

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Blida-1-  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de biologie et physiologie cellulaire



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master**  
**Option : Bio-signalisation Cellulaire et Moléculaire, Immunologie (BCMI)**

**Thème**

Etude structurale de la corticosurrénale et mesure de l'activité glucocorticoïde chez le mouton de race d'Man vivant dans les zones arides

Présenté par :

**M<sup>lle</sup> MERRAD AMINA**

**M<sup>lle</sup> CHACHOUA HALIMA**

Soutenu le : **20 /09/2015**

Devant le jury composé de :

<b>Présidente</b>	<b>M<sup>me</sup> CHAKHMA A.</b>	<b>MAA</b>	<b>UB 1</b>
<b>Examinatrice</b>	<b>M<sup>me</sup> MATAOUI H.</b>	<b>MCB</b>	<b>UB 1</b>
<b>Promotrice</b>	<b>M<sup>me</sup> AMOKRANE A.</b>	<b>MAA</b>	<b>UB 1</b>

**Promotion 2014/2015**

## Remerciement

Nous remercions tout d'abord le bon Dieu de nous avoir donné la force et le courage d'affronter toutes les difficultés.

Nos remerciements vont à Mme Amokrane A., notre promotrice, qui nous a encadré et pris en charge la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons également à exprimer nos remerciements à :

-Mme Khammar.F, professeur à la faculté des sciences biologiques (USTHB), pour avoir accepté de nous accueillir dans son laboratoire de recherche sur les zones arides (LRZA).

-la présidente Mme Chakhma.A D'avoir bien voulu nous faire l'honneur de présider ce jury.

-L'examinatrice Mme Mataoui .H pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Et sans oublier de remercier vivement tous nos enseignants du département de Biologie de l'U.S.D.B

Enfin nos remerciements vont à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin afin de réaliser ce travail.

*Amina et Halima*

## Dédicaces

A mes grands- parents.

A mes très chers parents

A mes chères sœurs

A mon cher frère.

A mon amie Narimane

A toute ma famille et tous mes amis qui se reconnaîtront

Amina

## Dédicaces

A mes grands- parents.

A mes très chers parents

A mes chers frères.

A toute ma famille et tous mes amis qui se reconnaîtront

Halima

## Résumé

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à l'étude de la fonction corticosurrénaliennne du mouton d'Man élevé dans la région d'El Meniaa (Sahara algérien) (30°34' latitude nord 2°52' longitude Est, Altitude 379m). Dont l'objectif essentiel est d'établir des interrelations entre les synchroniseurs externes (l'intensité lumineuse et la photopériode) et les variations structurales et fonctionnelles du cortex surrénalien.

Les prélèvements d'organes et de sang ont été effectués sur un lot de 24 béliers adultes de race d'Man au cours de : équinoxe d'automne (21 Septembre), solstice d'hiver (21 Janvier, équinoxe du printemps (21 Mars) et solstice d'été (21 Juin)

Les prélèvements sanguins précèdent bien sûr le sacrifice, ils sont réalisés chaque 15 à 30 min pendant 25heures, les prélèvements d'organes ont été réalisés à raison de 6 sacrifices par jour, trois en pleine phase claire (12h) et trois en pleine phase sombre (00h).

Les surrénales prélevées ont fait l'objet d'une étude histologique en utilisant trois colorations (l'Hemalun-Eosine, le Trichrome de Masson et l'Azan Modifié) et d'une étude morphométrique. La fonction glucocorticoïde est évaluée par le dosage du cortisol plasmatique utilisant le kit RIA.

L'ensemble des résultats indiquent : -un cortex plus développée en phase claire qu'en phase sombre quel que soit la saison. Avec présence des variations saisonnières, caractérisées par : un maximum en été et un minimum en hiver et en automne.

-de même, pour le profil du cortisol plasmatique, qui montre des concentrations élevées le jour et faibles la nuit. La production du cortisol est affectée aussi par la photopériode ; elle est très active en photopériode longue (été) et faible en photopériode courte (hiver).

De cette étude, il apparait que la fonction corticosurrénaliennne, est sous l'influence directe de l'intensité et de la durée de la lumière au cours des saisons.

**Mots clés :** Bélier d'Man, corticosurrénale, cortisol plasmatique El-Meniaa, histologie, morphométrie, phase claire, phase sombre, radioimmunologie, saison, variations.

## Abstract

In this study, we are interested to study the adrenocortical function of sheep d'Man elevated in the region of El Meniaa (Algeria Sahara) (30°34 'north latitude 2°52 east longitude, altitude 379m). Whose main purpose is to establish interrelationships between external synchronizers (luminous intensity and photoperiod) and structural and functional changes in the adrenal cortex.

The harvesting organs and blood were carried out on a batch of 24 mature rams of bredD'Man during the: autumnal equinox, winter solstice, spring equinox and summer solstice.

The blood samples preceding of course the sacrifice, carried every 15-30 min for 25 hours, organ samples were taken because of 6 sacrifices a day, three in full clear phase (12) and three in full dark phase (00h).

The levied adrenal were the subject of a histological study using three colorations (Hemalum-eosin, Masson's trichrome the Amazon Modified) and morphometric study. the Glucocorticoid function is evaluated by the determination of plasma cortisol using the RIA kit.

The overall results indicate: -a more developed cortex in clear phase compared with dark phase in any season. With the presence of seasonal variations, characterized by a maximum in summer and minimum in winter and autumn.

- Similarly, for the profile in plasma cortisol, which shows high levels during the day and low during the night? Cortisol production is also affected by photoperiod; she is very active in long photoperiod (summer) and low in short photoperiod (winter).

From this study, it appears that adrenocortical function is under the direct influence of the intensity and duration of light during the seasons.

**Keywords:** Aries Man, adrenocortical, plasma cortisol, histology, morphometry, clear phase, dark phase, El-Meniaa, radioimmunology, season, variations.

## الملخص

في هذه الدراسة, اهتمنا بدراسة وظيفة القشرة الكظرية لأغنام الدمان في منطقة المنيعية (الصحراء الجزائرية) (34, 30° شمال خط العرض, 2°52 شرقا, ارتفاع 379م). هدفنا الرئيسي هو وضع العلاقات المتبادلة بين المزامنات الخارجية (شدة الضوء و الفترة الضوئية), و التغييرات الهيكلية و الوظيفية في قشرة الغدة الكظرية.

أخذت عينات الأعضاء و الدم على مجموعة من 24 كبش بالغ لسلالة الدمان خلال الفصول : الخريف, الشتاء, الربيع و الصيف. عينات الدم التي تسبق الذبح اخذوا كل 15-30 دقيقة لمدة 25 ساعة. تم اخذ عينات الأعضاء بهدف 6 ذبائح يوميا, 3 في المرحلة الضوئية (12سا) و 3 في المرحلة المظلمة (00سا).

الغدة الكظرية التي تم جمعها, هدفها دراسة نسيجية باستخدام ثلاث ملونات (ايماليون ايوزين, ثلاثي كرومات لماسون, و أزون معدل), و دراسة مظهرية, تم تقييم وظيفة غليكو كورتيكود عن طريق تحديد الكورتