL أعلى بشكل ملحوظ في سلالة أولاد جلال مقارنة بسلالة دمان.

من ناحية أخرى ، فإن مستويات TG و VLDL أعلى بشكل ملحوظ في سلالة دمان مقارنة بسلالة أولاد جلال. تؤكد البيانات من هذه الدراسة نفس ضوء النهار والملف الشخصي الموسمي لـ TG وناقلاتها: البلازما VLDL. ويبلغ أيضاً عن ملف تعريف متطابق للكوليسترول وناقلات البلازما: HDL و LDL.

يختلف التمثيل الغذائي للطاقة قليلاً خلال دورة النهار / الليل ولكنه يختلف بشكل كبير (نسبة السكر في الدم ، TG ، VLDL و LDL) خلال المواسم في سلالتي الأغنام دمان وأولاد جلال ، والتي ستكون آلية للتكيف مع المناخ الصحراوي.

الكلمات المفتاحية: دورة الضوء / الظلام ، نسبة السكر في الدم ، الدهون ، الموسم ، الأغنام: دمان ، أولاد جلال.

Liste des abréviations

- **4-AA** : 4-Aminoantipyrine.
- **4-AP** : 4-aminophénazone.
- **ACTH** : Adréno Cortico Trophic Hormone.
- **ADP** : Adénosine diphosphate.
- **AG**: Acide Gras.
- **ATP** : Adénosine Triphosphate.
- **C°**: degree celsius.
- **CHE** : Cholestérol oxydase.
- **CHOL** : Cholestérol.
- **Cm** : Centimètre.
- **CO** : Cholestérol Oxydase.
- **DAG** : Diacylglycérol.
- **DGAT1** : Diacylglycérol-O-acyl-transférase1.
- **DHA-P** : Dihydroxyacétone phosphate.
- **DM** : D'Man.
- **DSBmT** : N,N-bi(4-sulphobutyl)-mtoluidine-disodium.
- **ESM** : Erreur standard à la moyenne.
- **F(r)** : Fréquence relative.
- **G** : Gramme.
- **g/l** : Gramme par litre.
- **GH** : Growth Hormone.
- **GLY** : Glycémie.
- **GPO** : Glycérol-3-Phosphat-Oxydase.
- **H** : Heure.
- **H2O** : Monoxyde de dihydrogène.
- **H2O2** : Peroxyde d'hydrogène.
- **HNE** : 4-hydroxy-2-nonéнал.
- **IDL** : Intermediate Density Lipoprotein.
- **Kg** : Kilogramme.
- **Km** : Kilomètre.

- **L** : Litre.
- **LCAT** : Lécithine Cholestérol Acyl Transférase.
- **LDL** : Low Density Lipoprotein.
- **M** : Mètre.
- **MDA** : Malondialdéhyde.
- **Mg** : Milligramme.
- **Mm** : Millimètre.
- **Mmol** : Millimole.
- **Nm** : Nanomètre.
- **O2** : Oxygène.
- **OD** : Ouled Djellal.
- **P(v)** : Valeur de la probabilité.
- **PC** : Phase claire .
- **PLTP** : Phospholipid transfer protein.
- **POD** : Peroxydase .
- **PPG** : Pounds-per-gallon.
- **PS** : Phase sombre.
- **SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences.
- **TG** : Triglycéride .
- **TH** : Thyroid Hormone .
- **UV** : Rayonnement Ultraviolet.
- **VS** : Valeurs Saisonnières.
- **VLDL** : Very Low Density Lipoprotein .
- **μL** : Microlitre.

Glossaire

Equinoxe : époque de l'année (20 ou 21 mars, 22 ou 23 septembre) ou le soleil se trouve dans le plan équatorial (moment où les rayons de soleil arrivent perpendiculairement sur l'axe de rotation de la terre, les rayons du soleil sont donc parallèles à l'équateur), cela a pour conséquence que la durée du jour et de la nuit sont égales partout sur la terre (**Thomas et Merlin, 2000**).

Solstice : époque de l'année (20 ou 21 juin, 21 ou 22 décembre) où le soleil est plus éloigné dans le plan équatorial), cela a pour conséquence le jour est le plus long de l'année et la nuit est la plus courte pour le solstice d'été et le contraire pour le solstice d'hiver (**Thomas et Merlin, 2000**).

Photopériode : durée quotidienne du jour, considérée du point de vue de ses effets biologiques (**Larousse, 2007**).

Liste des figures

Figure	Titre	page
1	Evolution de l'effectif national ovin d'après les statistiques agricoles.	5
2	Répartition géographique des races ovines algériennes.	6
3	Mouton de la race Ouled Djellal.	6
4	Mouton de la race D'Man.	7
5	Bélier de la race D'Man.	19
6	Bélier de la race Ouled Djellal.	19
7	position géographique d'El Meniaa (El Goléa).	20
8(A et B)	Variations de la Glycémie au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B.)	31
9	Variations saisonnières de la glycémie chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.	32
10(A et B)	Variations des TG plasmatiques au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man(A) et Ouled Djellal (B).	33
11	Variations saisonnières des TG chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.	34
12(A et B)	Variations du cholestérol plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man(A) et Ouled Djellal (B).	35
13	Variations saisonnières du cholestérol chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.	36
14(A et B)	Variations du HDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B).	37
15	Variations saisonnières du HDL chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.	38
16(A et B)	Variations du LDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B).	39
17	Variations saisonnières du LDL chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.	40
18(A et B)	Variations du VLDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B).	41
19	Variations saisonnières du VLDL chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.	42
20	Centrifugeuse nuve NF400.	Annexe B
21	Le système réactif (rotor réactif + aiguille).	Annexe B
22	Le système échantillon.	Annexe B
23	Les aiguilles qui assurent le pipetage en µl.	Annexe B
24	Cuvettes réactionnelles.	Annexe B
25	Automate biochimique SELECTRA PRO M.	Annexe B
26	Les réactifs utilisés pour l'étude des paramètres biochimiques.	Annexe B
27	ELICAL2 le plus utilisable.	Annexe B
28	Les deux flacons de contrôles ELITRO I et II.	Annexe B

29	Le fonctionnement de l'appareil.	Annexe B
30	Mentionner le code.	Annexe B
31	Menu.	Annexe B
32	Le remplissage de bidon avec eau et de système solution.	Annexe B
33	Les réactifs dans le rotor.	Annexe B
34	La vérification des réactifs.	Annexe B
35	La réalisation de calibration.	Annexe B
36	Le dosage des contrôles.	Annexe B
37	Le placement des tubes d'échantillons.	Annexe B

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
I.	Mode opératoire de dosage de la glycémie.	22
II.	Mode opératoire de dosage des triglycérides.	23
III.	Mode opératoire de dosage du cholestérol.	24
IV.	Mode opératoire de dosage du HDL.	26
V.	Variation de la glycémie plasmatique au cours des saisons et du cycle lumière/obscurité.	43
VI.	Variations des TG et VLDL plasmatiques au cours du cycle jour/nuit et au cours des saisons chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal au cours des saisons et du cycle lumière/obscurité.	46
VII.	Variations du cholestérol, HDL et LDL plasmatiques au cours du cycle jour/nuit et des saisons chez les deux races ovine D'Man et Ouled Djellal.	48
VIII.	Analyse univariée de la variance de la glycémie plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS	Annexe C
IX.	Analyse univariée de la variance des TG plasmatiques, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS	Annexe C
X.	Analyse univariée de la variance des VLDL plasmatiques, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS	Annexe C
XI.	Analyse univariée de la variance du cholestérol plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS	Annexe C
XII.	Analyse univariée de la variance du HDL plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS	Annexe C
XIII.	Analyse univariée de la variance du LDL plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS	Annexe C
XIV.	Variations de la glycémie au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.	Annexe D
XV.	Variations de la glycémie au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.	Annexe D
XVI.	Valeurs moyennes de la glycémie plasmatique au cours des saisons chez les deux races ovines.	Annexe D
XVII.	Variations des TG au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.	Annexe D
XVIII.	Variations des TG au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.	Annexe D
XIX.	Valeurs moyennes des TG plasmatiques au cours des saisons chez les deux races ovines.	Annexe D
XX.	Variations des VLDL au cours des phases claire et sombre chez la	Annexe D

	race D'Man.	
XXI.	Variations des VLDL au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.	Annexe D
XXII.	Valeurs moyennes des VLDL au cours des saisons chez les deux races ovines.	Annexe D
XXIII.	Variations du cholestérol au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.	Annexe D
XXIV.	Variations du cholestérol au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.	Annexe D
XXV.	Valeurs moyennes du cholestérol au cours des saisons chez les deux races ovines.	Annexe D
XXVI.	Variations du LDL au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.	Annexe D
XXVII.	Variations du LDL au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.	Annexe D
XXVIII.	Valeurs moyennes du LDL au cours des saisons chez les deux races ovines.	Annexe D
XXIX.	Variations du HDL au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.	Annexe D
XXX.	Variations du HDL au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.	Annexe D
XXXI.	Valeurs moyennes du HDL au cours des saisons chez les deux races ovines.	Annexe D

Table des matières

Remerciement		
Dédicaces		
Résumé		
Abstract		
الملخص		
Liste des abréviations		
Glossaire		
Liste des figures		
Liste des tableaux		
Introduction		1
Première partie : Etude bibliographique		
Chapitre I : Les ovins		
1.	Généralité	3
1.1.	Domestication des ovins et position systématique	3
1.2.	Domestication des ovins	3
1.3.	Définition	3
1.4.	Position systématique des ovins.....	3
2.	Situation de l'élevage ovin en Algérie.....	4
2.1.	La production de viande et de lait	5
2.1.1.	La production de viande.....	5
2.1.2.	La production de lait	5
3.	variétés des races ovines en Algérie.....	6
3.1.	Le mouton D'Man	7
3.1.1.	Origine.....	7
3.1.2.	Caractéristiques.....	7
3.2.	Le mouton OuledDjellal.....	8
3.2.1.	Origine.....	8
3.2.2.	Caractéristiques	8
Chapitre II : Les lipides		
1.	Définition	9
2.	Classification des lipides.....	9
3.	Le métabolisme lipidique chez les ruminants «Ovins»	9
3.1.	Généralité	9
3.2.	Intérêt du métabolisme dans l'adaptation des ovins en milieu aride.....	10
4.	Différents types du métabolisme lipidique	12
4.1.	Métabolisme lipidique exogène«Alimentation»	12
4.1.1.	Triglycéride.....	12
4.1.2.	Le cholestérol.....	12
4.2.	Métabolisme lipidique endogène	12
4.2.1.	HDL	13
4.2.2.	LDL	13
5.	La glycémie	13
6.	Effets des facteurs externes et internes sur le métabolisme lipidique.....	14

6.1.	Facteurs externe « Environnementaux».....	14
6.1.1.	Température	14
6.1.2.	Alimentation nutritive	14
6.1.3.	Le rayonnement ultraviolet (Lumière)	15
6.2.	Facteurs interne «Hormonal».....	15
6.2.1.	Hormones hypophysaires.....	15
6.2.2.	Catécholamines.....	15
6.2.3.	Hormone de croissance(GH)	16
6.2.4.	Hormones thyroïdiennes(HT)	16
6.2.5.	Glucagon.....	16
6.2.6.	Insuline	16
6.2.7.	Cortisol	17
6.2.8.	Leptine	17
Deuxième partie : Etude expérimentale		
Chapitre II : Matériel et méthodes		
1.	Matériel	18
1.1.	Matériel biologique.....	18
1.1.1.	Le mouton d'Man	18
1.1.2.	Le mouton Ouled Djellal.....	19
1.1.3.	Biotope de la race d'man et Ouled Djellal.....	20
1.1.3.1.	Situation géographique de la région d'El Meniaa.....	20
1.1.3.2.	La végétation dans la région d'El Meniaa.....	21
1.1.3.3.	Condition climatique de la région d'El Meniaa.....	21
1.2.	Matériel non biologique.....	21
2.	Méthodes	21
2.1.	Prélèvement du sang	21
2.2.	Dosage biochimique.....	21
2.2.1	Glycémie.....	21
2.2.2.	Triglycéride.....	22
2.2.3.	Cholestérol.....	24
2.2.4.	HDL.....	25
2.2.5.	LDL.....	27
2.2.6.	VLDL.....	27
2.3.	Analyse statistique.....	28
2.3.1	Moyenne arithmétique (\bar{X}) des valeurs individuelles.....	28
2.3.2.	Analyse de la variance.....	29
Chapitre III : Résultats et discussion		
Résultats		
I.	Variations de la glycémie.....	31
I.1.	Au cours de cycle jour/nuit.....	31
I.2.	Au cours des saisons.....	32
II.	Variations des TG plasmatiques.....	33
II.1.	Au cours de cycle jour/nuit.....	33
II.2.	Au cours des saisons.....	34
III.	Variations du cholestérol plasmatique.....	35
III.1.	Au cours de cycle jour/nuit.....	35

III.2. Au cours des saisons.....	36
IV. Variations du HDL plasmatique.....	37
IV. Au cours de cycle jour/nuit.....	37
IV. 2.Au cours des saisons.....	38
V. Concentration du LDL plasmatique.....	39
V.1.Au cours de cycle nyctéméral.....	39
V.2.Au cours des saisons.....	40
VI. Concentration des VLDL plasmatiques.....	41
VI.1. Au cours de cycle jour/nuit.....	41
VI.2. Au cours des saisons.	42
	43
Discussions	
I . La glycémie	43
I.1. Au cours de cycle nyctéméral.....	44
I.2. Au cours des saisons.....	44
II. Triglycérides et VLDL plasmatiques.....	45
II.1. Au cours de cycle nyctéméral.....	46
II.2. Au cours des saisons.....	47
III. cholestérolémie –HDL-LDL plasmatique.....	47
III.1. Au cours de cycle nyctéméral.....	48
III.2. Au cours des saisons.....	49

Introduction

En Algérie, le cheptel ovin représente la plus grande ressource animale du pays. Ce cheptel est considéré comme une ressource économique profitable, l'élevage de ces ovins est particulièrement favorable dans des zones arides constituées par la steppe qui couvre près de 12 millions d'hectares, la place remarquable des ovins en Algérie est reflétée par l'accroissement remarquable de ses effectifs au cours des décennies (**Harket et al, 2007**).

L'ovin se place donc assurément à un rang appréciable dans les productions animales locales. Le cheptel ovin national est composé essentiellement de races locales exploitées pour sa viande, sa toison, et son lait. Ces ovins sont constamment soumis à l'adversité et à la rigueur du climat mais aussi aux contraintes des milieux d'élevage (conduite alimentaire et sanitaire notamment). Elles présentent des caractéristiques morphologiques et des niveaux de production variables qui semblent avoir une origine génétique différente et qui militent pour la mise en œuvre d'un travail d'identification de critères de sélection (**Benyoucef et al., 2000 ; Madani, 1993**).

La plus importante race ovine algérienne est la race Ouled Djellal, elle est exploitée pour la production de viande. De nombreux facteurs affectent les niveaux de production obtenus: incidences climatiques contraignantes, faible valeur alimentaire des fourrages, absence d'organisation et de programmes d'amélioration (**Deghnouche,2011**). Cependant certains éleveurs avec la bonne foi diligentent des mesures adéquates pour obtenir une bonne qualité de reproduction, de bonnes aptitudes maternelles et une résistance aux conditions difficiles. Ces qualités participent à la productivité numérique des troupeaux et donc à l'obtention de bons résultats en viande.

Une autre race ovine aussi importante mais dite secondaire : la race D'Man considérée comme la race la plus prolifique du Maghreb, la D'Man (ou Daman) est originaire du Maroc. La race est répandue dans le Sud-ouest algérien et le Sud-est marocain. Son effectif en Algérie est estimé à 34200 têtes, soit 0,19% de l'effectif ovin national (**Boujenane et Kerfal, 1992**). Le lait de la brebis de la race D'Man contient en moyenne 5,6% de matière grasse et 5% de protéines (**Boujenane et Kerfal, 1992**).

Les ovins ont la capacité de s'adapter dans leurs environnement pour maintenir l'homéostasie par la sécrétion des hormones spécifiques pour répondre décemment aux changements climatiques principalement la lumière (**Taghipour et al., 2010**).

Un stress de chaleur a généralement pour conséquence une diminution de la consommation alimentaire. Cette diminution varie avec l'intensité du stress et sa durée, et selon les espèces et génotypes des animaux, plus ou moins adaptés à des conditions climatiques difficiles. Les animaux les plus productifs sont souvent les moins adaptés. (**Pierre et Michel, 2011**).

Selon **Pierre et Michel, (2011)** l'effet de températures élevées se concrétise par une diminution assez prononcée du niveau d'ingestion et par une augmentation de la consommation d'eau. La baisse d'ingestion alimentaire représente pour le ruminant l'un des principaux moyens d'adaptation aux températures élevées, mais il s'ensuit généralement une diminution marquée des performances. En effet, la légère augmentation de digestibilité lorsque la température s'élève ne permet pas d'éviter une réduction de la consommation d'énergie. Toutefois, si l'animal appartient à un génotype bien adapté à ce type de climat, les conséquences sur l'ingestion et les performances seront limitées.

Dans cette optique, notre travail porte sur une étude fondamentale, qui consiste à évaluer quelques paramètres lipidiques, afin d'apporter les concentrations physiologiques usuelles et leurs probables variations, au cours du nyctémère et des saisons, en relation avec l'adaptation des deux races ovines Ouled Djellal et D'Man à l'environnement aride.

Etude bibliographique

1. Généralité

Les moutons et les chèvres ont été le premier cheptel à être domestiqué (**Ryder, 1983**). De multiples événements de domestication, ont donné naissance à d'autres espèces domestiques similaires comme les bovins (**Pedrosa, 2005 ; Naderi, 2008**). Au début, les ovins étaient élevés principalement pour la viande mais, au cours du cinquième et quatrième millénaire avant J.-C., en Asie du Sud-ouest, et en Europe, on s'intéressait beaucoup plus à la production secondaire tel que la laine (**Helmer et al ., 2007**). Les moutons sélectionnés pour les produits secondaires semblent avoir été remplacé par d'autres cheptels. On ne sait pas avec certitude si la spécialisation pour les produits secondaires s'est produite d'abord en Asie du Sud-ouest ou si elle s'est produite dans toute l'Europe, en raison du manque de preuves archéologiques définitives sur le début de la production de laine (**Ryder, 1983 ; Sheratt, 1981**).

1.1. Domestication des ovins et position systématique

1.2. Domestication des ovins

Selon Helmerin et Fouché, (2006):« la domestication est le contrôle de la sélection naturelle et application d'une sélection artificielle basée sur des caractères particulières, soit comportementaux, soit structuraux. Les animaux vivants deviennent en fait la propriété du groupe humain et sont entièrement dépendants de l'homme».

1.3. Définition

Selon Fournier, (2006) le mouton est un mammifère herbivore et ruminant appartenant à l'ordre des artiodactyles (mammifères à sabot), aux ongulés à doigts au nombre paire, à la famille des bovidés et à la sous famille des ovinés et au genre Ovis.

1.3. Position systématique des ovins

Règne : Animalia.

Embranchement : Vertébrés.

Classe : Mammifères.

Sous-classe : Mammifères ongulés.

Ordre Artiodactyles.

Sous-ordre : Ruminants.

Famille : Bovidés.

Sous-famille : Ovinés.

Genre : Ovis.

Espèce : *Ovis aries* (**Marmet et al., 1971**).

L'espèce *Ovis aries* comptent onze sous espèces ou encore types (**Marmet et al., 1971**).

- 1-*Ovis aries germinaca* (mouton germanique).
- 2-*Ovis aries batavica* (mouton des pays bas).
- 3-*Ovis aries hibernica* (mouton des dunes anglaises).
- 4-*Ovis aries arvensis* (mouton du plateau central).
- 5-*Ovis aries ingevonensis* (mouton du Danemark).
- 6-*Ovis aries britanica* (mouton britannique).
- 7-*Ovis aries ligenensis* (mouton du bassin de la Loire).
- 8-*Ovis aries berica* (mouton des Pyrénées).
- 9-*Ovis aries africana* (mouton mérinos).
- 10-*Ovis aries asiatica* (mouton de Syrie ou à large queue).
- 11-*Ovis aries soudanica* (mouton du Soudan).

2. Situation de l'élevage ovin en Algérie

Selon **Khiati, (2013)** on ne peut pas déterminer le nombre exact qui caractérise le cheptel ovin au niveau national, car la méthode d'exploitation archaïque ne nous permet pas de donner un nombre plus ou moins précis.

A l'indépendance, le cheptel ovin a subi une légère amélioration compte tenu des aléas persistants tels que : sécheresse, mortalité liée aux manques de soins vétérinaires et mise en culture des parcours (**Chellig, 1992**). Il était en nombre de 18 millions de têtes (**Kerboua et al., 2003**). A partir de l'année 1992 le nombre d'ovins ne dépassait pas 17 millions (**Faostat, 2001**). Actuellement il n'a pas subi de variations visibles (**Figure 1**).

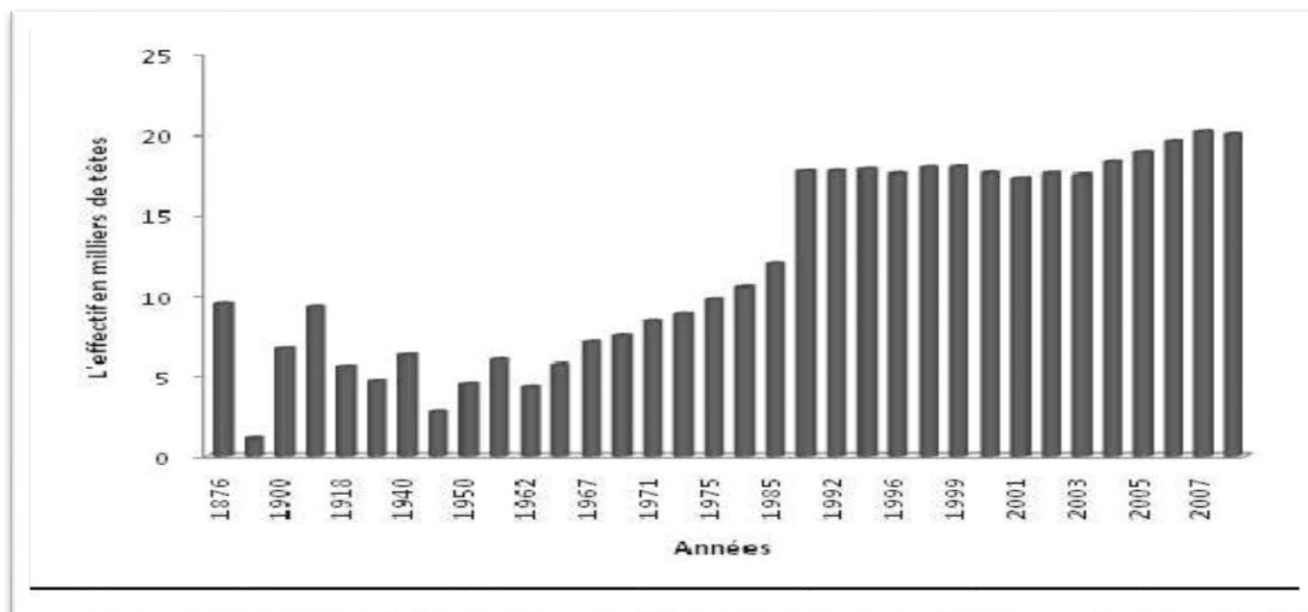


Figure 1: Evolution de l'effectif national ovin d'après les statistiques agricoles (Faostat, 2001).

2.1. Production de viande et de lait en Algérie

2.1.1. Production de viande

Selon Harkat et Lafri, (2007) les principales productions ovines algériennes sont connues essentiellement dans les zones steppiques où le mouton Algérien a acquis des aptitudes caractérisant ses performances productives particulières. Ainsi, le cheptel ovin représente la plus grande ressource animale du pays. La plus importante race ovine algérienne, la race Ouled Djellal, est exploitée pour la production de viande. De nombreux facteurs affectent les niveaux de production obtenus: incidences climatiques contraignantes, faible valeur alimentaire des fourrages, absence d'organisation et de programmes d'amélioration (Tissier et Theriez, 1978).

2.1.2. Production du lait

Le lait ovin constitue un autre produit à grande valeur nutritionnelle et à impacts technologiques et commerciaux prouvés dans beaucoup de régions à travers le monde et, ce dans l'élaboration notamment de fromages très prisés répondant au label d'appellation d'origine contrôlée (Pinchon 1989 ; Barbosa 1990 ; Fernandez 1990 ; Ledda 1990). En dehors de la transformation fromagère et, notamment dans le bassin méditerranéen, le lait de

brebis est parfois consommé ou transformé en yoghourt ou encore en beurre et crème, traditionnellement ou à l'échelle industrielle (Pandya et Ghodke, 2007).

3. Variétés de races ovines en Algérie

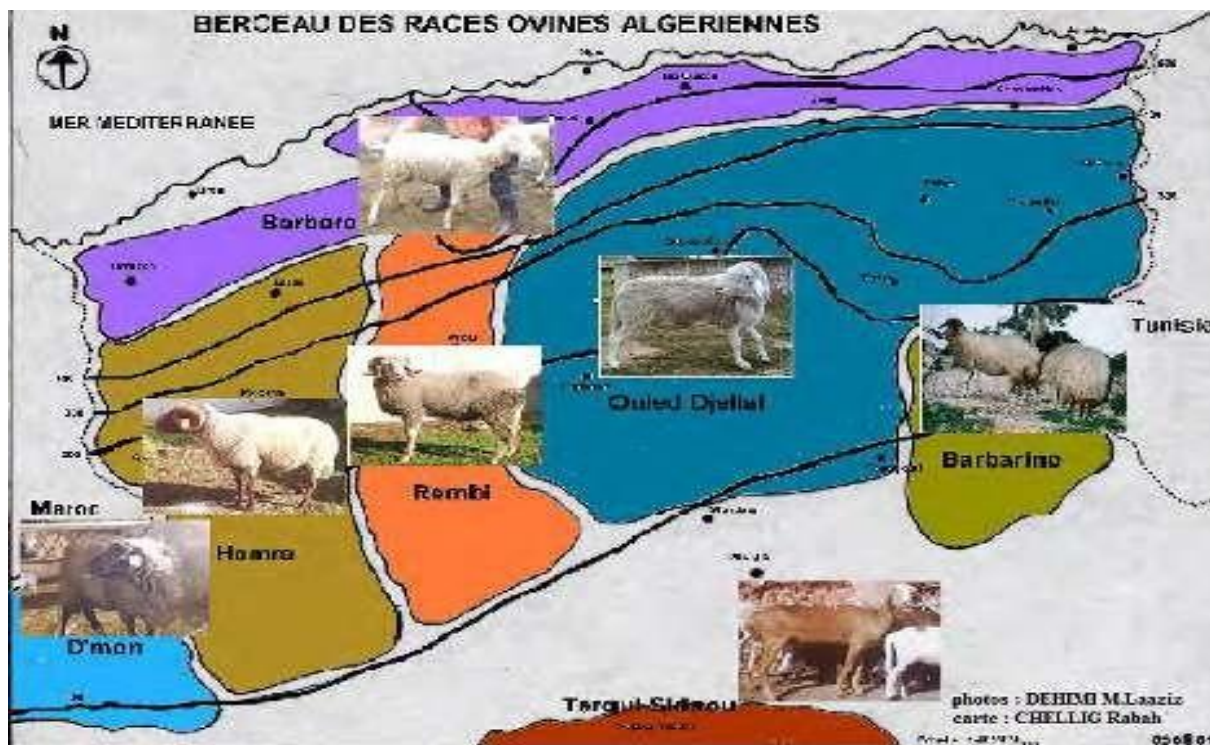


Figure 2: Répartition géographique des races ovines algériennes (Dehimi, 2005).

La race arabe blanche Ouled Djellal, la plus importante, environ 58% du cheptel national, adaptée au milieu steppique (hauts plateaux), présente des qualités exceptionnelles pour la production de viande et de laine (Figure3).



Figure 3 : Mouton de la race Ouled Djellal (original).

D'autres races dites secondaires, à effectifs réduits, regroupant la race Zoulai, D'Man, Barbarine, la race Targuia-Sidaou et la Taâdmit (**Chellig, 1992**).

3.1. Le mouton D'Man

3.1.1. Origine

L'élevage de cheptel ovine D'Man est pratiqué en Algérie dans les palmerais du Touat, du Tidikelt et du Gourara (**Bouix et al., 2002**). Le nom D'man est attribué à la couleur noire des animaux bien que d'autres phénotypes s'observent comme le brun et le blanc. D'autres dénominations ont été décrites comme " D'Man " ou " Demmane " (**Bodjenane, 2004**).

Selon **Bouix, (2002)** la race D'Man est issue par sélection naturelle exercée pendant plusieurs générations des ovins laineux colonisant les forêts de savane de l'Afrique Ouest.

3.1.2. Caractéristiques



Figure 4 : Mouton de la race D'Man (originale).

La brebis D'Man est réputée pour sa prolificité élevée (1,6 à 2,3 agneaux par brebis et par mise-bas), sa capacité à se reproduire toute l'année avec un court intervalle entre deux agnelages (180 à 200 jours) ; et sa précocité (mise à la lutte à 12 mois avec un poids moyen de 30 kg). La fertilité moyenne varie de 80 à 100 % (**Abrou et Yvonnick, 2012**).

3.2. Le mouton Ouled Djellal

3.2.1. Origine

Selon **Porterv, (2002)** la race Ouled Djellal appelée aussi mouton blanc arabe. Le nom de cette race provient de la ville Ouled Djellal, située au sud-ouest du massif des Aurès, à environ 100 km au Sud-Ouest de la ville de Biskra et à 390Km au Sud-est d'Alger.

3.2.2. Caractéristiques

Il s'agit de la race ovine numériquement la plus importante en Algérie (5500000 têtes) (**Porterv, 2002**). Cette race est reconnue pour de bonnes qualités de reproduction (**Dekhili et Mahanes, 2004**) et une résistance aux conditions difficiles, ce type de mouton possède une forme élancée et longiligne ; il est haut sur pattes (80 cm pour le male et 70 cm pour la femelle), sa tête, ces pattes sont blanches comme le reste de son corps. (**Thomas, 1988 ; Cabée, 1992**).

1. Généralité

Les lipides sont des graisses qui sont absorbées avec les aliments, ou synthétisées par le foie. Elles sont insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques (méthanol, acétone...), elles sont principalement constituées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène et ont une densité inférieure à celle de l'eau (**Djidaral, 2011**).

2. Classifications des lipides

Selon **Marouf et Gerard, (2009)** les lipides sont une catégorie de substances naturelles qui, avec les glucides, les protides, l'eau et d'autres éléments, constituent la matière vivante. Ils sont très abondants à la fois dans le monde animal et le monde végétal et sont un des constituants essentiels des membranes biologiques mais jouent aussi le rôle de matière de réserve. On distingue les lipides simples, saponifiables, formés de l'association d'un alcool et de plusieurs acides gras et les lipides complexes, insaponifiables, renfermant, en plus des éléments précédents, d'autres groupements azotés, soufrés, phosphorés, etc.

3. Le Métabolisme lipidique chez les ruminants (ovins)

3.1. Généralité

Les besoins des ruminants peuvent être couverts par des régimes comprenant des proportions très diverses de fourrages, de céréales, de parois cellulaires et d'amidon. Il en résulte une répartition très différente des substrats énergétiques absorbés pour les synthèses corporelles (**Grizard et al., 1988**). Chez le ruminant, la lipogenèse de novo a lieu essentiellement dans les tissus mammaires et adipeux (**Bensalah, 2012**). Les acides gras, le glycérol, les monoglycérides en émulsion dans l'intestin grêle sous l'effet des sels biliaires sont absorbés à ce niveau et participent à la synthèse des triglycérides à l'intérieur de la muqueuse (**Barret, 2011**). Les lipides, alimentaires et nouvellement synthétisés, sont véhiculés dans la circulation sanguine sous forme de lipoprotéines jusqu'aux différents tissus, l'entrée des lipides dans les tissus est possible grâce à une enzyme : la lipoprotéine lipase (LPL), qui libère les acides gras contenus dans les lipides et permet ainsi leur diffusion dans les tissus (**Bensalah, 2012**).

3.1. Intérêt du métabolisme dans l'adaptation des ovins en milieu aride

Les facteurs climatiques peuvent avoir un effet direct sur l'animal, notamment sur son métabolisme et sur l'utilisation digestive des nutriments, ou indirect par l'indisponibilité d'un breuvage suffisant, ou par une faible disponibilité d'une valeur alimentaire réduite des plantes présentes sur le pâturage (**Pierre et Michel,2011**).

Selon **Pierre et Michel ,(2011)** le stress de chaleur conduit généralement à des diminutions de la consommation alimentaire liées à la thermorégulation : l'animal cherche à réduire sa production de chaleur, due surtout aux fermentations dans le rumen .Lorsque la température ambiante augmente, l'organisme de l'ovin lutte contre l'hyperthermie en éliminant davantage la chaleur corporelle, par la vasodilatation sous-cutanée dans un premier temps, et surtout en augmentant l'évaporation de l'eau au niveau respiratoire ; Par contre, quand la température ambiante diminue, l'animal augmente sa thermogenèse, d'abord par un catabolisme partiel des nutriments ingérés, puis par l'utilisation des réserves lipidiques corporelles (**Vermorel ,1982**).

L'adaptation à la variation des températures critiques, et à des situations environnementales variées, se rapportent aux espèces et leurs capacités de résistance.

La hausse des températures joue un rôle prédominant puisque des variations de températures peuvent expliquer jusqu'à 87 % des variations de la consommation alimentaire d'un même régime (**Ahmed et El Amin ,1997**).

Selon **Ahmed et Abdellatif,(1995)** en période de fortes chaleurs, les consommations d'aliments et d'eau évoluent de façon opposée lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitante, mais dans des conditions climatiques provoquant des stress de chaleur, l'alimentation en eau est souvent réduite; dans ce cas la consommation alimentaire diminue et paraît dépendre de l'ingestion totale d'eau, d'autre part, les races ou les génotypes moins adaptés à la sécheresse et aux hautes températures tendent à diminuer plus leur consommation alimentaire (**Mualem et al.,1990 ; Ahmed et El Amin ,1997**), probablement aussi en raison de leur aptitude plus limitée à consommer des fourrages de faibles valeurs nutritives (**Esmail ,1986**). Dans ces conditions, la sécrétion salivaire diminue et l'osmolarité du milieu ruminal et le sang augmenterait sensiblement, ce phénomène expliquerait la réduction du temps des repas et la baisse des quantités ingérées par jour (**Silanikove et Tadmor 1989**). Pour lutter contre les effets néfastes du stress de chaleur sur le niveau d'ingestion, le ruminant peut

modifier son comportement alimentaire en pâturant aux heures les plus fraîches (la nuit), par la modification du temps de consommation d'eau et d'aliments dans le cadre de la régulation homéostatique de la température interne, l'animal réduit son ingestion dès le premier jour de stress, ce qui lui permet de diminuer la production de chaleur liée aux fermentations ruminâtes (**Ørskov et Ryle ,1990**), il réduit son activité physique dans les périodes chaudes de la journée, en particulier ses déplacements au pâturage durant les grandes chaleurs, la consommation est ainsi maximale pendant la nuit (**Ahmed et El Amin ,1997**). Les réponses comportementales des animaux sont variables selon la quantité d'aliments disponibles et leurs valeurs nutritives, et selon les possibilités de choix, quand la température ambiante s'élève, l'animal tend à privilégier la consommation des plantes les plus aqueuses (**Ben Salem , 199**). L'ovin cherche ainsi à augmenter la concentration énergétique ou azotée de sa ration en choisissant les espèces les plus pauvres en glucides pariétaux et les plus riches en matières azotées (**Becker et Lorhmann ,1992**) et en lipides dans certains cas (**Becker et Lorhmann , 1992**).

Ainsi les capacités d'adaptation des ruminants vivant en zone méditerranéenne ou tropicale sont en général importantes, à la grande différence des races exotiques, notamment d'animaux importés venant de climats tempérés (**Silanikove, 1992**). En zone aride, ou pendant la saison sèche, en zone méditerranéenne ou tropicale, la nourriture peut faire défaut et de ce fait l'animal est sous-alimenté. Dans ce cas on se limitera à analyser l'effet direct du climat sur les phénomènes digestifs (**Doreau et al., 2000**).

Finalement dans les milieux difficiles, les ovins ont ajusté leurs besoins selon la disponibilité de l'alimentation. A cet effet on peut constater des glycémies faibles. Cette hypoglycémie pourrait aussi correspondre à une forme d'adaptation métabolique des ovins aux variations saisonnières des disponibilités alimentaires (**Faulconnier et al ., 1991**).

4. Différents types de métabolisme lipidique

4.1. Métabolisme lipidique exogène <<Alimentation>>

Plus de 95% des lipides alimentaires sont des triglycérides.

4.1.1. Triglycéride

Les triglycérides sont des esters de glycérol et de trois acides gras à chaîne longue. Ils proviennent en partie des aliments, et sont en partie synthétisés dans le foie (**Wahlefield et Bergmeyer, 1974**). La graisse neutre (triglycérides) est ingérée avec la nourriture (les triglycérides exogènes) et synthétisée dans le corps. Les triglycérides endogènes sont formés dans le tissu adipeux et dans le foie. Ils sont stockés principalement dans le tissu adipeux. Les triglycérides présents dans les dépôts de graisse sous forme d'énergie de réserve sont mobilisés lors de nécessité. Les acides gras et le glycérol libre sont formés lorsque les lipides sont solubilisés dans l'eau, ils sont transportés comme lipoprotéines dans le sang (**Schmidely et Forstner, 1986**). Le reste, environ 5% des lipides alimentaires, sont des phospholipides acides gras libres vitamines liposolubles cholestérol (présent dans les aliments sous forme de cholestérol estérifié).

4.1.2. Le cholestérol

Le cholestérol est un corps gras indispensable au fonctionnement de l'organisme; le cholestérol n'est pas soluble dans le sang : donc il doit être transporté par des protéines avec qui il forme des complexes que l'on appelle lipoprotéines (**Bensalah, 2012**).

4.2. Métabolisme lipidique endogène

Les lipoprotéines plasmatiques des ruminants ont été divisées en quatre types: - lipoprotéines de très faible densité (VLDL) ; -les lipoprotéines de densité intermédiaire (IDL) ; - les lipoprotéines de basse densité (LDL) et les lipoprotéines de haute densité (HDL). L'addition LDL + HDL est approximativement le cholestérol total. Les chylomicrons sont les plus larges (500 à 2500 Å) et ont la plus faible densité parmi les lipoprotéines denses, qui sont synthétisées et sécrétées par l'intestin après un repas contenant des graisses chez les veaux pré-ruminants et chez les autres ruminants. Les lipides constitutifs des dépôts lipidiques dans la cellule peuvent avoir deux origines : Exogène (provenant de l'alimentation) ou endogène (synthèse par la lipogénèse) (**Bensalah, M, 2012**).

4.2.1. HDL

Les HDL sont appelés « bon cholestérol » parce qu'ils ramènent le cholestérol dont les cellules n'ont plus besoin vers le foie. Ainsi, ils contribueraient selon la théorie, à « nettoyer » les vaisseaux et prévenir l'apparition d'athérome. Plus il y aurait de HDL, plus le risque de maladie cardiovasculaire serait faible (**Michel et Patricia, 2011**).

4.2.2. LDL

Les LDL (mauvais cholestérol) acheminent le cholestérol depuis le foie jusqu'aux organes et cellules qui en ont besoin. Normalement, les LDL sont captés par les cellules grâce à des récepteurs spéciaux. Alors, les LDL sont sensibles à l'oxydation. Les graisses associées aux LDL peuvent être oxydées par les radicaux libres. Elles donnent des produits de l'oxydation, appelés aldéhydes, qui oxydent à leurs tours les protéines des LDL (**Michel et Patricia, 2011**).

5. La glycémie

La glycémie est la concentration de glucose dans le sang, ou plus exactement dans le plasma sanguin (**Akira, 2008**). Chez les ruminants, l'apport du glucose provenant de la digestion des aliments est faible. Le glucose disponible provient principalement de la néoglucogenèse hépatique (85%) et rénale (15%) (**Lemosqueut et al., 2008**). Le glucose est le principal monosaccharide contenu dans le sang (**Lemosqueut et al., 2008**). Il est nécessaire au fonctionnement cellulaire, à la production et à la reproduction (**Lemosqueut et al., 2008**). Sa dégradation passe par une glycolyse cytoplasmique qui aboutit à la formation du pyruvate, en passant par le carrefour des trioses-phosphates, précurseurs du glycérol et donc des lipides corporels. Le cycle de Krebs a principalement lieu dans les mitochondries des muscles et des hépatocytes; il permet la dégradation des produits terminaux des métabolismes des oses, des acides gras et de certains acides aminés, ceci pour la production de la plus grande partie de l'énergie dont les cellules ont besoin (**Kolb, 1975**). Le risque de chute du glucose sanguin est important chez les ruminants car à la différence des autres espèces, seule une faible quantité de glucose provient directement de la digestion des aliments. Même avec des rations riches en céréales, le glucose représente au mieux de 2 à 5% de l'énergie absorbée. Les besoins en glucose sont toujours supérieurs à la quantité absorbée. L'organisme doit produire le glucose dont il a besoin. La production de glucose a lieu dans le foie à partir de l'acide propionique issu de la digestion microbienne des aliments et du glycérol provenant de la mobilisation des graisses de réserves (**Kolb, 1975**).

6. Effets des facteurs externes et internes sur le métabolisme lipidique

6.1. Facteurs externes «Environnementaux»

6.1.1. Température

L'environnement thermique des animaux conditionne en grande partie leur croissance, par son influence déterminante sur les échanges d'énergie entre la masse corporelle et le milieu ambiant (**Jensen et al., 1963 ; Holmes et Close, 1977**). Chez les ovins le dépôt lipidique est maximal à 31C° ou plus et d'autant plus faible que le milieu est plus froid (**Senault et al., 1967**). L'exposition au froid s'accompagne d'une augmentation de la lipolyse due à la stimulation de la lipase tissulaire déclenchée par une sécrétion accrue de catécholamines (**Hsieh et Carlson, 1957 ; Leduc, 1961**) se qui résulte l'augmentation de la captation des acides gras par les tissus (**Hannon et Larson, 1962 ; Portet et Solier, 1976**). Par contre, dans un milieu chaud, le taux plasmatique d'acides gras libres est significativement augmenté chez les ovins (**Hsia, 1974**). D'après **cassuto et chaffee, (1966)** les ovins placés à température élevée nous montrent la présence d'une activité enzymatique impliquée dans l'oxydation des acides gras, donc il y a une utilisation réduite des lipides en milieu chaud.

6.1.2. Alimentation nutritive

Les ruminants ont la capacité de rentabiliser des aliments d'origine végétale pauvres en énergie et riches en fibres grâce à leurs compartiments gastriques (**Deghnouche, 2011**). La particularité de la digestion chez les ruminants est caractérisée par un métabolisme énergétique original basé, non pas sur le glucose mais sur les composés issus de la fermentation : les acides gras volatils (**Deghnouche, 2011**). Il s'agit de cellulose vraie ; polymère de glucose en liaison β , de l'hémicellulose ; polymère complexe de plusieurs oses, des pectines, constituées surtout de chaîne d'acide galactoronique et difficilement dégradable (**Enjalbert, 1996**). Les acides gras issus du métabolisme ruminal des lipides, comprennent les lipides gras synthétisés de novo par les microorganismes du ruminant, mais aussi les acides gras issus de l'hydrolyse des triglycérides alimentaires (**Doreau et al, 2012**). La quantité totale et les proportions des différents acides gras présents dans le lait et la viande des ruminants peuvent être modifiées par l'alimentation des animaux (**Dorea et al, 2012**).

6.1.3. Le rayonnement ultraviolet (Lumière)

Le rayonnement ultraviolet (UV) correspond à 5 % des radiations électromagnétiques émises par le soleil. Les 95 % restants comprennent la lumière visible (50 %) et les infrarouges (45 %) (Svobodova et al., 2006). Les effets biologiques induits par les UV varient en fonction de la longueur d'onde émise (Diffey, 2002). Chez les ruminants (ovins) et tous les espèces, l'oxydation lipidique de la membrane induite par les UVA modifie sa fluidité, ainsi que sa perméabilité et sa fonction (Budai et al., 2004 ; Gaboriau et al., 1993). En effet, il est bien connu que les lipides insaturés des membranes cellulaires, incluant phospholipides et cholestérol, sont des cibles de modifications oxydatives induites par les UV. Toutefois, la présence de vitamine E au sein des membranes biologiques peut empêcher cette transmission en chaîne de la peroxydation lipidique. Les principaux produits issues de la peroxydation lipidique tels que le malondialdéhyde (MDA) et le 4-hydroxy-2-nonéanal (HNE) sont des agents toxiques et carcinogènes et sont souvent utilisés comme marqueurs de peroxydation lipidique (Girotti et Kriska, 2004).

6.2. Facteurs internes <<Hormonal>>

Selon Kohl, (1950) chez les Ruminants herbivores, on trouve une quantité assez élevée d'acides gras volatils, les facteurs hormonaux s'exercent soit sur la lipogenèse : insuline, testostérone, œstrogènes, soit sur la lipolyse : hormones hypophysaires, adrénaline et corticostéroïdes, soit sur l'utilisation tissulaire des lipides : thyroxine.

6.2.1. Hormones hypophysaires

L'existence d'un contrôle hypophysaire du métabolisme lipidique est connue depuis longtemps. D'après Levin et Farber, (1951) La principale hormone hypophysaire serait libérée par l'ovin au cours de l'inanition, de l'exposition au froid ou d'un travail musculaire intense: le cortisol, **induit la mobilisation des acides gras à partir du tissu adipeux: Il stimule la lipolyse par un effet direct. Ce phénomène augmente la concentration des acides gras libres plasmatiques lesquels seront orientés vers le foie (néoglucogénèse).**

6.2.2. Catécholamines

Les catécholamines sont des hormones dont la concentration peut augmenter sous l'effet d'un stress. Les catécholamines comme l'épinéphrine et la norépinéphrine stimulent l'estérification des acides gras dans le foie mais n'auraient que peu d'effets sur l'oxydation de ces acides gras (Guesnet et al, 1991).

6.2.3. Hormone de croissance (GH)

La GH encore appelée somatotropine, est une hormone sécrétée par l'adénohypophyse. La sécrétion de l'hormone de croissance est stimulée par une hypoglycémie (**Herdt, 2000**). L'augmentation de la concentration plasmatique de cette hormone entraîne une augmentation de la lipolyse. Il s'ensuit aussi une diminution de la lipogenèse (**Mc Namara et Hillers, 1986**). La GH rend le tissu adipeux plus sensible à la lipolyse induite par les catécholamines (**Mc Namara et Hillers, 1986**).

6.2.4. Hormones thyroïdiennes (TH) :

Selon **Antonia, (2007)** les effets des hormones thyroïdiennes (TH) sur le métabolisme lipidique sont complexes avec une augmentation de la synthèse de cholestérol mais également de sa dégradation hépatique, une plus grande expression des récepteurs pour le LDL cholestérol, une augmentation de la lipogenèse et de l'oxydation des acides gras libres. L'hormone thyroïdienne (T3) entraîne une stimulation de la lipogenèse hépatique. Elle le fait entre autres via l'augmentation de l'expression de la diacylglycérol-O-acyltransférase 1 (DGAT1) qui catalyse la transformation du DAG en (**Martinez et al., 2017**). Les hormones thyroïdiennes favorisent l'entrée des acides gras dans le foie et le tissu adipeux brun, permettant ainsi l'augmentation de la thermogenèse (**Varela et al., 2012**).

6.2.5. Glucagon

Cette hormone fabriquée par le pancréas stimule : la néoglucogenèse surtout à partir des acides aminés (**Brockman et Laarveld, 1986**) l'oxydation des acides gras non estérifiés ainsi que la cétogenèse (**Herdt, 2000**).

6.2.6. Insuline

Selon **Simonnat et Le Bars, (1954)** chez les ruminant l'insuline joue un rôle essentiel dans le métabolisme des lipides, intervenant à plusieurs niveaux ; dans le tissu adipeux, elle inhibe l'action de la lipase hormono-sensible favorisant le stockage des graisses dans les adipocytes et réduisant le déversement d'acides gras libres dans la circulation. Elle augmente par un effet direct la production hépatique de VLDL. Par ailleurs, l'insuline est un puissant activateur de la lipoprotéine lipase, favorisant ainsi le catabolisme des lipoprotéines riches en triglycérides (Chylomicrons, VLDL). L'insuline facilite le catabolisme des LDL par une action directe sur les récepteurs des LDL. L'insuline intervient aussi dans le métabolisme des HDL en activant la LCAT, en réduisant l'activité de la PLTP et en modulant l'action de la lipase hépatique.

6.2.7. Cortisol

Selon **Parraguez et al., (1989)** le cortisol est une hormone stéroïde (corticostéroïde) qui est libérée dans l'organisme en réponse à un stress physique ou psychologique. Elle fait partie d'un ensemble d'hormones corticostéroïdes sécrétées pendant le stress par la zone fasciculée du cortex de la glande surrénale. La sécrétion du cortisol est prédominante et, contrairement à celle de l'adrénaline qui est immédiate, elle est plus tardive et ne se produit qu'au bout de quelques heures. le rôle du cortisol est essentiel, son action est généralisée à tout l'organisme (**Woodley et al., 2003**). Le cortisol induit également la mobilisation des acides gras à partir du tissu adipeux: Il stimule la lipolyse par un effet direct et un effet permissif sur la lipolyse induite par d'autres hormones (catécholamines, glucagon, hormone de croissance). Ce phénomène augmente la concentration des acides gras libres plasmatiques lesquels seront orientés vers le foie (néoglucogénèse) (**Orth et Kovacs, 1998**).

6.2.8. Leptine

La leptine est une hormone produite principalement par le tissu adipeux, mais aussi par le placenta, l'estomac et les muscles squelettiques (**Caprio et al., 2001 ; Brann et al., 2002**). Un de ses rôles essentiels est d'informer l'organisme sur le niveau de ses réserves lipidiques. Le gène spécifiant la leptine est exprimé dans différents tissus adipeux chez les bovins et ovins.

Matériel et méthodes

Ce travail est réalisé au niveau du Laboratoire de Recherche sur les Zones Arides (LRZA) à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB).

Il consiste à l'étude comparée de quelques paramètres du métabolisme lipidique chez des béliers adultes appartenant à deux races ovines Ouled Djellal et D'man, vivant en milieu aride en fonction de la température et de la photopériode au cours des équinoxes et des solstices [automne (21 septembre) ; hiver (21 décembre) ; printemps (21 mars) ; été (21 juin)].

Pour cela nous avons utilisés le dosage biochimique au niveau plasmatique de :

- ❖ Glycémie
- ❖ TG
- ❖ Cholestérol
- ❖ HDL- LDL –VLDL

Pour valider les résultats de cette étude, nous avons utilisés le test ANOVA afin d'évaluer les éventuelles variations des différents paramètres au cours du cycle jour/nuit et au cours des saisons.

Matériel et Méthodes

1. Matériel

1.1. Matériel biologique

1.1.1. Le mouton D'man

L'aire géographique de répartition de cette race s'étend du sud Ouest Algérien (Becher, Tindouf, Adrar) jusqu'à Ouargla. Bien que de conformation médiocre et de petit format, cette race pourrait présenter énormément d'intérêt zootechnique et économique à l'avenir grâce à ses performances de reproduction exceptionnelle. C'est un animal à ossature légère et tête fine, brusquée, dont la toison jarreuse est généralement noire, brune, parfois blanche (**fig.5**). La productivité pondérale de cette race est supérieure de 70% environ à celle des autres races. Une sélection sur la conformation pourrait en faire une race d'un grand intérêt pour l'élevage en race pure en zone saharienne et pour les croisements industriels destinés à la boucherie (**Feliachi et al.,2003**).



Figure 5 : Bélier de la race D'Man (**original**).

1.1.2. Le mouton Ouled Djellal

La race Ouled Djellal est la race typique de la steppe et des hautes plaines. L'effectif total est d'environ 11 340 000 de têtes, ce qui représente 63% de l'effectif ovin total (**Feliachi et al., 2003**). Le mouton Ouled Djellal est décrit par plusieurs auteurs, qui sont unanimes pour le classer comme un véritable mouton de la steppe et le plus adapté au nomadisme. Toutefois, il s'est adapté progressivement à l'ensemble des systèmes de production et il progresse même dans les systèmes sylvo pastoraux des montagnes du nord du pays (**Feliachi et al., 2003**).

Les animaux sont hauts sur pattes, longilignes avec une poitrine profonde et des cotes plates, sa laine de couleur blanche est de qualité moyenne par contre c'est une excellente race à viande. Le bélier pèse 80 Kg et la brebis 60 Kg (**fig.6**) (**Feliachi et al., 2003**).



Figure 6 : Photo du bélier de la race Ouled Djellal (**original**).

1.1.3. Biotope des deux races Ouled Djellal et D'Man

1.1.3.1. Situation géographique de la région d'El Meniaa

La région d'El Goléa ou El Meniaa est localisée dans la partie septentrionale du Sahara Algérien, elle se situe à 870 Km du Sud d'Alger (**Chekhab, 2006**) (**fig.7**). La ville d'El Goléa est située à une altitude moyenne de 399m, ses coordonnées géographiques sont 30°15` latitude Nord, et 2°53` longitude Est. El Goléa est une daïra de la Wilaya de Ghardaïa (270 Km à l'Ouest). Elle couvre une superficie d'environ 27000 km². Elle est limitée :

- Au Nord-est d'Ain Salah (à 480 Km).
- Au Sud-ouest d'Ouargla (à 410 Km).
- Au Nord-nord est de Timimoune (à 380 Km).



Figure 7 : position géographique d'El Meniaa (El Goléa) (**Geneawiki**)

1.1.3.2. La végétation dans la région d'El Maniaa

Le couvert végétal est pauvre, la structure et la nature du sol ne sont pas favorables à l'existence d'une flore naturelle riche, la verdure est plutôt créée par l'Homme, cependant la région n'est pas dépourvue de végétation naturelle; elle est concentrée dans les lits d'oueds (**Barkat et al., 2008**).

1.1.3.3. Condition climatique

Le climat est de type aride avec des vents dominant de Nord et Nord-est, ceux venant de l'Est et du Sud-est, sont les plus dangereux car ils transportent des sables. Les périodes ventées sont novembre, décembre et mars. Les amplitudes entre les températures diurne et nocturne sont importantes, elles varient de 1 à 25°C en hiver et de 18 à 48°C en été (**Chellig, 1992**).

1.2 Matériel non biologique

L'ensemble des appareillages et réactifs est mentionné dans l'annexe A et B.

2. Méthodes

2.1. Prélèvements du sang

Les prélèvements sanguins sont réalisés, chaque 6 heures pendant 24 heures. A chaque prélèvement, on recueille par ponction au niveau de la veine jugulaire environ 5 ml de sang dans un vacutainer hépariné, après centrifugation à 3000 tours/mn, les plasmas sont recueillis dans des tubes en plastique, aliquotés en fraction de 2ml environs et immédiatement congelés à -20 °C, puis ramenés à Alger dans de l'azote liquide.

Le sacrifice des béliers préalablement été effectué au cours de :

- ✓ L'équinoxe d'automne.
- ✓ Le solstice d'hiver.
- ✓ L'équinoxe du printemps.
- ✓ Le solstice d'été.

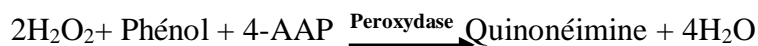
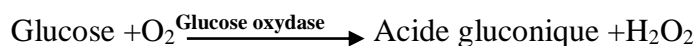
2.2. Dosage biochimique

Les concentrations des métabolites étudiés (Triglycéride, Cholestérol, HDL et Glycémie) sont déterminées par des kits commerciaux : **ELITechGroup** CLINICAL SYSTEMS.

2.2.1. La glycémie

Le glucose est la principale source d'énergie pour le corps. Le glucose est converti soit en glycogène pour être stocké au niveau du foie, soit en triglycéride pour être stockée dans le tissu adipeux. Le taux de glucose dans le sang est régulé par l'action de différentes hormones, dont deux hormones antagonistes **l'insuline** et **le glucagon** (**Sacks, 2008**). Le dosage de glucose sanguin est utilisé pour diagnostiquer des affections du métabolisme des hydrates de carbones telles que le diabète, hypoglycémie idiopathique et des pathologies pancréatiques

(Wu, 2006). Le glucose est déterminé par la méthode Enzymatique-Colorimétrique, Point final (Trinder, 1969). Selon les réactions suivantes :



❖ Mode opératoire

Tableau I : mode opératoire de dosage du la glycémie

	CALIBRATION	DOSAGE
Réactif R	1000µL	1000µL
Standard	10µL	-
Echantillon	-	10µL

Condition de test

- Mélanger et lire l'absorbance (A) après 10 minutes d'incubation.
- Longueur d'onde505 nm
- Trajet optique1 cm
- Température37°C

❖ Calcule

$\frac{\text{A}^{\text{Echantillon}}}{\text{A}^{\text{Standard}}} \times n$ n=concentration du standard

$\text{A}^{\text{Standard}}$ n=100mg/dL

Facteur de conversion: mg/gL x 0,0555= mmol/L

Valeur de référence : D'après Haffaf,(2011) les valeurs de références chez les ovins varie de 0,5 à0.71 g/L

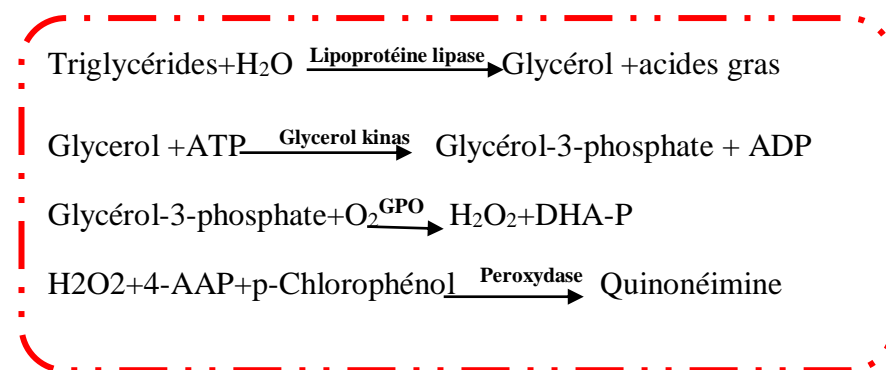
2.2.2. Triglycérides

Les triglycérides constituent 95% des graisses stockées dans les tissus et leur principal rôle est de fournir de l'énergie aux cellules. Ils sont synthétisées d'une part dans l'intestin à partir des graisses de l'alimentation et d'autre part dans le foie a partir de saccharides ingérés, puis

sont transportés dans le sang par les chylomicrons et les lipoprotéines de très basse densité (VLDL) (Naito, 2003).

Selon Fossati et al.,(1982) les triglycérides sont déterminés par la méthode enzymatique-colorimétrique, point final.

Les réactions enzymatiques sont :



❖ Mode opératoire

Tableau II : mode opératoire de dosage des triglycérides

	BLANC	CALIBRATION	DOSAGE
Réactif R	300µL	300µL	300µL
Eau distillée	3µL	-	-
Standard	-	3µL	-
Echantillon	-	-	3µL

❖ Condition du test

- Mélanger et lire l'absorbance (A) après 11 minutes et 30 secondes d'incubation
- Longueur d'onde505nm
- Température37°C
- Zéro de l'appareilBlanc réactif

❖ **Calcule**

(A) Echantillon X n n=concentration du standard

(A) Standard n=200mg/dL

Facteur de conversion : mg/gL x 0,0113= mmol/L

mg/gL x0,01=g/L

Valeur de référence : 1,4 à 0,44 g/L chez les ovins (Mollereau et al., 1995).

2.2.3. Cholestérol

Le cholestérol est à la fois apporté par l'alimentation et synthétisé par le corps, principalement dans les cellules hépatiques et intestinales. Il entre dans la composition des membranes des organites et des cellules animales. Le cholestérol est également un précurseur métabolique des acides biliaires, de la vitamine D et des hormones stéroïdiennes. Le cholestérol est une molécule insoluble, qui circule en association avec des lipoprotéines (HDL, LDL et VLDL) (Rifai et al., 2001). Le cholestérol est déterminé par la méthode enzymatique-colorimétrique et Point final (Allain et al., 1974), selon les réactions suivantes :

Cholestérol estérifié +H₂O $\xrightarrow{\text{Cholestérol estérase}}$ Cholestérol +Acide gras

Cholesterol+O₂ $\xrightarrow{\text{Cholesterol oxydase}}$ Cholest4-èn-3on +H₂O₂

2H₂O₂+Phénol+4-APP $\xrightarrow{\text{Peroxydase}}$ Quinonéimine+4H₂O

❖ **Mode opératoire**

Tableau III : mode opératoire de dosage du cholestérol

	BLANC	CALIBRATION	DOSAGE
Réactif R	300µL	300µL	300µL
Eau distillée	3µL	-	-
standard	-	3µL	-
Echantillon	-	-	3µL

❖ **Condition du test**

- Mélanger et lire l'absorbance (A) après 4 minutes et 30 secondes d'incubation
- Longueur d'onde505nm
- Température37°C
- Zéro de l'appareilBlanc réactif

❖ **Calcule**

$\frac{A \text{ Echantillon}}{A \text{ Standard}} \times n$ $n = \text{concentration du standard}$

$n = 200 \text{ mg/dL}$

Facteur de conversion: $\text{mg/gL} \times 0,0113 = \text{mmol/L}$

$\text{mg/gL} \times 0,01 = \text{g/L}$

Valeur de référence : 0,5 à 1,39 g/L chez les ovins (**Mollereau et al., 1995**)

2.2.4. HDL

Le cholestérol est une molécule lipidique, insoluble dans un milieu aqueux, comme le plasma dans lequel il circule sous forme de pseudo-émulsion : association lipides-protéines qui constituent les lipoprotéines. Ces lipoprotéines varient quantitativement et qualitativement dans leur composition lipidique et protéique, ce qui leur confère une différence structurale mais aussi fonctionnelle. La classification la plus utilisée est celle qui repose sur leur différence de densité, ceci explique le nom de High Density Lipoprotein (HDL), Low densité Lipoprotein(LDL), Very Low Density Lipoprotein(VLDL) et l'existence de nombreuses fractions intermédiaires qui correspondant à toutes les étapes du métabolisme lipidique. Les HDL ou lipoprotéine de haute densité comporte environ 50% de lipides dont 20%de cholestérol. La molécule d'HDL assure l'efflux du cholestérol depuis les membranes cellulaires et donc son épuración. De nombreuses études épidémiologiques ont confirmé le rôle anti-athérogène de cette fraction conduisant à la notion de « bon cholestérol » (**Rifai et al., 2001**).

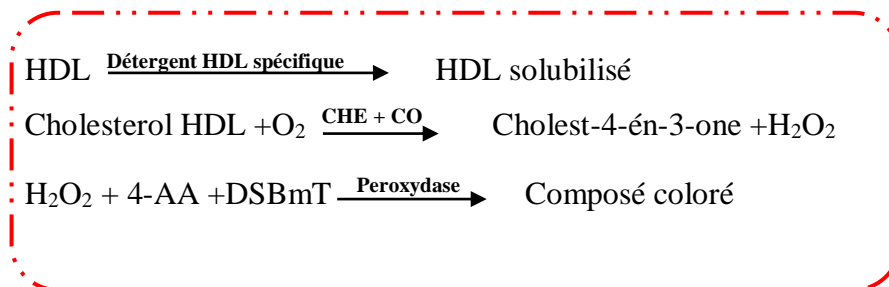
❖ **Principe**

Le cholestérol HDL est déterminé par la méthode enzymatique-colorimétrique, détergeant sélectif accélérateur-point final (**Naito, 2003**).

- **1ère étape :** Lors du mélange de l'échantillon avec le réactif R1 contenant un accélérateur sélectif, le cholestérol des lipoprotéines non-HDL est soumis à des réactions enzymatiques afin d'être éliminé.



- **2ème étape :**Après ajouter du réactif R2, les HDL sont solubilisés par un détergent spécifique, puis le cholestérol HDL est dosé par réactions enzymatiques :



❖ **Mode opératoire**

Tableau IV : mode opératoire de dosage du HDL

	CALIBRATION	DOSAGE
Réactif R1	900µL	900µL
Calibrant	10µL	-
Echantillon	-	10µL

Puis rajouté

Réactif R2	300µL	300µL
------------	-------	-------

❖ **Condition de test**

- Mélanger et lire l'absorbance (A1) après 5 minutes d'incubation
- Longueur d'onde578nm
- Trajet optique1 cm
- Température37°C
- Puis ajouté réactif R2

- Mélanger et lire l'absorbance (A2) après 4 minutes d'incubation.

❖ **Calcule**

$$\frac{(A2 - A1 \times Fdil) \text{ Echantillon}}{(A2 - A1 \times Fdil) \text{ Calibrant}} \times n$$

$$(A2 - A1 \times Fdil) \text{ Calibrant}$$

n= concentration du calibrant

Fdil =Facteur de dilution = (volume R1+ volume Echantillon)/ (volume R1 + volume R2+ volume échantillon).

Facteur de conversion : mg/gL x 0,0259= mmol/L

mg/gL x0, 01=g/L

Valeur de référence : chez les ovins est 0.21g/l (Nazifi et al., 2002)

2.2.5. LDL

Les lipoprotéines de faible densité (LDL) font référence au « mauvais » cholestérol. Ces protéines distribuent l'excès de cholestérol aux différents organes, ce qui favorise le dépôt lipidique sur la paroi des artères et donc l'apparition de plaque d'athérosclérose (Dejager, 1996).

❖ **Calcule**

$$\text{Cholesterol LDL} = \text{Cholesterol Total} - \text{HDL} - \text{Triglycerides} / 5.$$

Valeur de référence : 0.19g/l chez les ovins (Nazifi et al., 2002).

2.2.6. VLDL

Les Very Low Density Lipoprotein contiennent 52% de TG, 18% de phospholipides, 22% de cholestérol et environ 8% de protéines (Naito, 1996). Après l'augmentation postprandiale des triglycérides chylomicrons, une augmentation secondaire de la concentration des TG se produit 4 à 6 heures après un repas. Cela représente principalement des VLDL-TGL hépatique synthétisés à partir de glucose et de chylomicron-TG non hydrolysés dans les tissus périphériques. Au cours de l'hydrolyse des VLDL, plus de 90% d'Apo C sont transférés en HDL, alors que pratiquement tout l'Apo b reste avec la particule de lipoprotéine d'origine. La dégradation de VLDL conduit à la formation de la particule LDL riche en cholestérol. Le HDL joue un rôle important en servant de macromolécule d'accepteur pour l'Apo C et le

cholestérol non estérifié et les phospholipides, les matériaux de surface en excès des VLDL saturés. Apo C peut recycler du HDL vers des chylomicrons nouvellement synthétisés ou VLDL. La demi-vie du VLDL est de 1 à 3 heures (Naito, 1996).

❖ **Calcule**

$$\text{VLDL} = \frac{\text{TG (mmol/l)}}{2.2}$$

$$\text{VLDL} = \frac{\text{TG (g/l)}}{5}$$

Valeur de référence chez les ovins est de 0.005g/l (Nazifi et al., 2002)

2.3. Analyse statistique

Les résultats obtenus dans notre travail sont analysés par le logiciel **EXEL**.

Les calculs ont concerné : la moyenne, l'Ecart type et l'erreur standard à la moyenne (ESM).

Par la suite les résultats sont soumis à l'analyse de la variance (ANOVA) à l'aide de logiciel **IBM SPSS** Ver.22.

Pour chaque paramètre et à chaque saison, nous avons calculé la moyenne arithmétique (\bar{X}) et l'erreur standard à la moyenne ($\bar{X} \pm \text{ESM}$).

2.3.1. Moyenne Arithmétique (\bar{X}) des valeurs individuelles :

$$(\bar{X}) \pm \text{ESM}$$

$$\bullet \quad \bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

- $\sum xi$: Sommes des valeurs individuelles.
- n : Nombre des valeurs.

$$\bullet \quad ESM = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Sachant que : } \delta = \sqrt{V}$$

$$\text{Avec : } \delta = \sqrt{\frac{\sum (x_i - X)^2}{n-1}}$$

- δ : Ecart type.
- x_i : Valeur individuel de la population.
- X : Moyenne de la population.
- n : Effectif de la population.

2.3.2. Analyse de la variance (SPSS) :

Analyse univariée de la variance des modèles statistiques pour comparer les moyennes de chaque paramètre biochimique.

Pour cela on a créé une matrice de bases de données qui contient les facteurs quantitatifs (TG, Chol, HDL, LDL, VLDL et Gly), et les facteurs qualitatifs (D'MAN et Ouled Djellal, rythme nyctéméral et variations saisonnières).

Le seuil de signification (α) de 0.05 indique un risque de 5% permet de conclure si une différence existe.

- ❖ $(p) > 0.05$: La différence n'est pas significative.
- ❖ $(p) < 0.05$: La différence est significative.
- ❖ $(p) < 0.01$: La différence est très significative.
- ❖ $(p) < 0.001$: La différence est très hautement significative.

Les résultats sont interprétés sous forme d'histogrammes (Excel).

Résultats et discussion

Le but de notre travail est d'étudier l'impact de l'environnement (Température et photopériode) sur le métabolisme de deux races ovines Ouled Djellal et D'Man adultes, élevés dans la région d'EL MENÂA. Ces effets sont estimés par la mise en évidence d'éventuelles fluctuations métaboliques circadiennes et circannuelles. Nous procédons aussi à établir une comparaison entre les deux races ovines.

Résultats

I. Variations de la glycémie

I.1. Au cours de cycle jour/nuit

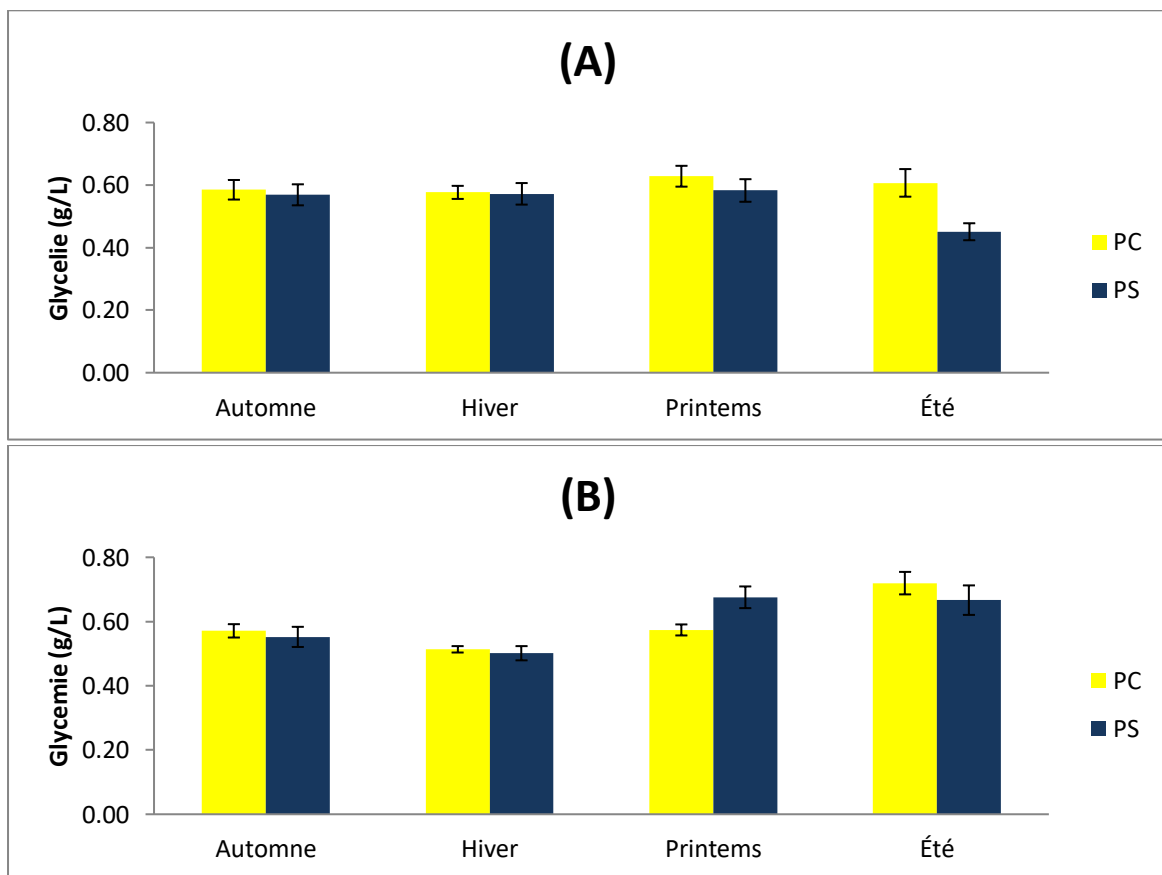


Figure 8 : Variations de la Glycémie au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B).

La glycémie moyenne montre de légères augmentations durant les phases claires par rapport aux phases sombres de toutes les saisons (**Figure 8**).

Ces augmentations sont très significatives chez la race D'Man ($P < 0.001$), elles sont non significatives ($P=0.7$) chez la race Ouled Djellal (**Annexe C**).

I.2. Au cours des saisons

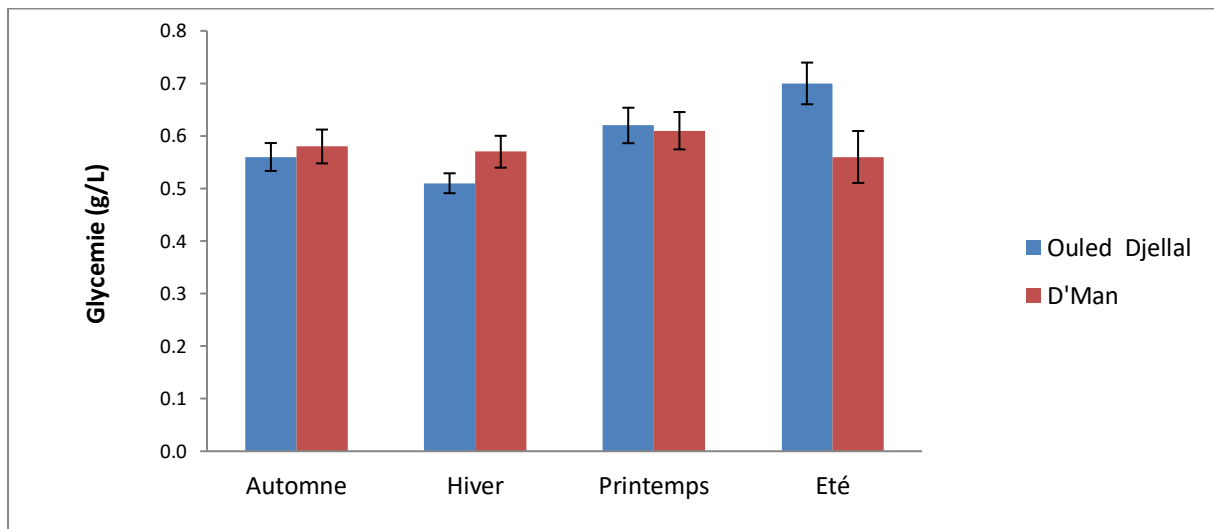


Figure 9 : Variations saisonnières de la glycémie chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

Statistiquement, il existe des différences significatives ($p=0.036$) des taux de la glycémie entre les deux races ovines (**Annexe C**).

La glycémie varie significativement entre les deux races ovines ($p=0.036$) au cours des saisons ($p\leq 0.001$) (**Annexe C**).

Chez le bélier Ouled Djellal, **des glycémies relativement élevées sont enregistrées en été (0.70 ± 0.04)**, suivi du printemps (0.62 ± 0.03), intermédiaire en automne (0.56 ± 0.03) et faible en hiver (0.51 ± 0.02) (**Figure 9**).

Chez le bélier D'Man, la glycémie varie dans intervalle plus étroit, avec des maxima qui se trouvent durant le printemps (0.61 ± 0.04), intermédiaire en automne (0.58 ± 0.03) et en hiver (0.57 ± 0.03) et **des minima en été (0.56 ± 0.05)** (**Figure 9**).

II. Variations des TG plasmatiques

II.1. Au cours de cycle jour/nuit

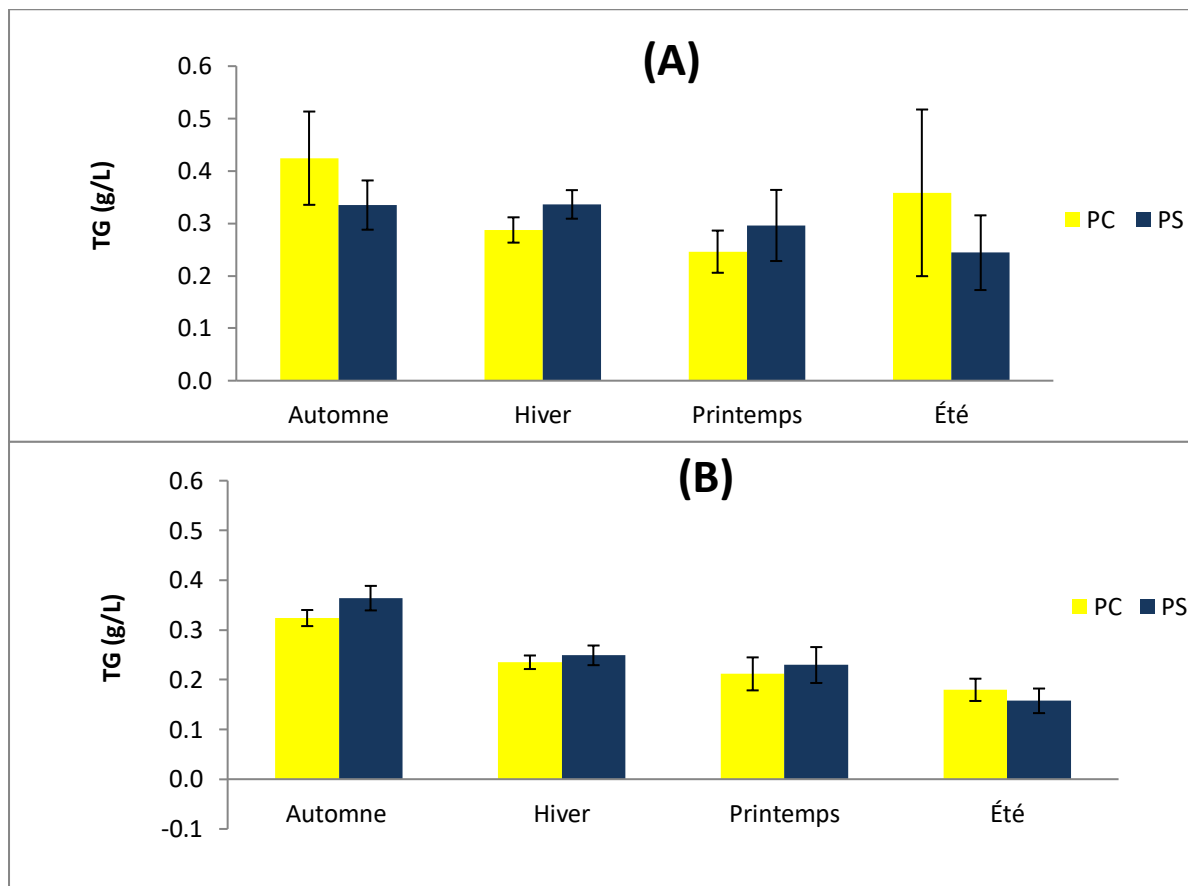


Figure 10 : Variations des TG plasmatiques au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man(A) et Ouled Djellal (B).

La concentration des TG plasmatiques mesurée au cours des quatre saisons présente quelques variations non significatives entre les deux phases claire et sombre pour les deux races ovines D'Man ($P=0.4$) et Ouled Djellal ($P=0.2$) (**Annexe C**).

Chez la race D'Man, les TG plasmatiques sont légèrement élevés en phase claire de l'été et de l'automne, et en phase sombre de l'hiver et du printemps (**Figure 10**).

Chez la race Ouled Djellal, des taux modérément élevés des TG plasmatiques enregistrés durant la phase sombre, sauf à la saison estivale, les TG augmentent en phase claire (**Figure 10**).

II.2. Au cours des saisons

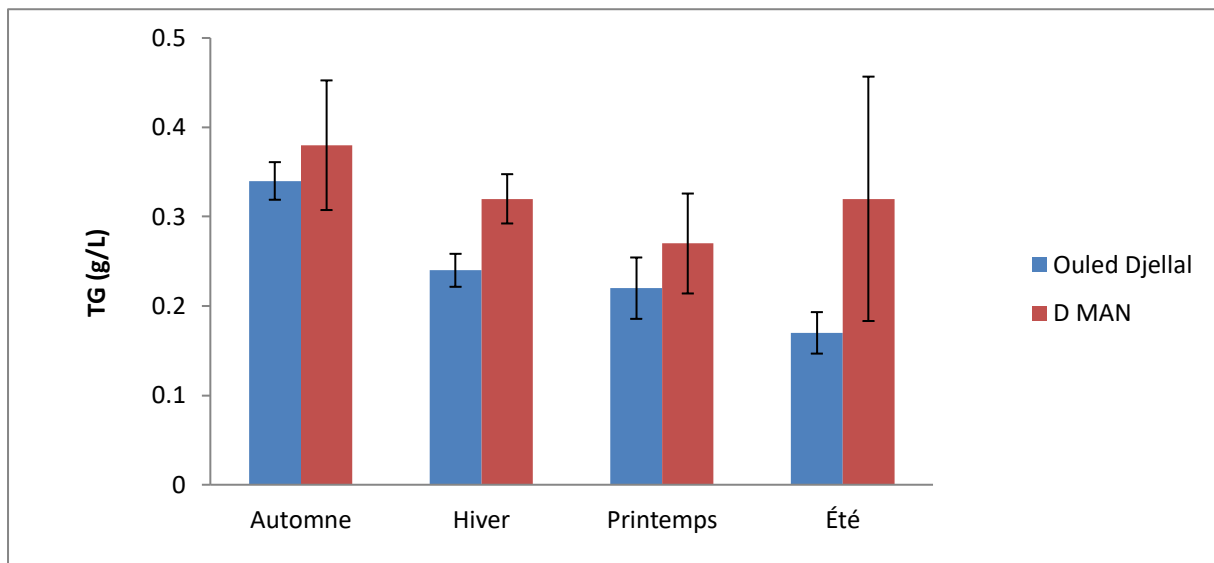


Figure 11 : Variations saisonnières des TG plasmatiques chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

Il est à noter que le taux des TG plasmatiques est significativement plus élevé ($P < 0.001$) chez la race D'Man par rapport à la race Ouled Djellal (**Annexe C**).

Chez la race Ouled Djellal, les TG plasmatiques sont significativement élevées ($P < 0.001$) en automne (0.34 ± 0.02), intermédiaires en hiver (0.24 ± 0.02) et au printemps (0.22 ± 0.03) et relativement faibles en été (0.17 ± 0.02) (**Figure 11**).

Chez la race D'Man, le taux des TG est maximal en automne (0.38 ± 0.07), intermédiaire en hiver (0.32 ± 0.03) et en été (0.32 ± 0.14), et minimal au printemps (0.27 ± 0.06) (**Figure 11**).

III. Concentration des VLDL plasmatiques

III.1. Au cours de cycle jour/nuit

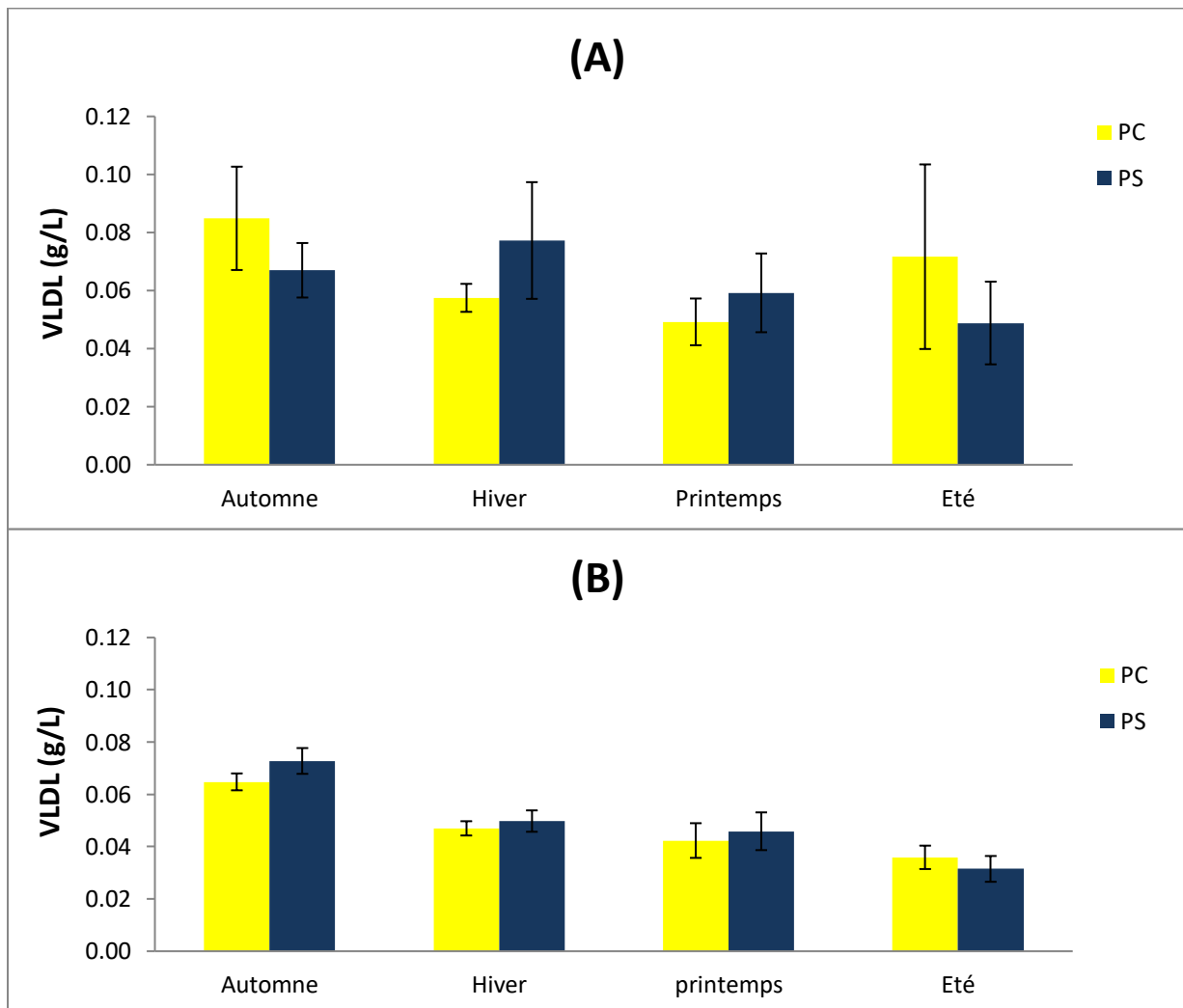


Figure 12 : Variations des VLDL plasmatiques au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man(A) et Ouled Djellal (B).

Des variations apparentes des VLDL plasmatiques sont rapportées entre les deux phases claire et sombre, néanmoins, ces variations ne sont pas significatives.

Chez la race D'Man, le taux des VLDL plasmatiques est nettement élevé en phase claire de l'automne et de l'été et en phase sombre de l'hiver et du printemps ($P=0.7$) (**Annexe C**).

Chez la race Ouled Djellal, les fluctuations sont peu importantes des VLDL plasmatiques dont les taux sont légèrement plus élevés en phases sombres ($P= 0.2$) (**Annexe C**).

III.2. Au cours des saisons

La concentration plasmatique en VLDL chez la race D'Man est significativement ($P < 0.001$) supérieure à celle enregistrée chez la race Ouled Djellal (**Annexe C**).

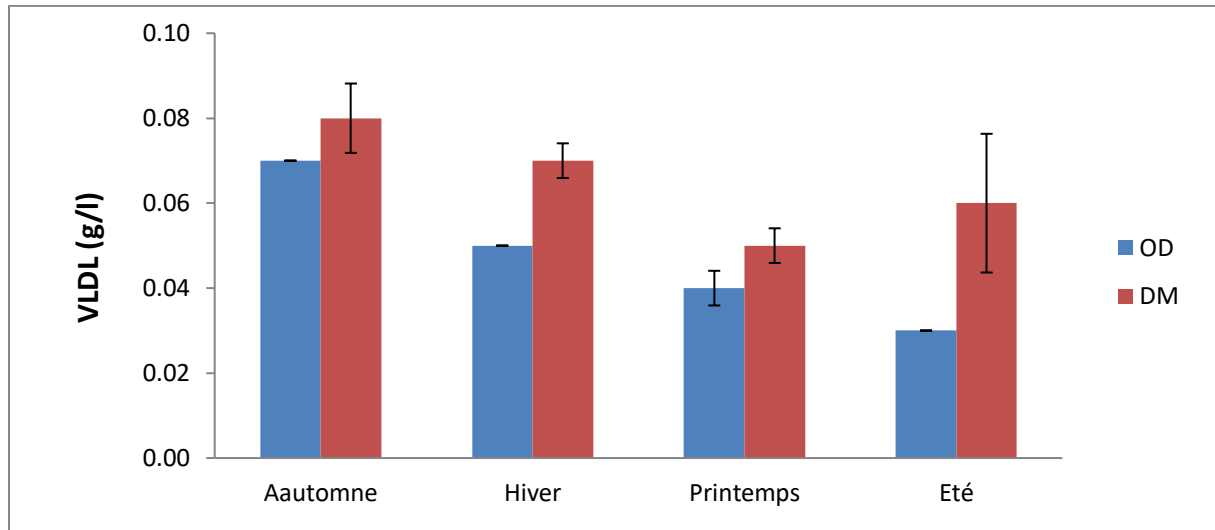


Figure 13 : Variations saisonnières des VLDL plasmatiques chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

Chez nos deux races ovines, les VLDL plasmatiques présentent de véritables variations saisonnières ($P < 0.001$), déterminées par des concentrations maximales en automne et en hiver, et minimales au printemps et en été (**Figure 13**).

Il est remarquable de constater que le profil plasmatique (en fonction du cycle lumière/obscurité et des saisons) des VLDL est **identique** à celui des TG chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal (**Figure 11.13**).

IV. Variations du cholestérol plasmatique

IV. Au cours de cycle jour/nuit

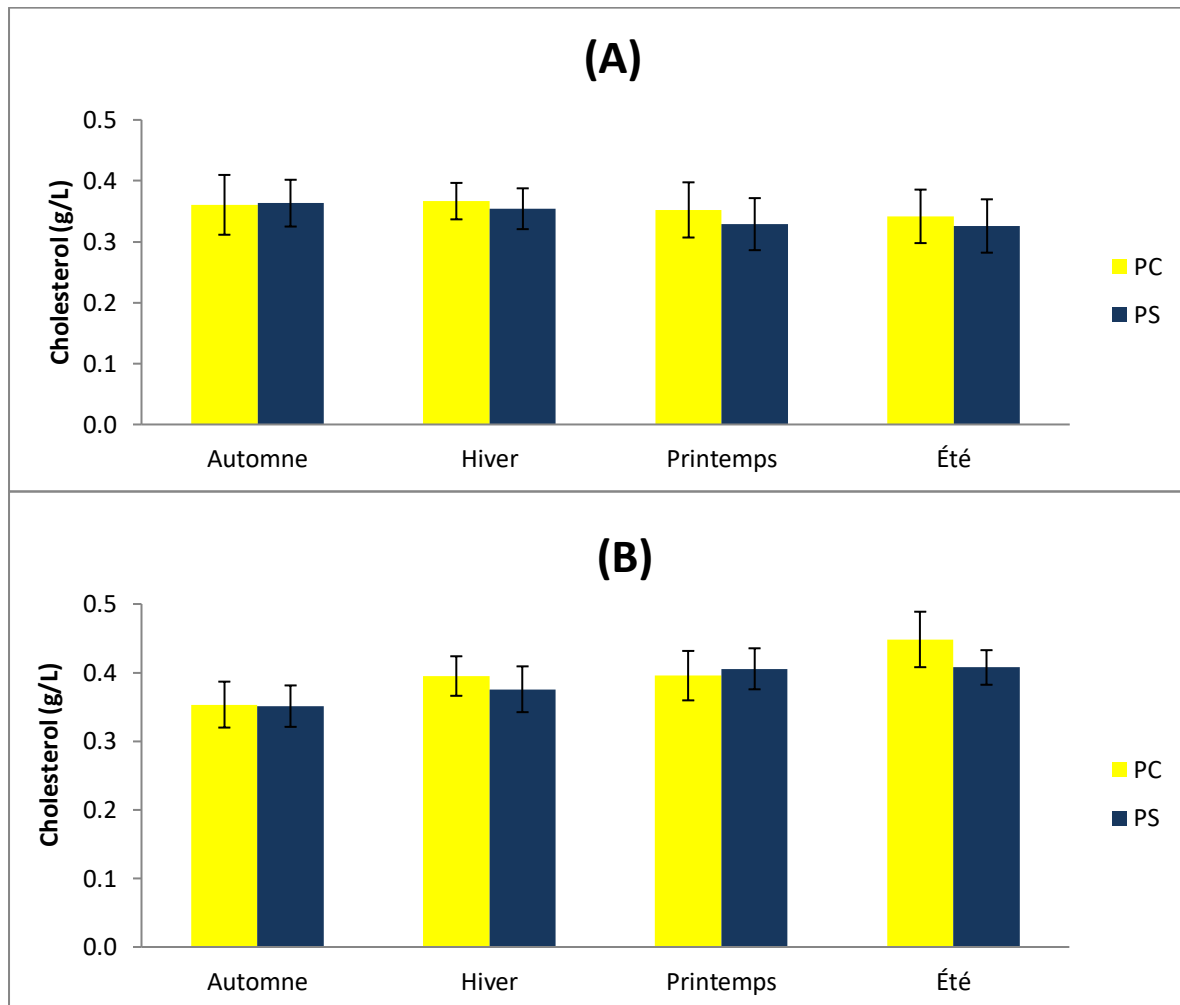


Figure 14 : Variations du cholestérol plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B).

Statistiquement, le cholestérol plasmatique ne varie pas durant le cycle jour/nuit chez nos deux races ovines D'Man ($P=0.4$), et Ouled Djellal ($P=0.3$) (**Annexe C**).

Ainsi, de légères fluctuations sont observées entre les deux phases (claire et sombre), dont le cholestérol plasmatique paraît relativement élevée en phase claire de : l'hiver, printemps et été (**Figure 14**).

IV. 2. Au cours des saisons

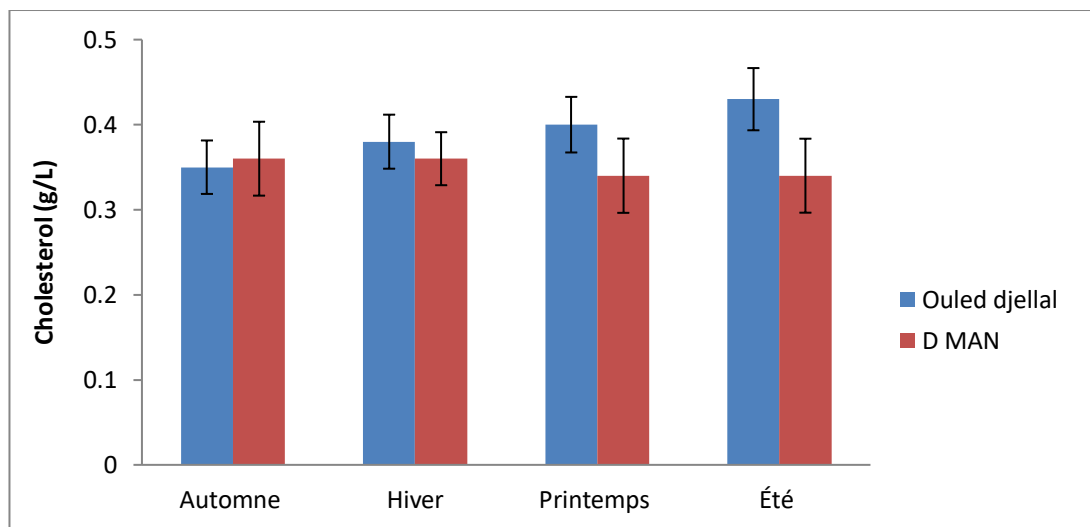


Figure 15 : Variations saisonnières du cholestérol plasmatique chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal

Nos résultats indiquent que la teneur plasmatique en Cholestérol est significativement plus élevée ($P < 0.001$) chez la race Ouled Djellal par rapport à la race D'Man (**Annexe C**).

D'autres parts, de légères variations non significatives ($P = 0.32$) de la cholestérolémie sont observées (**Annexe C**).

Chez la race Ouled Djellal, le cholestérol plasmatique se trouve augmenté en été (0.43 ± 0.04) et au printemps (0.4 ± 0.03) et relativement inférieur en hiver (0.38 ± 0.03) et en automne (0.35 ± 0.03) (**Figure 15**).

Au contraire, chez la race D'Man le cholestérol plasmatique est légèrement augmenté en automne (0.36 ± 0.04) et en hiver (0.36 ± 0.04) par rapport aux autres saisons (**Figure 15**).

V. Variations du HDL plasmatique

V.1. Au cours de cycle nyctéméral

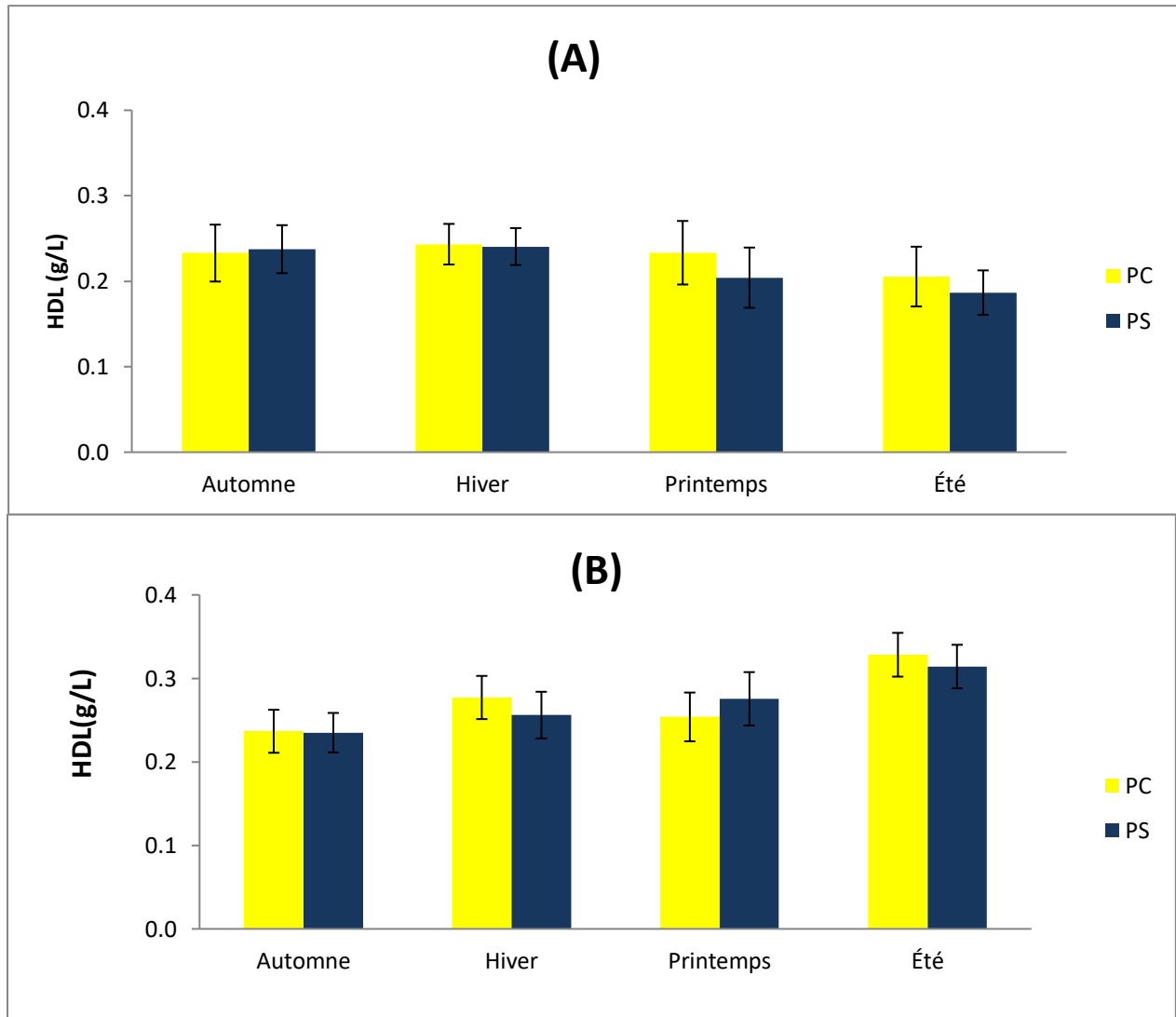


Figure 16 : Variations du HDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man (A) et Ouled Djellal (B).

De légères augmentations non significatives, du HDL plasmatique, sont en majorité observées en phases claires chez les deux races (**Figure 16**):

D'Man ($P=0.4$) et Ouled Djellal ($P=0.5$) (**Annexe C**).

V.2. Au cours des saisons

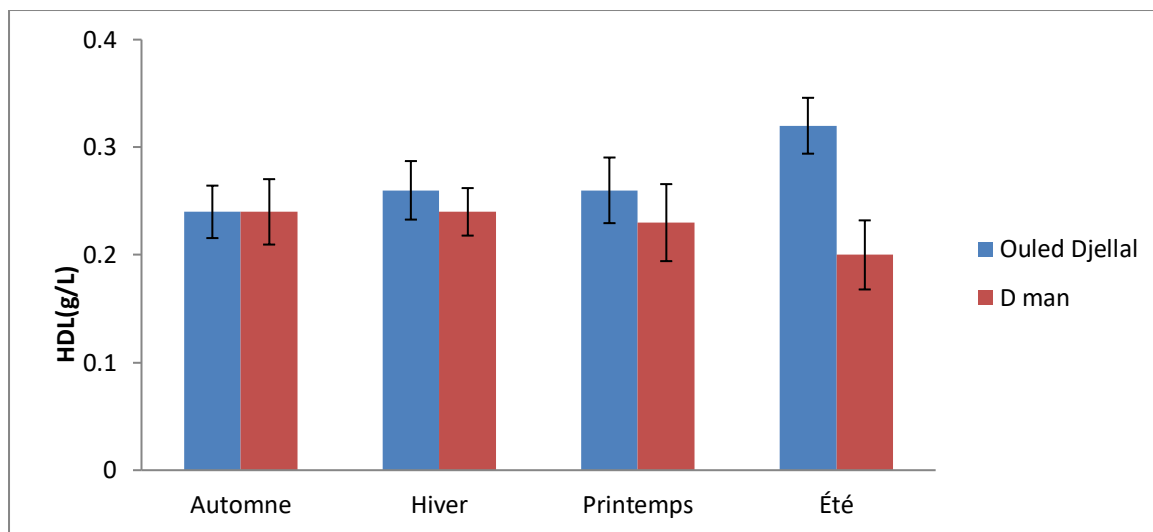


Figure 17 : Variations saisonnières du HDL plasmatique chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

Il est à souligner que la concentration du HDL plasmatique est significativement plus augmentée ($P=0.000$) chez la race Ouled Djellal par rapport à la race D'Man.

D'autres part, on note quelques variations saisonnières non significatives ($P=0.28$) du HDL plasmatique (**Annexe C**).

Chez la race Ouled Djellal, une élévation très importante des taux du HDL plasmatique est rencontrée en été, au contraire chez la race D'Man, ces taux sont les plus faibles en été.

Chez la race D'Man, ces taux sont légèrement augmentés en automne (0.24 ± 0.03) et en hiver (0.24 ± 0.02), intermédiaires au printemps (0.23 ± 0.04) et relativement faible en été (0.2 ± 0.03).

Chez la race Ouled Djellal, une élévation très importante des taux du HDL plasmatique est rencontré en été (0.32 ± 0.03), sont intermédiaires au printemps (0.26 ± 0.03) et en hiver (0.26 ± 0.03) et légèrement plus faibles en automne (0.24 ± 0.02) (**Figure 17**).

Il faut rappeler que le profil plasmatique du HDL est similaire à celui du cholestérol au cours du cycle jour/nuit et des saisons. **Les niveaux plasmatiques du HDL suivent ceux du cholestérol (Figure 17.15)**

VI. Concentration du LDL plasmatiques

VI.1. Au cours de cycle jour/nuit

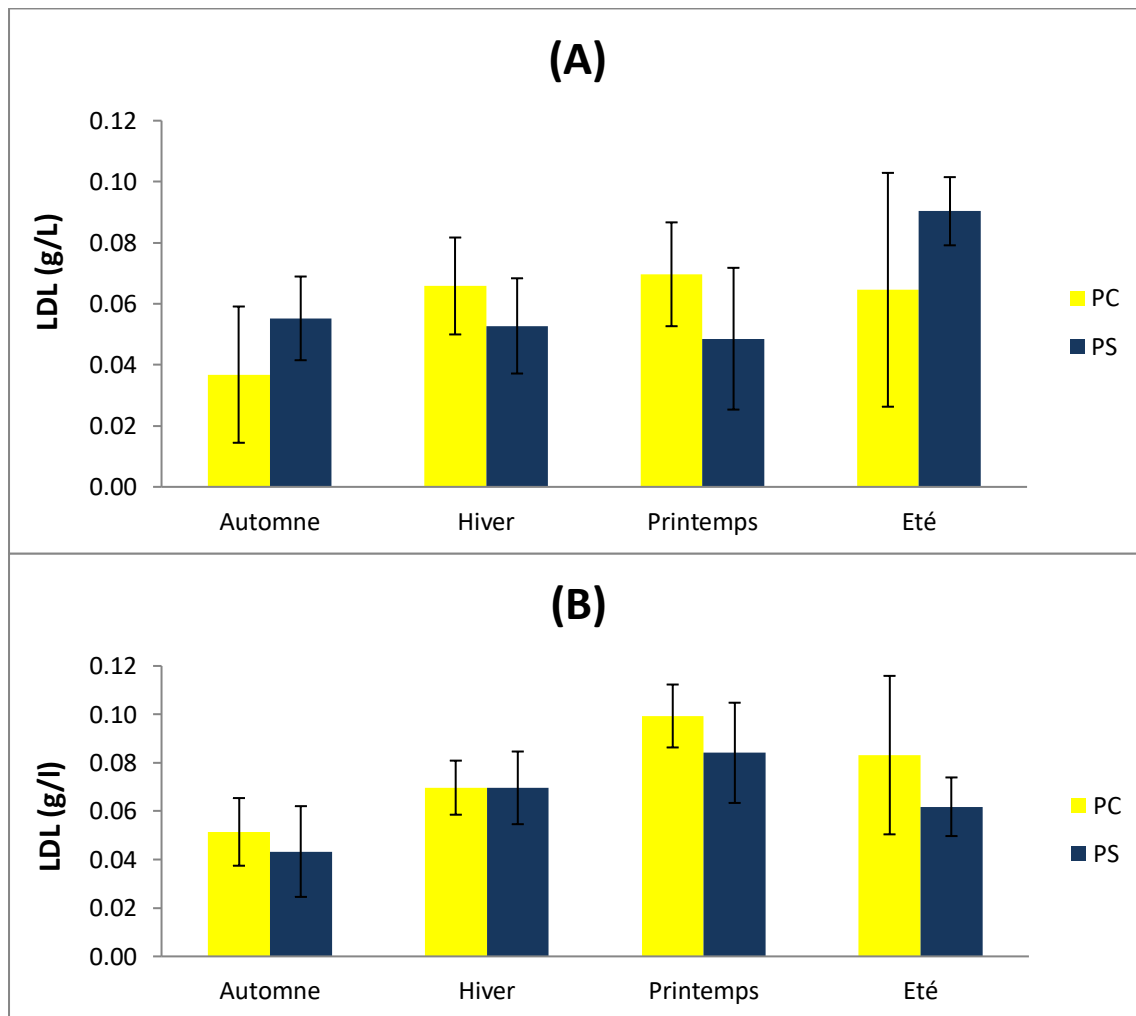


Figure 18 : Variations du LDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez les races D'Man(A) et Ouled Djellal (B).

Les niveaux plasmatiques du LDL fluctuent de manière remarquable mais non significatives en fonction du cycle jour / nuit (**Figure 18**).

Chez la race D'Man, les taux du LDL plasmatique sont augmentés ($P=0.7$) en phase claire de l'hiver et du printemps et en phase sombre d'automne et d'été (**Annexe C**).

Chez la race Ouled Djellal, ces taux sont légèrement plus élevés ($P=0.1$) en phase claire d'automne, du printemps et d'été et ne varient pas entre les deux phases de l'hiver (**Annexe C**).

VI.2. Au cours des saisons

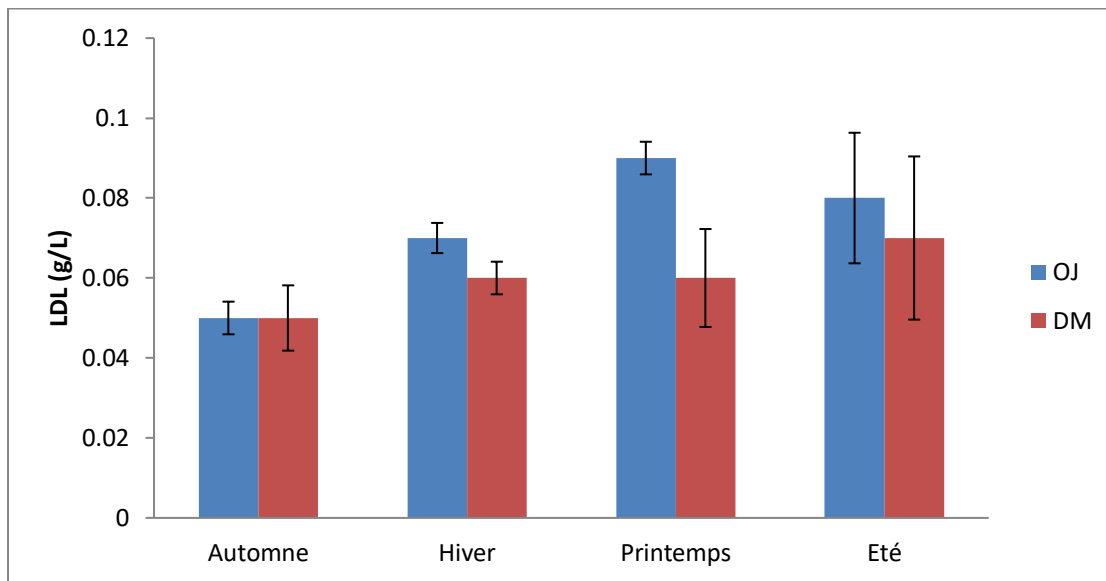


Figure 19 : Variations saisonnières du LDL plasmatique chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal au cours des saisons.

Chez le bélier Ouled Djellal, les concentrations du LDL plasmatique sont significativement ($P=0.042$) plus élevées par rapport à celles observées chez le bélier D'Man (**Annexe C**).

De plus, on note la présence de variations saisonnières très significatives ($P=0.003$) chez nos deux races ovines (**Annexe C**).

Chez la race Ouled Djellal, le taux du LDL plasmatique est maximal au printemps (0.09 ± 0.00) suivi de l'été (0.08 ± 0.02), intermédiaire en hiver (0.07 ± 0.00) et minimal en automne (0.05 ± 0.00) (**Figure 19**).

Chez la race D'Man, les taux du LDL plasmatique varient dans un intervalle très étroit, dont les maxima sont rencontrés en été (0.07 ± 0.02) et les minima en automne (0.05 ± 0.01) et sont intermédiaires en hiver (0.06 ± 0.00) et au printemps (0.06 ± 0.01). (**Figure 19**).

Dans cette partie, nous rappelons brièvement les résultats obtenus dans cette étude qui seront discutés comparativement aux données de la bibliographie. Nous rapporterons en premier lieu les concentrations plasmatiques des lipides et leurs variations en fonction du cycle jour/nuit et en fonction des saisons. L'impact de ces différentes variations métaboliques sera discuté au niveau d'adaptation des deux races ovines.

EFFET DU CYCLE JOUR/NUIT ET DE LA SAISON SUR LE METABOLISME ENERGETIQUE CHEZ LES DEUX RACES OVINES D'MAN ET OULED DJELLAL

I. Glycémie

Le glucose intervient en premier dans l'apport énergétique et aussi dans différents mécanismes métaboliques. Il est de loin le facteur alimentaire le plus critique ayant un impact sur la santé et donc sa variation est très étroite au niveau sanguin.

Tableau V: Variations de la glycémie au cours du cycle jour/nuit et au cours des saisons chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

Race	Saisons phases	automne	Hiver	printemps	été	Valeurs usuelles (g/l)
D'Man	PC	0.59±0.03	0.58±0.02	0.63±0.03	0.61±0.04	0,42 – 0,76 : Brugère-Picoux, (2002) chez le mouton. 0,41 – 0,65: Dubreuil et al., 2005 chez la brebis. 0,32 - 0,70 : Titaouine, (2015) brebis Ouled Djellal.
	PS	0.57±0.03	0.57±0.03	0.58±0.04	0.45±0.03	
	Valeurs saisonnières	0.58 ±0.03	0.57 ±0.03	0.61 ±0.04	0.56±0.05	
Ouled Djellal	PC	0.57±0.02	0.51±0.01	0.57±0.02	0.72±0.03	
	PS	0.55±0.03	0.50±0.02	0.50±0.03	0.67±0.05	
	Valeurs saisonnières	0.56 ±0.03	0.51 ±0.02	0.62 ±0.03	0.70±0.04	

La glycémie chez les béliers adultes Ouled Djellal et D'Man, correspond aux normes physiologiques donnés dans la littérature citées dans le **Tableau I** et sont aussi dans la fourchette des valeurs de référence citées par Castro et al., (1977) ; Kaneko et al., (2008) et Gürgöne et al., (2009).

Nos résultats indiquent une différence significative de la glycémie entre les deux races ovines ($p=0.036$) durant les saisons. La glycémie chez la race D'Man se rapproche à celle de la race ovine arabe du Tchad (0.55 ± 0.05 g/L) (Ndoutamia et Ganda, 2005).

La glycémie de la race Ouled Djellal (0.60 ± 0.03 g/L) concorde aux résultats déjà obtenus chez la race Ouled Djellal (0,40 à 0,70g/L) (Haffaf, 2011) et se trouve similaire à celle du mouton (0.61 ± 0.02 g/L) rapportée par Barakat et al., (1997), la brebis Saidi vivant au Malaoui (0.63g/L) (Teleb et al., 2014) et la brebis **Tsigai** (0.69g/L) (**Antunović et al., 2009**).

Des taux plus faibles sont observés chez la brebis Border Leicester x Romney (0.31g/L) (Gao Hub et al., 1990). Alors que des taux plus élevés sont rapportés chez d'autres races ovines : Peulhs (0.78 ± 0.47 g/L) et Kirdimi (1.28 ± 0.28 g/L) (Ndoutamia et Ganda, 2005).

Dans la même région d'étude, la glycémie se situe dans le même intervalle chez la chèvre (0.61 ± 0.03 g/L) et se trouve nettement supérieure chez le bouc de race bédouine (0.75 ± 0.07 g/L).

I.1. Au cours de cycle lumière/obscurité

À notre connaissance, aucune étude n'a été entreprise sur les variations nycthémérales des métabolites chez le mouton, donc nous comparons nos résultats à d'autres espèces vivant au niveau des zones arides. La glycémie paraît plus élevée en phase claire qu'en phase sombre pour les deux races.

Quoique chez la race Ouled Djellal les taux les plus élevés sont signalés en phase claire de l'été et en phase sombre du printemps, nos résultats sont similaires à ceux retrouvés chez la chèvre Bédouine qui rapporte une acrophase nocturne au printemps.

McMillen et al., (1987), rapportent des concentrations plasmatiques de glucose foetal et maternel avec un rythme diurne sinusoïdal significatif avec des maxima nocturne.

I.2. Au cours des saisons

Dans notre étude, la glycémie varie significativement au cours des saisons ($p\leq 0.001$). En effet, **chez le bélier Ouled Djellal**, des glycémies relativement élevées sont enregistrées en été, suivi du printemps, intermédiaire en automne et faible en hiver.

L'étude de Deghnouche, (2010) rapporte des résultats contraires chez la brebis Ouled Djellal de Biskra, avec une glycémie élevée en hiver ($0.47 \pm 0.10 \text{g/L}$) et significativement faible en été ($0.35 \pm 0.05 \text{g/L}$).

Chez le bélier D'Man, la glycémie varie dans intervalle plus étroit, avec des maxima durant le printemps, intermédiaire en automne et en hiver et des minima en été. Le profil saisonnier de la race D'Man est similaire à celui décrit chez la chèvre béduine (Malek et al., 2016).

Dans notre étude, nous rapportons un rythme saisonnier significatif de la glycémie chez nos deux races ovines. Nos résultats sont en désaccord avec ceux décrits par Bocquier et al., (1998) et de Yokus et al., (2006) qui démontre l'absence du rythme saisonnier de la glycémie.

Tandis qu'ils sont renforcés par l'étude de Deghnouche, (2010) qui rapporte une saisonnalité significative de la glycémie. Pour Bocquier et al., (1998), la glycémie chez les ruminants est un paramètre qui n'est pas très sensible aux différences d'apport alimentaire, alors que selon Meza et al., (2004) et Klimiene et al., (2005) la glycémie est fortement affectée par l'alimentation et même par la privation d'eau. La glycémie semble aussi augmenter en fonction de l'état de déshydratation de l'animal suite à l'exposition aux fortes chaleurs (**Klimiene et al., 2005 ; Hafid, 2006**). D'autres auteurs suggèrent que cette variation serait probablement due à la demande accrue d'énergie liée à la fréquence respiratoire accentuée, qui est la conséquence d'une élévation de température (**Mahgoub et Lodge, 1994**).

II. Triglycérides et VLDL plasmatiques

Comme on a décrit précédemment, les triglycérides sont des graisses qui fournissent à la cellule son énergie. Tout comme le cholestérol, ils sont transportés vers les cellules de l'organisme par les lipoprotéines du sang. Les triglycérides ont une double origine, exogène synthétisés à l'intérieur des entérocytes à partir des acides gras et de glycérol, et une origine endogène au niveau hépatique. Et sont transportés par des lipoprotéines appelées les VLDL.

Tableau VI : Variations des TG et VLDL plasmatiques au cours du cycle jour/nuit et au cours des saisons chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal au cours des saisons et du cycle lumière/obscurité.

Race	Saisons Phase	automne	Hiver	printemps	été	Valeurs usuelles en TG (g/L)
D'Man	PC : TG VLDL	0.42±0.09 0.08±0.02	0.29±0.02 0.06±0.00	0.25±0.04 0.05±0.01	0.36±0.16 0.07±0.03	Ndoutamia et Ganda, (2005) chez les ovins. Arabe=0.50±0.9 Peulhs=0.40±0.1 Kirdimi=0.33±12
	PS : TG VLDL	0.34±0.05 0.07±0.01	0.34±0.03 0.08±0.02	0.30±0.07 0.06±0.01	0.24±0.07 0.05±0.01	
	VS : TG VLDL	0.38±0.07 0.08±0.01	0.32±0.03 0.07±0.00	0.27±0.06 0.05±0.00	0.32±0.14 0.06±0.02	
Ouled Djellal	PC : TG VLDL	0.32±0.02 0.06±0.00	0.24±0.01 0.05±0.00	0.21±0.03 0.04±0.01	0.18±0.02 0.04±0.00	
	PS : TG VLDL	0.36±0.02 0.07±0.00	0.25±0.02 0.05±0.00	0.23±0.03 0.05±0.01	0.16±0.02 0.03±0.00	
	VS : TG VLDL	0.34±0.02 0.07±0.00	0.24±0.02 0.05±0.00	0.2±0.03 0.04±0.00	0.17±0.02 0.03±0.00	

La triglycéridémie des deux races ovines trouvée dans notre étude, se situe dans les normes citées par les données bibliographiques.

Les concentrations des TG plasmatiques sont similaires à ceux de la race ovine Peulhs et légèrement inférieurs à ceux de la race Arabe (**Ndoutamia et Ganda, 2005**). Chez la race Ouled Djellal, la triglycéridémie est similaire à celles de la race Kirdimi (**Ndoutamia et Ganda, 2005**) et à la brebis Ouled Djellal (**Deghnouche, 2010**).

II.1. Au cours de cycle jour/nuit

Les concentrations des TG et des VLDL plasmatiques mesurées au cours des quatre saisons présentent quelques variations non significatives entre les deux phases claire et sombre pour les deux races ovines D'Man (P=0.4) et Ouled Djellal (P=0.2). Même si ces variations ne sont pas significatives, un profil nycthémeral identique est décrit pour les deux paramètres lipidiques (TG et VLDL) chez les deux races ovines.

Nos résultats sont similaires à celle de la chèvre Bédouine située dans la même région étude qui rapporte l'absence de variations nycthémerales de la triglycéridémie (**Malek et al., 2016**).

II.2. Au cours des saisons

Il est à noter que le taux des TG et les VLDL plasmatiques sont significativement plus élevés ($P < 0.001$) chez la race D'Man par rapport à la race Ouled Djellal.

De plus des variations saisonnières significatives ($P < 0.001$) sont décrites chez les deux races ovines. En effet, chez la race D'Man, les taux des TG et VLDL sont maximal en automne, intermédiaire en hiver et en été, et minimal au printemps.

Chez la race Ouled Djellal, les TG et les VLDL plasmatiques sont élevées en automne, intermédiaires en hiver et au printemps et relativement faibles en été. **Les valeurs du bélier Ouled Djellal** sont identiques à celles de la brebis Ouled Djellal avec des taux plus élevés en saison qu'en saison humide (**Deghnouche, 2010**).

Mazur et al. (2009) ; indiquent une augmentation de la concentration plasmatique des triglycérides chez des brebis nourries convenablement et précisent que cette augmentation est due à l'augmentation de la quantité des triglycérides portés par les VLDL. Cependant, les mêmes auteurs rapportent une baisse de 35% de la triglycéridémie et du taux des VLDL-triglycérides chez les brebis qui ont subi une restriction alimentaire dans la même période.

Les mêmes constatations sont rapportées par Chilliard et al., (1998) cités par Faulconnier et al., (1999). La diminution des TG plasmatique pourrait être interpréter par la diminution de l'activité lipoprotéine-lipasique du tissu adipeux, du muscle de ruminant et l'augmentation de la lipogénèse (Gagliostro et al., 1991). Alors que la privation d'eau entraîne chez le dromadaire : une augmentation très significative des concentrations sériques des triglycérides et des acides gras libres et tendance à la hausse du cholestérol (**Grech-Angelini, 2007**).

III. Cholestérolémie-HDL-LDL :

Le cholestérol est un lipide stérolique essentiel, car il est le principal précurseur de la synthèse des hormones stéroïdes, et des acides biliaires, ainsi que dans la composition des membranes cellulaires. Le cholestérol est principalement synthétisé dans le foie et transporté par la lipoprotéine LDL qui est le transporteur majoritaire du cholestérol dans l'organisme, du foie vers les cellules périphériques, elle est internalisée dans la cellule avec son récepteur par endocytose sous forme d'endosomes (**Verges, 2011**). Alors que les lipoprotéines HDL jouent un rôle essentiel dans la voie de retour du cholestérol vers le foie (**Verges, 2011**).

Tableau VII: Variations du cholestérol, HDL et LDL plasmatiques au cours du cycle jour/nuit et des saisons chez les deux races ovine D'Man et Ouled Djellal.

Race	Saisons		automne	Hiver	printemps	été	Valeurs usuelles du cholestérol plasmatique (g/l)
	phase						
D'Man	PC	CHO	0.36±0.05	0.37±0.03	0.35±0.50	0.34±0.04	0,5g/L en été dans la phase claire chez les chèvres bédouines (Malek et al., 2016). 0,36 -0,50 : (Titaouine, 2015) Brebis Ouled Djellal 1,26±0,4 (Deghnouche et al.,2011) Brebis Ouled Djellal . 0,5 - 0,61g/l (Antunovic et al., 2004)chez la brebis
		HDL	0.23±0.03	0.24±0.02	0.23±0.04	0.21±0.03	
		LDL	0.04±0.02	0.02±0.04	0.07±0.02	0.06±0.04	
Ouled Djellal	PS	CHO	0.36±0.04	0.35±0.03	0.33±0.04	0.33±0.04	
		HDL	0.24±0.03	0.24±0.02	0.2±0.04	0.19±0.03	
		LDL	0.04±0.02	0.05±0.02	0.05±0.02	0.09±0.31	
Ouled Djellal	VS	CHO	0.36±0.04	0.36±0.03	0.34±0.04	0.34±0.04	
		HDL	0.24±0.03	0.24±0.02	0.23±0.04	0.2 ±0.03	
		LDL	0.05±0.01	0.06±0.00	0.06 ±0.01	0.07±0.02	
Ouled Djellal	PC	CHO	0.35±0.03	0.40±0.03	0.40±0.04	0.45±0.04	
		HDL	0.24±0.02	0.28±0.03	0.25±0.03	0.33±0.03	
		LDL	0.05±0.01	0.07±0.01	0.10±0.02	0.08±0.03	
Ouled Djellal	PS	CHO	0.35±0.03	0.38±0.03	0.41±0.03	0.41±0.03	
		HDL	0.24±0.03	0.26±0.03	0.25±0.03	0.31±0.03	
		LDL	0.04±0.02	0.07±0.02	0.08±0.02	0.06±0.01	
Ouled Djellal	V S	CHO	0.35±0.03	0.38±0.03	0.4±0.03	0.43±0.04	
		HDL	0.24±0.02	0.26±0.03	0.26±0.03	0.32±0.03	
		LDL	0.05±0.00	0.07±0.00	0.09±0.00	0.08±0.02	

La cholestérolémie des deux races ovines D'Man (0.35g/L) et Ouled Djellal (0.39g/L) se trouve inférieure à celle de la brebis Ouled Djellal (0.46g/L) (Deghnouche, 2010) et est inférieure aux valeurs trouvées chez les autres races ovines : la race Arabe (0.65±0.51g/L), la race Peulhs (0.73±0.35g/L) et la race Kirdimi (0.83±0.18g/L) (Ndoutamia et Ganda, 2005).

Et aussi inférieure aux taux décrit chez la chèvre Bédouine (0.62±0.06 g/L) (Malek et al., 2016), vivant dans le même biotope que nos deux races ovines.

III.1. Au cours de cycle nyctémérale

Le cholestérol, HDL et LDL plasmatiques ne présentent pas de variations significatives durant le cycle jour/nuit et cela pour nos deux races ovines D'Man, et Ouled Djellal.

III.2. Au cours des saisons

Nos résultats indiquent que la teneur plasmatique en : Cholestérol ($P < 0.001$), HDL ($P = 0.000$) et LDL ($P = 0.042$) sont significativement plus élevés chez la race Ouled Djellal par rapport à la race D'Man.

D'autres parts, de légères variations non significatives de la cholestérolémie ($P = 0.32$), du HDL plasmatique ($P = 0.28$) sont observées : Chez la race Ouled Djellal, le cholestérol plasmatique se trouve augmenté en été et au printemps et relativement inférieur en hiver et en automne. Au contraire, chez la race D'Man le cholestérol plasmatique est légèrement augmenté en automne et en hiver par rapport aux autres saisons. Par ailleurs, il faut rappeler que le profil plasmatique du HDL est similaire à celui du cholestérol au cours du cycle jour/nuit et des saisons. **Les niveaux plasmatiques du HDL suivent ceux du cholestérol chez les deux races ovines.** Alors que pour les LDL plasmatiques, on note la présence de variations saisonnières très significatives ($P = 0.003$) chez nos deux races ovines. Chez la race Ouled Djellal, le taux du LDL plasmatique est similaire à celui du cholestérol et du HDL plasmatiques. Chez la race D'Man, les taux du LDL plasmatique varient dans un intervalle très étroit, dont les maxima sont rencontrés en été et les minima en automne et sont pratiquement similaires à la race Ouled Djellal. Dans les milieux très humide ou très sèche la sécrétion surrénalienne du cortisol est importante et donc joue un rôle nécessaire dans l'augmentation de la concentration plasmatique des LDL.

L'étude de Degnouche (2010) chez la brebis Ouled Djellal rapporte l'absence de variations saisonnières de la cholestérolémie. Même chose, Yokus et al. (2006) n'ont décrit aucune influence significative de la saison sur les taux sériques du cholestérol. Ces résultats sont accord avec les résultats de retrouvés chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

La baisse du cholestérol sanguin chez les animaux stressés par la chaleur (**Christi, 1981**) a été attribuée à une baisse de l'activité thyroïdienne, ce qui a entraîné une baisse du taux métabolique (**Kataria et al., 2000**).

Chez les mammifères, les lipides corporels contribuent à différentes adaptations, telles que celles liées à l'activité sexuelle saisonnière et aux périodes de pénurie alimentaire (**Mirghani, 1982 ; Chilliard, 1988**). En effet, la constitution d'une réserve a généralement un caractère saisonnier et anticipe les événements saisonniers et/ou physiologiques qui nécessitent une mobilisation ultérieure de ce stock (**Iriadam, 2007**).

Kronfeld et al., (1982) considèrent la concentration sérique en cholestérol comme l'indicateur des variations alimentaires le plus fiable et indiquent que la cholestérolémie est hautement corrélée aux divers apports alimentaires, et semble augmenter quand l'apport

énergétique diminue. D'autres auteurs signalent le contraire, ainsi les teneurs plasmatiques en cholestérol augmentent lorsque la ration est riche en matières grasses protégées (**Beam et Butler, 1997**).

Chez les mammifères, les lipides corporels contribuent à différentes adaptations, telles que celles liées à l'activité sexuelle saisonnière, à l'environnement et aux périodes de pénurie alimentaire (**Mirghani, 1982 ; Chilliard, 1988**).

Conclusion

Conclusion

Cette étude a permis de rapporter en premier lieu les valeurs physiologiques de quelques paramètres du métabolisme énergétique chez deux races ovines locales D'Man (prolifique) et Ouled Djellal (viandeuse). Et aussi, d'évaluer l'impact de l'environnement (Température et photopériode) sur le métabolisme lipidique par l'estimation des variations circadiennes et circannuelles.

Les résultats de cette étude rapportent :

- 1- Un rythme circadien confirmé uniquement pour la glycémie chez la race D'Man.
- 2- Absence de rythme circadien pour les paramètres lipidiques étudiés (TG, cholestérol, VLDL, HDL et LDL) chez les deux races ovines Ouled Djellal et D'Man.
- 3- Un rythme saisonnier significatif est rapporté pour : glycémie, TG, LDL et VLDL plasmatiques chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal. Au contraire, le cholestérol et HDL plasmatiques ne varient pas au cours des saisons.
- 4- Les teneurs de glycémie, cholestérol, HDL et VLDL plasmatiques sont significativement plus élevée chez la race Ouled Djellal par rapport à la race D'Man. D'autre part, le taux des TG et VLDL sont significativement plus élevés chez la race D'man par rapport à la race Ouled Djellal. Ce qui pourrait être un signe d'adaptation plus développée chez la race D'Man par rapport à la race Ouled Djellal.

Références bibliographiques

1. **Abrou, M ; Yvonnick, H. (.2012).** L'élevage ovin D'man en pratique. Décembre 2012. pp7-8,97.
2. **Ahmed, M.M.M; Abdellatif, A.M.(1995).** Effect of dietary protein level on thermoregulation, digestion and water economy in desert sheep. *Small Rum. Res.*, 18, 51-56.
3. **Ahmed, M.M.M; El Amin A.I. (1997).** Effect of hot dry summer tropical climate on forage intake and milk yield in Holstein-Friesian an indigenous zebu cows in Sudan. *J. Arid Environm.*, 35, 737-745.
4. **Akira, Y. (2008).** Les mécanismes nerveux de la regulation.26 septembre2008,pp37-49,313.
5. **Allain, C.C. (1974).** *Clin. Chem.* 20,470. ,the pony and the lactating and nonlactating cow obtained by a combination of an ultracentrifugation and a precipitation technique .*comp Biochem.Physiol.*,94B.735-738.
6. **Allen, Matthew. J; Borkowski, G. L. (1999).** The laboratory small ruminant, 101-105p.
7. **Antunović .Z ; Peranda, M ; Steiner,Z.(2004).** The influence of age and the reproductive status to the blood indicators of the ewes. *Arch. Tierz.*,
8. **Barbosa, M. (1990).** The production and processing of sheep's milk in Portugal: Serra da Estrela cheese. *CIHEAM-Option Méditerranéennes, Série A12:97-102.*
<http://om.ciheam.org/om/pdf/a12/CI910174.pdf>
9. **Barkat, S; Hoffman, L; Boumezbeur, A. (2008).** Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale, *symbiose Communication environnement RAMO M.*, 1-107.
10. **Barret, P. (2011).** Zootechnie générale. Lavoisier, Amazon France. p124.
<http://www.lavoisier.fr/>.
11. **Bauchart , D.(1985).** Lipid absorption and transport in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 76, 3864- 3881.
12. **Baumgartner, A; Pernthaner. A, (1994).** Influence of age, season and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. *Small Ruminant Research* 13, 147-151.
13. **Becker, K; Lohrmann, J.(1992).** Feed selection by goats on tropical semi-humid rangeland. *Small Rum. Res.*, 8, 285-298.
14. **Beam et Butler,(1997).** The influence of age and the reproductive status to the blood indicators of the ewes. *Arch. Tierz.*, Dummerstorf, 47 (3), 265-273.

15. **Bell, A. (1995).** Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science*, 73, 2804-2819.
16. **Ben Romdhane ,S ;Romdane ,M.N; Feki ,M; Sanhagi, H; Kaabachi, N; M'bazaa, A.(2003).** Valeurs usuelles des principaux constituants biochimiques sériques du dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Revue Méd. Vét.*, 154:695-702.
17. **Ben Salem, H.(1998).** Effet de l'Acacia cyanophylla sur l'ingestion et la digestion des régimes destinés aux ovins, rôle des tannins et perspectives d'amélioration de sa valeur alimentaire. Thèse Univ. de Bourgogne, 255 p.
18. **Bensalah, M. (2012).** thèse de magister. Contribution à l'étude des lipides tissulaires et plasmatiques chez le rat Wister Male sous régime Hyper gras. Université de Tlemcen, 11p.
19. **Benyattou, W; Zaidi, M. (2018).** Influence of behavioural and physiological variable on natural pasture utilization by grazing goats. *CIHEAM - Cahiers Options Mediterraneennes*, Vol. 5, 121, 39-43.
20. **Benyoucef, Z ; Madani, A ; Boumezbeur, A. (1993).** Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale, *Symbiose Communication Environnement RAMO M.*, 1-107.
21. **Bocquier ,F ;Leboeuf ,B ; Rouel, J,; Chilliard Y.(1998).** Effet de l'alimentation et des facteurs d'élevage sur les performances de reproduction de chevrettes Alpines. *INRA Prod. Anim.*, 11 (4), 311-320.
22. **Bouix, J ;Laville, E ; Sayd, T ; Eychenne, F ; Marcq, F ; Leroy, P.L ;Elsen, J.M ; Bibe, B. (2002).**La conformation bouchère des agneaux. Etude d'après la variabilité génétique entre race. *INRA Prod. Anim.*, 15 : 53-66.
23. **Boujenane, I. (2004).** Le croisement au service de la production ovine, Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture, Rabat, Maroc.
24. **Brockman, R. P; Laarveld, B. (1986).** Hormonal regulation of metabolism in ruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.* 14:313.
25. **Brugere-Picoux, J ; Rémy, D.(1995).** *La Dépêche Technique.* 46, 9-21.
26. **Brugère-Picoux. J, (2002).**Maladies Des Moutons. Edition France Agricole. 240 p.
27. **Cabée, M. (1995).**Le mouton en Algérie. *Bulletin technique des ingénieurs des services agricoles.*142, 511-524.

28. **Caprio, M; Fabbrini, E; Isidori, A.M; Aversa, A; Fabbri, A. (2001).** Leptin in reproduction Review. *TRENDS in Endocrinology & Metabolism*, 12(2): 65-72.
29. **Cassuto, H ; Douki, T; Frelon, S ; Sauvaigo, S ; Pouget, J.P. (1966).** Assessment of oxidative base damage to isolated and cellular DNA by HPLC-MS/MS measurement. *Free Radic Biol Med* 33: 441-449.
30. **Castro, A; Dhindsa, D-S; Hoversland, A-S; Malkus, H; Metcalfe, J. (1977).** Serum electrolytes in normal pygmy goats. *Am. J. Vet. Res.*, May; 38 (5), 663-664. Haddad O., 1981. Contribution à l'étude des profils biochimiques chez les ovins: Influence de l'alimentation. Mémoire Maître ES Sciences Vét. ENV. Toulouse, 136p.
31. **Chekhab, M. (2006).** Patrimoine architecturale du sud Algérien : le cas du Ksar d'El Meniaa. Master 2 d'Histoire de l'art. Art et architecture islamique. Université de Paris I (Panthéon Sorbonne).
32. **Chellig, R. (1992).** Les races ovines Algérienne. Office des publications Universitaires. Alger, 80p.
33. **Chellig, R. (1992).** Les races ovines algériennes. O.P.U. Alger, 80p.
34. **Chellig, R. (1992).** Les races ovines algériennes. Office des publications Universitaire. Alger, 158P.
35. **Chilliard Y., Bocquier F., Doreau M. (1998).** Digestive and metabolic adaptations of ruminants to undernutrition, and consequences on reproduction. *Reprod. Nutr. Dev.*, 38,131-152.
36. **Chilliard, Y. (1999).** Metabolic adaptations and nutrient partitioning in the lactating animal. In: Martinet J, Houdebine LM, Head HH, editors. *Biology of lactation*. France, Paris: Inserm/INRA; p. 503–52.
37. **Christi, A ; Cuvelier C., Cabaraux J-F., Dufrasne I., Istasse L., Hornick J-L. (2006).** Transport sanguin et métabolisme hépatique des acides gras chez le ruminant. *Ann. Méd. Vét.*, 149, 117-131.
38. **Cordeau, E. (2009).** Etablissement de valeurs de référence du profil métabolique de la chèvre, the pony and the lactating and nonlactating cow obtained by a combination of an ultracentrifugation and a precipitation technique. *comp Biochem. Physiol.*, 94B.735-738.
39. **Cordeau, E. (2009).** Etablissement de valeurs de référence du profil métabolique de la chèvre laitière, PhD thesis, Ecole Doctorale de Nantes, France. 134 p.

40. **Cottureau, A. (1975).** Les populations caprines du bassin méditerranéen : aptitudes et évolution. CIHEAM - Options Méditerranéennes, N° 35, 45-55.
41. **Cuvilier, E; Guterrez-Ornelas, E; Olivares-Saenz, H.; Bernal- Barragan, C; De-Luna-Villarreal, E.M.; Romero-Trevio, M. (2005).** Serum calcium and phosphorus levels throughout the year in six beef cow genotypes grazing semi-arid range at the northeast of Mexico. J. Anim. Sci. Vol. 78, Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 83, Suppl. 1/. (Abstract).
42. **Deghnouche, A ; Arbouche, Y ; Arbouche, R ; Arbouche, H .S. (2011).** Effets du stade phénologique des prairies permanentes forestières du Nord Est Algérien sur leur production et leur valeur nutritive. Livestock Research for Rural Development 21 (7).
43. **Deghnouche, K. (2010).** Etude de certains paramètres zootechniques et du métabolisme énergétique de la brebis dans les régions arides (Biskra), PhD Thesis, University of Batna, Algeria. 240 p.
44. **Deghnouche, K ; Tlidjane, M ; Meziane, T ; Touabti, A. (2011).** Influence du stade physiologique sur divers paramètres biochimiques sanguins chez la brebis Ouled Djellal des zones arides du Sud-Est algérien, Rev. Méd. Vét. 162, 3-7.
45. **Dehim, M. L. (2005).** Chapter three: Small ruminant breeds of Algeria. In: Inguez, L. (Ed) Characterisation of small ruminant breeds in west Asia and North Africa. Vol2: North Africa.
46. **Dejager, S. (1996).** Hétérogénéité des LDL. Rev. Fr. Endocrinol. Clin. Nutr. Metab. 2: 115-128.
47. **Dekhili, M ; Mahane, S. (2004).** Facteur de l'accroissement en poids des agneaux (Ouled-Djellal) de la naissance au sevrage. Ruminant, 235(2), 100-112 .
48. **Demigné, C ; Yacoub, C ; Rémésy, C. (1986).** Comparaison des effets glycogéniques du propionate, du propylène glycol et du glucose, chez le mouton. Reprod. Nutr. Dévelop., 26(1 B), 367-368. I.N.R.A., Theix 63122 Ceyrat, France.
49. **Djidara, M. (2011).** «Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation». Archi Tierzucht 54 5, 535-545.
50. **Doreau, M. ; Grimaud, P ; Michalet-Doreau, B. (2000).** La sous-alimentation chez les ruminants .ses effets sur la digestion. INRA Prod. Anim., 13, 247-255.
51. **Dubreuil, Z; Daramola J. O ; Adeloye, A. A.; Fatoba ,T. A; Soladoye A. O**

- (2005). Haematological and biochemical parameters of West African Dwarf goats. *Livestock Research for Rural Development*; 17 (8).
52. **Eoin, F; Shankar, S; Robert, C. M; Masahiro, N; Christian, R. H. R; Takao, S; Friedrich, S; Gerrit van, M; Michael, J. O. W; Edward, A. D. (2008).** « Update of the LIPID MAPS comprehensive classification system for lipids », *Journal of Lipid Research*, vol. 50.
53. **Esmail, S.H.M. (1986).** Acclimatization of imported Saanen goats in North Yemen. *World Rev. Anim. Prod.*, 22, 79-82.
54. **Faostat, M. (2001).** Les races ovines Algériennes. Office des Publications Universitaires. Alger, 80p.
55. **Faulconnier , A.B ;Rabadia, N.S.(1991).** Effect of body cooling during summer on feed and water intake in lactating Mehsani buffaloes and Kankrej cows. *Indian J. Anim. Prod. Mgmt*, 9, 1-6.
56. **Faulconnier, Y ; Bonner, M ; Bocquier. F ; Leroux, C ; Hocquette, F ;Martin, P ;Chillard, Y .(1999).** régulation du métabolisme lipidique des tissus adipeux et musculaires chez le ruminant. Effet du niveau alimentaire et de la photopériode. *INRA Prod. Anim.*, 12 (4), 287-300.
57. **Feliachi, K ; Kerboua, M ; Ouakli, Kh ; Selhab, F ; Boudjadjji, Ab. K ; Benani, Z ; Zemour, A ; Belhadj, N ; Rahmani, M ; Khecha. Ab. R ; Haba. Ab .H ; Ghenim, H. (2003).** COMMISSION NATIONALE AnGR. Rapport national sur les ressources génétiques animales : Algérie. République algérienne démocratique et populaire. 46.
58. **Fernandez, J. A. (1990).** Le lait des petits ruminants en Espagne. CIHEAM-Option Méditerranéennes. Série A 12: 81-87.
<http://om.ciheam.org/om/pdf/a12/CI910172.pdf>.
59. **Forte T.M; Bell-Quint J.J; Cheng F. (1981).** Lipoproteins of fetal and newborn calves and adult steer : astudy of developmental changes. *Lipids*. 16. 240-245
60. **Fossati, P ; Prencipe, L. (1982).** Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clin.Chem.* 28. 2077.
61. **Fournier, T. (2006).** Facteurs d'amélioration de la reproduction dans les systèmes ovins en zones semi-arides algériennes. 9 ème Renc. Rech. Ruminant.2 p.

62. **Gagliostro, G, Chilliard, Y; Davicco, M.J. (1991).** Duodenal rapeseed oil infusion in early and midlactation cows. 3. Plasma hormones and mammary apparent uptake of metabolites. *J.Dairy Sci.* 74, 1893-903.
63. **Ghanem, A.M; Jaber, L.S; Abi Said, M; Barbour, E.K; Hamadeh, S.K.(2008).** Physiological and chemical responses in water-deprived Awassi ewes treated with vitamin C, *J. Arid Environ.* 72, 141-149.
64. **Grummer R.R; Davis C.L.(1984).** Plasma concentration and lipid composition of lipoproteins in lactating dairy cows fed control and high grain diets. *J. Dairy Sci.* 67. 2894-2901.
65. **Grech_Angelini.(2007).** Effects of dehydration, rehydration, and hyperhydration in the lactating and non-lactating black Moroccan goat. *Comp. Biochem. Physiol. A*, 109, 1017-1026.
66. **Guesnet, P.M; Massoud, M.J; Demarne, Y. (1991).** Regulation of adipose tissue metabolism during pregnancy and lactation in the ewe: the role of insulin. *J Anim Sci* 69. 2057-2065.
67. **Gurgone, H; Gromadzka-Ostrowska J; Lehman-Kryszak M; Zalewska B; Jakubov K; Gozlinski H. (2009).** Peripheral plasma levels of certain mineral elements in primitive African goats. *Chronobiologia.*, Jul-Sep. 13 (3), 215-226.
68. **Haffaf, S. (2011).** Étude des profils biochimique et minéral peripartum des brebis de la race Ouled Djellal. Thèse Magistère, Université de Batna, 131.
69. **Hafid, N.(2006).** thèse de magister. L'influence de l'âge, de la saison et de l'état -des caprins sur certains paramètres sanguins. (16) ,74pp. Université de Batna
70. **Harkat, S ; Lafri, M. (2007).** Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez des brebis «Ouled-Djellal». *Cour. Sav.*, 2007, 8, 125-132.
71. **Helmer, D; Gourichon, L; Vila, E. (2007).** *Anthropozoologica.* 2007; 42: 41. [[Google Scholar](#)])
72. **Helmerin, K ; Fouché, M. (2006).** Facteurs d'amélioration de la reproduction dans les systèmes ovins en zones semi-arides algériennes. 9 ème Renc. Rech. Ruminant. 2 p.
73. **Herd, T.H. (2000).** Ruminant adaptation to negative energy balance. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2000, 16, 215-230.

74. **Hoffmann, J. H; Anselmuno, A. (1938).** Glucose-stimulated insulin response in pregnant sheep following acute suppression of plasma non-esterified fatty acid concentration. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2:64.
75. **Iriadam,R.(2007).** Valeurs usuelles en biochimie clinique vétérinaire. Laboratoire de biochimie. ENV de Lyon. p 64.
76. **Jensen, K; Herrick, J; Stanislawski, P; Hyrien. (1963).** Replication fork density increases during DNA synthesis in *X. laevis* egg extracts. *J Mol Biol* 300: 1133-1142.
77. **Karapehliyan, M ; Atakissi, E ; Atakissi, O ; Yucayurt, R; Pancarcib, S.M. (2007)** Blood biochemical parameters during the lactation and dry period in Tuj ewes. *Small Rumin. Res.*73, 267-271
78. **Kataria, D ; Khaldoun, A ; Bellah, F ; Amrani, M ; Djennadi, F.(2006).** Actes de l'atelier national sur la stratégie de développement des cultures fourragères en Algérie. ITGC. Alger. p45.
79. **Kerboua, H; Benyoucef, M. T; Madani, T; Abbas, K. (2003).** Systems d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. In: CABIÑA, D. (Ed.) Analysis and definition of the objectives in genetic improvement programs in sheep and goats: An economic approach to increase their profitability. Zaragoza, CIHEAM. *Option Méditerranéennes*: Serie A: 101- 109.
80. **Khiati, A. (2013).** Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord. Filière Ovine et Caprine. 18 :11-14.
81. **Klimiene I; Spakauskas V; Matusevicius A; (2005).** Correlation of different biochemical parameters in blood sera of healthy and sick cows. *Vet. Res. Commun.* Feb, 29 (2), 95-102.
82. **Kmeke, R.A; Dinneen, M.M; Russek-Cohen E. (2008).** Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, pigs, and rats. *J. Anim Sci.* Apr; 83(4), 879-889.
83. **Kolb, E. (1975).** Physiologie des animaux domestiques. Vigot frères éditions. Paris. 974p.
84. **Kronfeld,Z ; Dahlanuddin,C; Thwaites,J;Hill ,M.K(1982).** Effects of increasing ambient temperature on the intake and digestibility of high- and low-quality feedstuffs in goats. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 75, 185-191.

85. **Lauvi, T. (1992).** Zootechnie générale. Edition Tec et Doc. Lavoisier Paris. 252 p. Belaid, D. 1986. Aspect de l'élevage ovin en Algérie. OPU. 10 p.
86. **Ledda, A. (1990).** Le lait de brebis en Sardaigne et en Italie du sud. CIHEAM-Option Méditerranéennes. Série A 12: 89-95. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a12/CI910173.pdf>.
87. **Lemosqueut, S ; Guinard-Flament, J ; Raggio Lapierre, G ; Ruliquin, H. (2008).** Comment les apports de protéine augment-ils le volume de lait et les matières utilisés. Renc. Rech. Ruminants, 15. 271p.
88. **Levin, J ; Farber, M. (1951).** Contrôle hormonal du métabolisme hépatique chez les ruminants. Reprod. Nutr. Déve % p., 26, 245-257.
89. **Lima. MS; Pascoal. A.R; Stilwell. GT. (2012).** Glycaemia as a sign of the viability of foetus in the last days of gestation in dairy Goats with pregnancy toxae
90. **Mahgoub, O. ; Lodge, G. A. (1994).** Growth and body composition of Omani local sheep. Anim. Prod. 58. pp 365-372.
91. **Malek M., Amirat Z., Khammar F., Khaldoun M., 2016.** Analysis of the energetic metabolism in cyclic Bedouin goats (*Capra hircus*): Nychthemeral and seasonal variations of some haematochemical parameters in relation with body and ambient temperatures. *J. Therm. Biol.*, 60:86 .
92. **Mamache, B ; Laabassi, F ; Meziane, T. (2010).** Influence de la saison et de la race du cheval de course sur certains paramètres sanguins dans la région d'El-Eulma- Setif. pp.16-22.
93. **Marmet, H ; Abbas, K ; Chouya, M. (1971).** Le mouton. 2^{ème} Ed. J. B. Ballière (Ed) :567p.
94. **Marouf, A ; Gérard, H. (2009).** Abrégé de biochimie appliquée. pp200-202,592.
95. **Martinez-Sánchez, N ; Seoane-Collazo, P ; Contreras, C. (2017).** Hypothalamic AMPK-ER stress-JNK1 axis mediates the central actions of thyroid hormones on energy balance. *Cell Metab*, 212–229. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
96. **Mazur, A; Ozgo, M; Rayssiguter, Y. (2009).** Altered plasma triglyceride rich lipoproteins and triglyceride secretion in feed-restricted pregnant ewes. *Veterinari Medicina*. 54. (9): 412-418.
97. **McMillen , A. (1987).** Direct observation of biting for studying grazing behavior of goats and llamas on garrigue rangelands. *Small Rum. Res.*, 16, 27-35.

98. **Mcnamara, J.P; Hillers, J.K. (1986).** Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 2. Lipolysis response to milk production and energy intake. *J Dairy Sci* 69: 3042–3050.
99. **Meza C; Rincon RM; Banuelos R; Echfarria F; Arechiga CF. (2004).** Effect of different level of food and water deprivation on serum levels of catecholamines glucose and creatinine in Mexican-native goats. *J. Anim.Sci.Vol.82. Suppl.1/J.Dairy Sci.Vol.87.Suppl.1 /Poult.Sci. Vol.83. Suppl.1. Abstract.*
100. **Meziane, T. (2001).** Contribution à l'étude de l'effet de la salinité de l'eau de boisson et d'un régime à base de paille chez les brebis de race Ouled Djellal dans les hauts plateaux sétifiens. Thèse Doctorat (Constantine). 162p.
101. **Michel, H ; Patricia, M. (2011).** Prévenir infarctus. Mars 2011. PP300-332,416.
102. **Mirghani, T.M. (1982).** Effect of fasting on camel serum lipids. *Sudan J. Vet. Sci. Anim. Husb.*23. 73-76.
103. **Mollereau, H ; Porcher, C ; Nicolas, E ; Brion, A. (1995).** Vade-Mecum du vétérinaire. Vétérinaire et pharmacologie. de thérapeutique et d'hygiène. Ed. Vigot, 1672p.
104. **Mualem, R; Choshniak, I; Shkolnik, A. (1990).** Environmental heat load, bionergetics and water economy in two breeds of goats. the Mamber goat versus the desert bedouin goat. *World Rev. Anim. Prod.*, 25. 91-95.
105. **Naderi, S. (2008).** *Proc Natl Acad Sci U S A.* 105-176. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
106. **Naito, H.K. (2003).** *Coronary Artery Disease and Disorders of Lipid Metabolism. Clinical Chemistry: Theory. Analysis. Correlation.* 4th Ed., Kaplan. L.A., Pesce, A. J; Kazmierczak, S.C. (Mosby. Inc. eds. St Louis USA). 603.
107. **Nazifi, S; Gheisari, H.R; Shaker, F. (2002).** Serum lipids and lipoproteins and their correlations with thyroid hormones in clinically healthy goats. *Vet. Arhiv* 72. 249-257.
108. **Ndoutamia, G ; Mbakasse, R.N ; Brahim, A ; Khadidja, A. (2009).** Influence de la Trypanosomose à T. congolense sur les paramètres hématologiques, minéraux et protéoénergétiques chez les chèvres sahéliennes du Tchad. *Revue Méd. Vét.*, 153 (6), 395-400.
109. **Ndoutamia, G ; Ganda K, 2005:** Détermination des paramètres hématologiques

- et biochimiques des petits ruminants du Tchad. Revue. Méd. Vét., 156 (4), 202-206.
110. **Ørskov, E.R ; Ryle, M. (1990).** Energy nutrition in ruminants. 69. Elsevier. Londres. Royaume-Uni.
 111. **Orth, Y ; Kovacs, M. (1998).** régulation du métabolisme lipidique des tissus adipeux et musculaires chez le ruminant. Effet du niveau alimentaire et de la photopériode. INRA Prod. Anim., 12 (4). 287- 300.
 112. **Pandya, A. J; Ghodke, K. M. (2007).** Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. Small Ruminant Research, 68, 193-06.
 113. **Parraguez, M ; Fievez, V ; Troegeler-Meynadier, A ; Glasser, F. (1989).** Métabolisme ruminal et digestion des acides gras longs chez le ruminant : le point des connaissances récentes. INRA prod. Anim., 25(4), 361-374.
 114. **Pedrosa, S. (2005).** Proc Biol Sci. 272-290. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
 115. **Piccione, G; Caola, R. Refinetti. (2005).** Temporal relationships of 21 physiological variables in horse and sheep *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A*142389 – 396.
 116. **Pierre, M.F ; Michel, D.(2001) .** Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur. *Productions animales*, Institut National de la Recherche Agronomique. pp.15-27.
 117. **Pinchon, J. (1989).** Le fromage de Roquefort. *CIHEAM-Option Méditerranéennes*, Série A 6: 199-204.
 118. **Porter, V. (2002).** Masson's world dictionary of live stock breeds types and varieties. 5^{ème} Ed. Cabipublishing. Oxon. New-York. 380p.
 119. **Raphael B.C; Dimick S; Puppione D.L. (1973).** Lipid characterization of bovine serum lipoproteins throughout gestation and lactation. *J.Dairy Sci.*, **56**, 1025-1032.
 120. **Rifai, N; Bachorik, P.S; Albers, J.J. (2001).** Lipids. Lipoproteins. and Apolipoprotéines. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry*. 5th Ed., Burtis. C.A. et Ashwood. E.R. (W.B. Saunders eds. Philadelphia USA). 463.
 121. **Ryder, M.L. (1983).** Sheep & Man. Gerald Duckworth & Co.; London: 1983. [[Google Scholar](#)].
 122. **Sacks, D.B. (2008).** Carbohydrates. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry*, 6th Ed., Burtis, C.A. et Ashwood, E.R. (W.B. Saunders eds. Philadelphia USA).373.

123. **Sherratt, A; Hodder, I; Isaacs, G; Hammond, N. (1981).** Cambridge University Press. In: Patterns of the Past: Studies in Honour of David Clark. [[Google Scholar](#)].
124. **Shmidely, H ; Forstner, H. (1986).** que peut-on attendre des pratiques d'élevage pour améliorer la qualité nutritionnel des matières grasses de lait bovin et caprin. OCL VOL.17 N° 1.23p.
125. **Silanikove, N.(1992).** Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants : a review. *Livest. Prod. Sci.*, 30. 175-194.
126. **Silanikove, N; Tadmor, A.(1989).** Rumen volume, saliva flow rate, and systemic fluid homeostasis in dehydrated cattle. *Am. J. Physiol.*, 256, R809-R815.
127. **Simonnet, H. (1954).** Les régulations hormonales des métabolismes chez les animaux domestiques. *Annales de zootechnie. INRA/EDP Sciences.* 3 (1), pp.60-74. fahal-00886603f.
128. **Taghipour, B; Seifi, A; Mohri, M; Faezaneh, N; Naserian, A. (2010).** Variation of energy related biochemical metabolites during peripartum period in fat-tailed baloochi breed sheep. *Iran. J. vet. Sci. Tech.* 2, 85-92.
129. **Taleb,H; Singh, H; Tverdal, A; Eloranta, E; Dahl, E; Holand ; Saarela, S; Ropstad, E. (2014).** Variation of plasma protein parameters in four free-ranging reindeer herds and in captive reindeer under defined feeding conditions. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A.*, 142, 503-511
130. **Tissier, M ; Theriez, M. (1978).** Alimentation des ruminants. Ed INRA Publications. 1978. pp 403-408.
131. **Titaouine, M. (2015).** thèse de doctorat. Approche de l'étude Zootechnicosanitaire des ovins de la race Ouled Djellal dans l'est Algérien. Evolution des paramètres biochimique et hématologiques en fonction de l'altitude. Université Batna. 26-27.100p.
132. **Trinder, P. (1969).** Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor .*Ann. Clin. Biochem.* **6. 24.**
133. **Trouette, G. (1988).** La sélection ovine dans le troupeau indigène. Direction des services de l'Elevage Imprimerie. Guauchin. Alger.1-10.
134. **Vandijk, S; Wensing, T.(1989).** Comparison of the lipoprotein pattern of the horse
135. **Varela, L ; Martinez-Sanchez, N ; Gallego, R. (2012).** Hypothalamic mTOR pathway mediates thyroid hormone-induced hyperphagia in hyperthyroidism, 209–222.

136. **Vermorel, M.(1982).** Climat, thermogenèse et production de l'animal. In . Actions du climat sur l'animal au pâturage. 97-114. INRA Editions, Paris.
137. **Wahlefield, M ; Bergmeger, Z. (1974).** production, digestion et absorption des acides gras chez le ruminant. Ann. méd. Vét., 149, 49-59.
138. **Woodly, M; Ahmed, A.H; Hanan, A; Safaa, M; Hassan, O. (2003).**study on levels of some blood hormonal and biochemical constituents during different reproductive status in Saidi ewes. Egyptian Journal of sheep and Goat Sciences. Vol.9 (3). P: 105-113.
139. **Wu, H.B. (2006).** General Clinical Test. Tietz Clinical guide to laboratory tests. 4Th Ed., Burtis. (W.B. Saunders eds. Philadelphia USA).444.
140. **Yokus, B; Cakir, D. U; Kanay, Z; Gulten, T; Uysal, E. (2006).** Effects of Seasonal and Physiological Variations on the Serum Chemistry. Vitamins and Thyroid Hormone .Concentrations in Sheep, J. Vet. Med. A .53. 271-276.

Annexes

Annexes A

1.1. Principes des appareillages

1.1.1. Centrifugeuse « nuve NF400 » 3500 Tours/min pendant 10 à 15 minutes.

1.1.2. L'appareillage «SELECTRA PROM » c'est un autonome biochimique (spectrophotomètre) de ELI Tech Clinical Systems Selectra, avec un système informatique qui organise la manipulation de l'appareil.

- La selectra *pro M* peut analyser jusqu'à 180 tests/h en mode MONO et jusqu'à 266 tests/h avec ISE.

Système réactif

- Rotor réfrigéré (contrôlé par effet Peltier).
- Réfrigérées à 10°C +/- 2°C à température ambiante.
- 32 positions des Réactifs pour flacons de 10, 25 et 50 ml.
- Identification des réactifs et programmation automatique des tests et des calibrations par lecteur des codes-barres.
- Consommation moyenne réactif : 250 µl par test
- Chaque position Réactif peut être assimilée comme R1, R2 ou R3.
- Aiguille préchauffée avec détection de niveau, protection contre les chocs et agitation intégrée.

Système échantillons

- Couronne externe : 50 positions échantillons avec identification positive.
- Couronne interne : 12 positions auxiliaires.
- Chaque position peut être utilisée pour les contrôles, calibrants, échantillons pédiatriques et urgence.
- Aiguille d'échantillons avec détection de niveau, agitation intégrée et protection contre les chocs.
- Dilution programmable du 1 : 5 au 1 : 200 par pas de 1, avec 3 diluants possibles.

Système de pipetage

- Seringue Réactif 1000 µl.
 - volume R1 : 110-400 µl.
 - volume R2 : 0-180 µl.
 - volume R3 : 0-180 µl.
 - programmable par pas de 1 µl.
- Seringue Echantillon 100 µl.
 - volume Echantillon : 1-30 µl.
 - programmable par pas de 1 µl.

Rotor réactionnel

- 48 cuvettes réutilisables associées à une station de lavage performante.
- Trajet optique : 7mm.
- Plus de 10000 tests par rotor.
- Volume minimal de tests : 220µl.
- Température de mesure : 37°C.

PC Intègre

- Ecran tactile.
- Système d'exploitation Microsoft TM Windows.

1.2. Fiches techniques des réactifs

1.2.1. TRIGLYCERIDES MONO SL NEW (ELI Tech Clinical Systems TRIGLYCERIDES MONO SL NEW) est utilisé pour le dosage quantitatif de diagnostic *in vitro*, de triglycéride dans les échantillons de sérum et de plasma.

Composition des réactifs***Réactif : R**

Tampon Pipes, pH7, 00.....	50 mmol/L
Mg ²⁺	14,8 mmol/L
P-Chlorophénol.....	2,7 mmol/L
ATP.....	3, 15 mmol/L
Potassium ferrocyanure.....	10 µmol/L
Amino-4-antipyrine.....	0, 31 mmol/L
Lipoprotéine lipase.....	≥ 2000 U/L
Glycérol kinase	≥ 500 U/L
Glycerol-3-phosphate oxydase.....	≥ 4000 U/L
Peroxydase.....	≥ 500 U/L
Acide de sodium.....	< 0,1 %

***Standard: Std**

Glycerol (equivalent triglyceride).....	200 mg/dL
	2,26 mmol/L
Azide de sodium.....	0,1 %

1.2.2. CHOLESTEROL SL (ELI Tech Clinical Systems CHOLESTEROL SL) est utilisé pour le dosage quantitatif de diagnostic *in vitro* de cholestérol dans le sérum et de plasma.

Composition des réactifs

*Réactif : R

Tampon Pipes, pH6,7.....	50 mmol/L
Phénol	24mmol/L
Cholate de sodium.....	5 mmol/L
Amino-4-Antipyrine.....	0,5 mmol/L
Cholestérol estérase.....	≥ 180 U/L
Cholesterol oxydase.....	≥ 200 U/L
Peroxydase	≥ 1000 U/L
Azide de sodium.....	<0.1 %

*Standard: Std

Cholestérol.....	200 mg/dL
	5,17 mmol/L

1.2.3. CHOLESTEROL HDL SL 2G (ELITech Clinical Systems CHOLESTEROL HDL SL 2G) est un réactif de diagnostic *in vitro*, destiné au dosage quantitatif du cholestérol des lipoprotéines de haute densité(HDL) dans les échantillons de sérum et de plasma.

Composition des réactifs

*Réactif 1 : R1

Tampon de Good, pH6, 0	
Cholesterol oxydase (CO).....	< 1000 U/L
Peroxydase (POD).....	<1300 ppg U/L
Ascorbate oxydase.....	< 3000 U/L
Accélérateur.....	< 1 mmol/L
N, N-bis (4-sulphobutyl)- m-toluidine-disodium (DSBmT).....	< 1 mmol/L

*Réactif 2: R2

Tampon de Good, pH6, 0	
Cholestérol estérase (CHE).....	<1500 U/L
4-Amino-Antipyrine (4-AA).....	<1 mmol/L
Détergent.....	< 2 %

1.2.4 GLUCOSE PAP SL (ELI Tech Clinical Systems GLUCOSE PAP SL) est un réactif de diagnostic *in vitro*, destiné au dosage quantitatif du glucose dans les échantillons de sérum et de plasma.

Composition des réactifs :

*Réactif : R

Tampon Phosphate, pH7, 4.....	13,8 mmol/L
Phénol.....	10 mmol/L
Amino-4-antipyrine.....	0,3 mmol/L
Glucose oxydase.....	≥ 10000 U/L
Peroxydase.....	≥ 700 U/L
Azide de sodium.....	< 0,1 %

*Standard:Std

D-Glucose.....	100 mg/dL
	5,55 mmol/L

1.3. Les calibrants

- ✓ Sont des solutions utilisées avec des concentrations connus qui nous permettrons d'avoir des courbes d'étalonnages pour chaque paramètre biochimique.
- ✓ On peut avoir pour chaque paramètre un calibrant (ELICAL1) ou un multicalibrateur (ELICAL2) est utilisé pour différent paramètres.
- ✓ Il est recommandé de faire une nouvelle calibration après chaque changement de lot de réactif.

1.4. Les contrôles

- ✓ Pour vérifier l'exactitude des résultats.
- ✓ Les sérums de contrôle ELITROL I et ELITROL II doivent être utilisés.
- ✓ ELITRO I (référence normale) et ELITRO II (référence pathologique).
- ✓ Ces contrôles doivent être effectués et validés avant de tester les échantillons.
- ✓ Les résultats doivent être dans les intervalles définis.

1.5. L'utilisation de SELECTRA PRO M et les étapes de manipulation

- On premier lieu, faire sortir les réactifs de frigo et laisser- les 5 min à température ambiante pour éviter le choc thermique ;
- Allumer l'appareil et sur l'écran manuel cliquer sur le fichier « analyse » puis « Pro Serite Software » en suite « menu » ;
- Connexion utilisateur (mentionner le nom d'utilisateur et le mode passe) vous aurez l'accès au menu ;
- Cliquer sur « Début de journée » ;
- Vérifier les déchets ;
- Remplir le bidon avec de l'eau distillé traité (5L d'eau distillé +12.5L solution de système pour nettoyer le système de tuyauterie ;

- Mélanger les réactifs avant les ouvrir et placer les dans le rotor réactif par ordre (commencer par le glucose) ;
- Cliquer sur « Accueil » pour revenir au menu principal ;
- Cliquer sur « Réactif » pour vérifier le volume, stabilité-réactif à bord ;
- Cliquer sur « Calibration » pour avoir une courbe d'étalonnage pour chaque réactif, placer les calibrant dans le rotor échantillon au niveau de couronne interne qui contient 12 positions auxiliaires, attendre un temps pour valider ou non les résultats ;
- Cliquer sur « Contrôle » et placer les sérums de contrôles ELITRO I (référence normales) et ELITRO II (référence pathologique) qui sont conservés dans des eppendorfs à -20°C dans le rotor échantillon au niveau de couronne interne auxiliaires ;
- Attendre quelques minutes pour avoir les résultats et les comparer avec les intervalles de normes pour chaque paramètre pour soit valider ou refuser ces résultats obtenus ;
- En suit cliquer sur « Patient » pour placer les tubes des échantillons dans le rotor échantillon, l'identification des échantillons est automatique par la lecture des codes-barres qui sont sur les tubes et vous pouvez utiliser la douchette pour la lecture, a chaque fois vous faite la lecture d'un échantillon cliquer sur « charger » pour accepter le code-barres ;
- Dès que les échantillons sont placés dans le rotor échantillon cliquer sur « exécuter » pour commencer l'analyse ;
- Après un temps donné, vous aurez les résultats des paramètres sélectionnés correspond a chaque échantillon ;
- Imprimer les résultats et les organiser dans des tableaux pour faciliter les calculs.

Annexe B



Figure20 : Centrifugeuse nuve NF400.

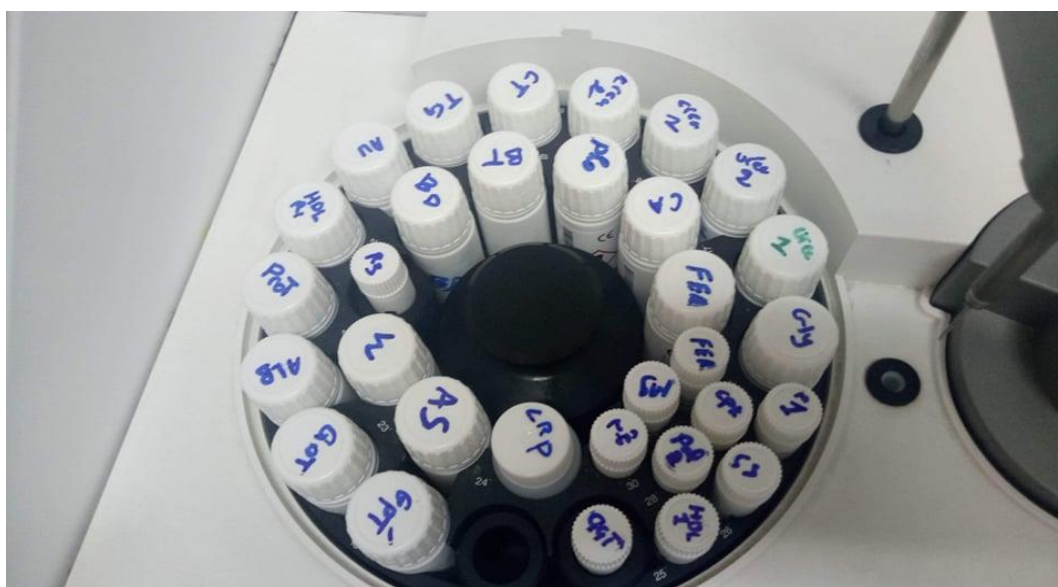


Figure21 : Le système réactif (rotor réactif+iguille)



Figure22 : Le système échantillon.



Figure23 : Les aiguilles qui assurent le pipetage en μl .

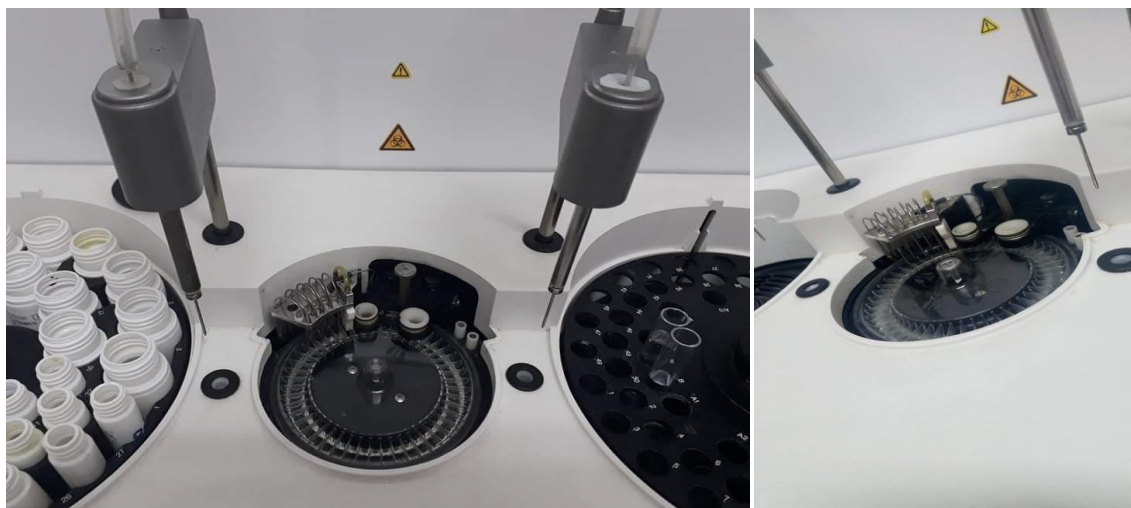
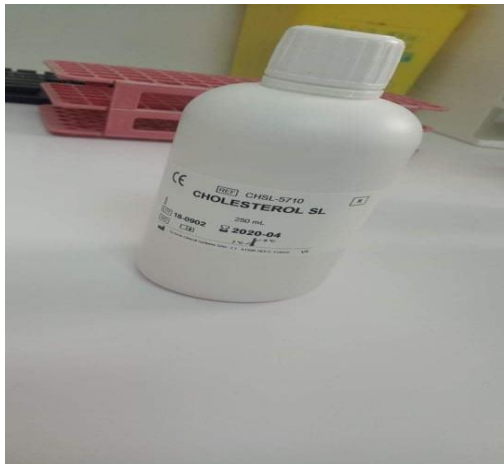


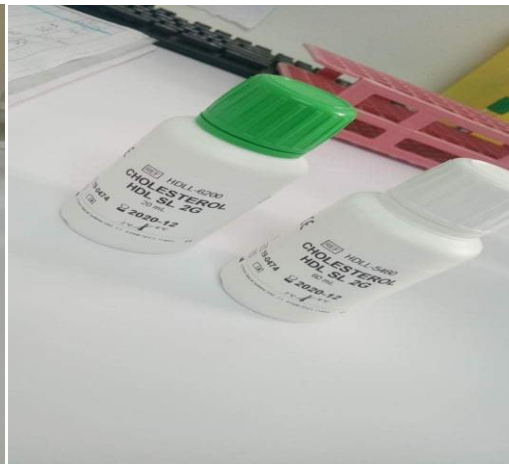
Figure24 : Cuvettes réactionnelles.



Figure25 : Automate biochimique SELECTRA PRO M.



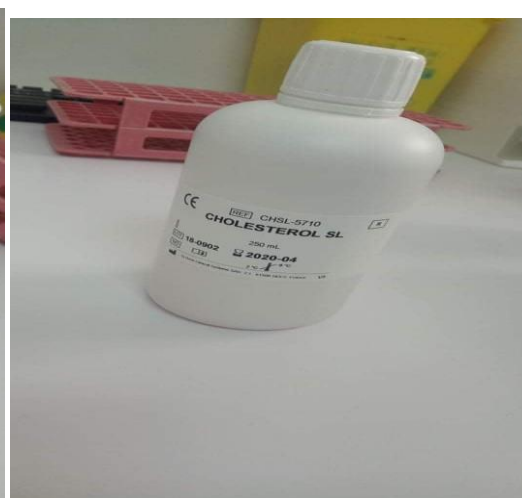
a.



b.



c.



d.

Figure 26 : Les réactifs utilisés pour l'étude des paramètres biochimiques a : CHOLESTEROL SL b : CHOLESTEROL HDL SL 2G (R1 et R2) c : TRIGLYCERIDES MONO SL NEW d : GLUCOSE PAP SL



Figure 27 : ELICAL2 le plus utilisable



Figure 28 : Les deux flacons de contrôles ELITRO 1 et 11

L'utilisation de SELECTRA PRO M et les étapes de manipulation

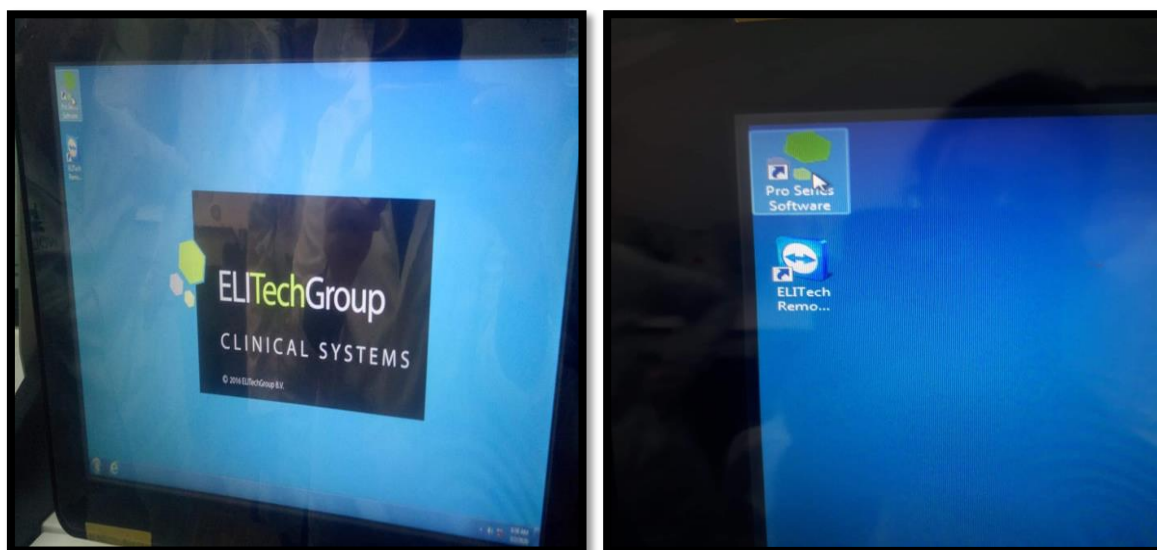


Figure 29 : Le fonctionnement de l'appareil.

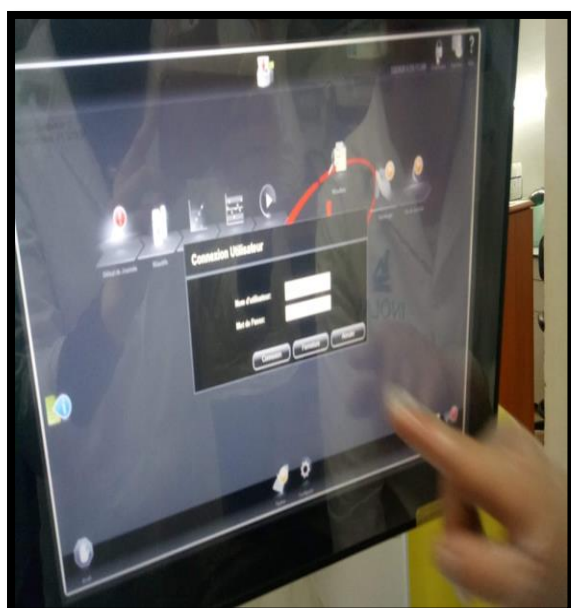


Figure 30: Mentionner le Code



Figure 31 : Menu

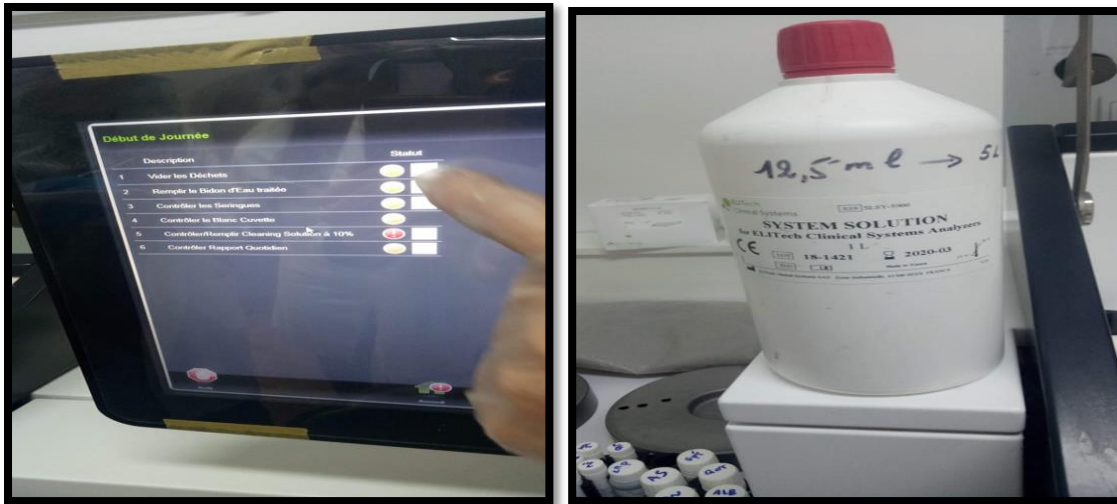


Figure32 : Le remplissage de bidon avec l'eau et le système solution



Figure 33 : Les réactifs dans le rotor

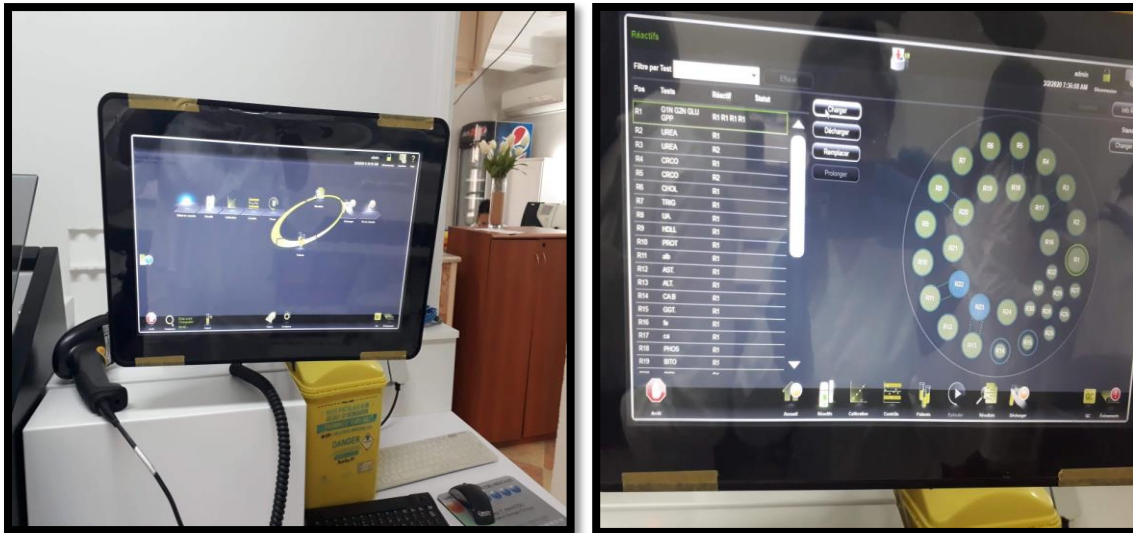


Figure34 : La vérification des réactifs.



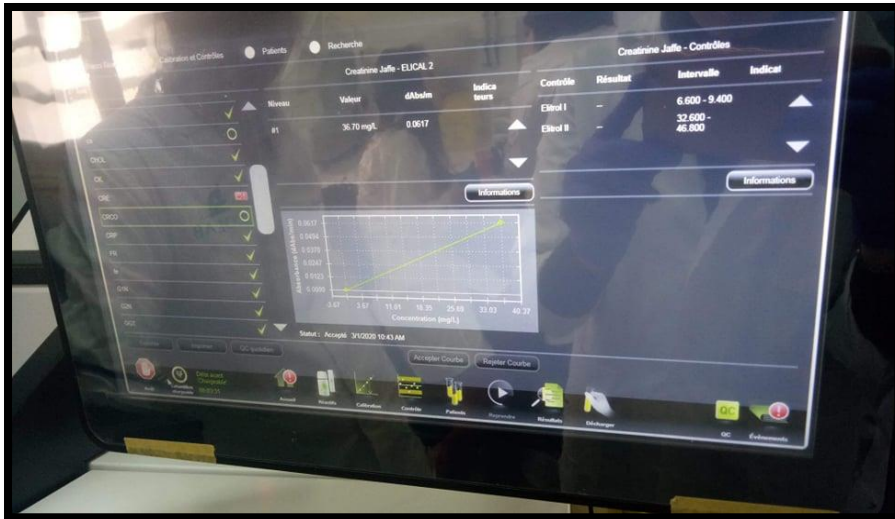


Figure35: Réalisation de la calibration.

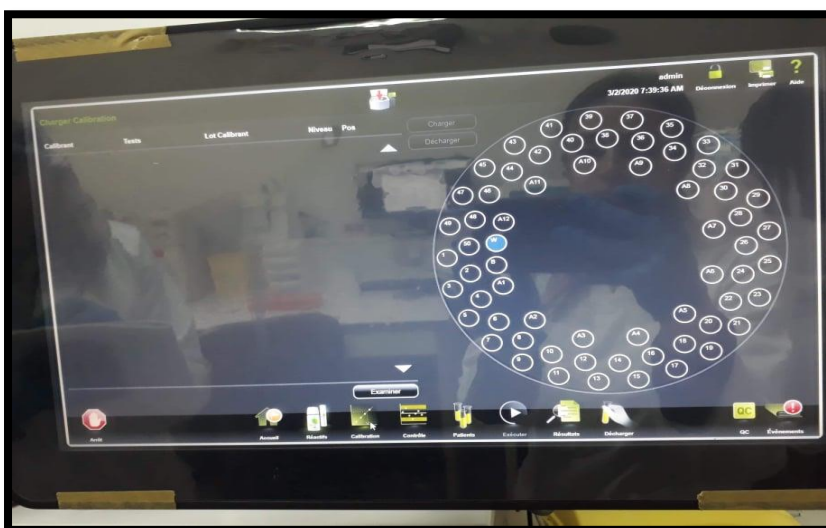


Figure 36: Le dosage des contrôles.



Figure 37:Le placement des tubes d'échantillons.

Annexe C

Tableau VIII : Analyse univariée de la variance de la glycémie plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
PC, PS DM	0.105	1	0.105	14.661	0.000***
PC, PS OJ	0.001	1	0.001	0.140	0.709
Race	0.031	1	0.031	4.458	0.036
Saison	0.378	3	0.126	17.925	0.000***

Tableau IX : Analyse univariée de la variance des TG plasmatiques, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
PC, PS DM	0.023	1	0.023	0.562	0.455
PC, PS OJ	0.005	1	0.005	1.427	0.234
Race	0.441	1	0.441	19.659	0.000***
Saison	0.644	3	0.215	9.569	0.000***

Tableau X: Analyse univariée de la variance des VLDL plasmatiques, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
PC, PS DM	0.000	1	0.000	0.125	0.724
PC, PS OJ	0.000	1	0.000	1.427	0.234
Race	0.022	1	0.022	19.913	0.000***
Saison	0.026	3	0.009	8.039	0.000***

Tableau XI : Analyse univariée de la variance du cholestérol plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
PC, PS DM	0.005	1	0.005	0.495	0.483
PC, PS OJ	0.006	1	0.006	0.868	0.353
Race	0.136	1	0.136	16.216	0.000***
Saison	0.029	3	0.010	1.161	0.325

Tableau XII : Analyse univariée de la variance du HDL plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
PC, PS DM	0.002	1	0.002	0.43	0.513
PC, PS OJ	0.001	1	0.001	0.109	0.741
Race	0.159	1	0.159	31.193	0.000***
Saison	0.023	3	0.008	1.488	0.218

Tableau XIII : Analyse univariée de la variance du LDL plasmatique, chez les deux races ovines entre les phases claire et sombre au cours des saisons par le logiciel SPSS.

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Carré moyen	F	Signification
PC, PS DM	0.000	1	0.000	0.069	0.793
PC, PS OJ	0.004	1	0.004	1.904	1.170
Race	0.011	1	0.011	4.191	0.042*
Saison	0.039	3	0.013	4.838	0.003**

Annexe D

Tableau XIV : Variations de la glycémie plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
Glycémie (g/l)	0.59±0.03	0.57±0.03	0.58±0.02	0.57±0.03	0.63±0.03	0.58±0.04	0.61±0.04	0.45 ±0.03

Tableau XV : Variations de la glycémie plasmatique au cours des phases sombres et claires chez la race Ouled Djellal.

Saisons	Automne.		Hiver.		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
Glycémie (g/l)	0.57±0.02	0.55±0.03	0.51±0.01	0.50±0.02	0.57±0.02	0.50±0.03	0.72±0.03	0.67±0.05

Tableau XVI: Valeurs moyennes de la glycémie plasmatique au cours des saisons chez les deux races ovines.

Glycémie (g/l)	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Ouled Djellal	0.56 ±0.03	0.51 ±0.02	0.62 ±0.03	0.70 ±0.04
D'Man	0.58 ±0.03	0.57 ±0.03	0.61 ±0.04	0.56±0.05

Tableau XVII: Variations des TG plasmatiques au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
TG (g/l)	0.42±0.09	0.34±0.05	0.29±0.02	0.34±0.03	0.25±0.04	0.30 ±0.07	0.36±0.16	0.24±0.07

Tableau XVIII : Variations des TG plasmatiques au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
TG (g/l)	0.32±0.02	0.36±0.02	0.24±0.01	0.25±0.02	0.21±0.03	0.23±0.04	0.18±0.02	0.16±0.02

Tableau XIX: Variations des TG plasmatiques au cours des saisons chez les deux races ovines.

TG (g/l)	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Ouled Djellal	0.34 ±0.02	0.24 ±0.02	0.22±0.03	0.17 ±0.02
D'Man	0.38±0.07	0.32 ±0.03	0.27 ±0.06	0.32±0.14

Tableau XX : Variations des VLDL plasmatiques au cours des phases sombre et claire chez la race D'Man.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
VLDL (g/l)	0.08±0.02	0.07±0.01	0.06±0.00	0.08±0.02	0.05±0.01	0.06±0.01	0.07±0.03	0.05±0.01

Tableau XXI: Variations des VLDL plasmatiques au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
VLDL (g/l)	0.06±0.00	0.07±0.00	0.05±0.00	0.05±0.00	0.04±0.01	0.05±0.01	0.04±0.00	0.03±0.00

Tableau XXII : Variations saisonnières des VLDL plasmatiques chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

VLDL (g/l)	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Ouled Djellal	0.07 ±0.00	0.05 ±0.00	0.04±0.00	0.03 ±0.00
D'Man	0.08±0.01	0.07 ±0.00	0.05 ±0.00	0.06±0.02

Tableau XXIII: Variations du cholestérol plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.

Saison	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Nyctémère	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
Cholestérol (g/l)	0.36±0.05	0.36±0.04	0.37±0.03	0.35±0.03	0.35±0.05	0.33±0.04	0.34±0.04	0.33±0.04

Tableau XXIV: Variations du cholestérol plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.

Saison	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Nyctémère	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
Cholestérol (g/l)	0.35±0.03	0.35±0.03	0.40±0.03	0.38±0.03	0.40±0.04	0.41±0.03	0.45±0.04	0.41±0.03

Tableau XXV : Variations saisonnières du Cholestérol plasmatique chez les deux races ovines.

Cholestérol (g/l)	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Ouled Djellal.	0.35 ± 0.03	0.38±0.03	0.4±0.03	0.43±0.04
D'Man	0.36±0.04	0.36±0.03	0.34±0.04	0.34±0.04

Tableau XXVI: Variations du HDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
HDL (g/l)	0.23±0.03	0.24±0.03	0.24±0.02	0.24±0.02	0.23±0.04	0.2±0.04	0.21±0.03	0.19±0.03

Tableau XXVII : Variations du HDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
HDL (g/l)	0.24±0.03	0.24±0.02	0.28±0.03	0.26±0.03	0.25±0.03	0.28±0.03	0.33±0.03	0.31±0.03

Tableau XXVIII: Variations saisonnières du HDL plasmatiques chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

HDL (g/l)	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Ouled Djellal	0.24±0.02	0.26±0.03	0.26±0.03	0.32 ±0.03
D'Man	0.24 ±0.03	0.24 ±0.02	0.23 ±0.04	0.2 ±0.03

Tableau XXIX: Variations du LDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race D'Man.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
LDL (g/l)	0.04±0.02	0.06±1.50	0.02±0.04	0.05±0.02	0.07 ±0.02	0.05±0.02	0.06±0.04	0.09 ±0.031

Tableau XXX: Variations du LDL plasmatique au cours des phases claire et sombre chez la race Ouled Djellal.

Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
Phases	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS
LDL (g/l)	0.05±0.01	0.04±0.02	0.07±0.01	0.07±0.02	0.10±0.02	0.08±0.02	0.08±0.03	0.06±0.01

Tableau XXXI: Variations saisonnières du LDL plasmatique chez les deux races ovines D'Man et Ouled Djellal.

LDL (g/l)	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Ouled Djellal	0.05 ±0.00	0.07 ±0.00	0.09±0.00	0.08 ±0.02
D'Man	0.05 ±0.01	0.06 ±0.00	0.06 ±0.01	0.07±0.02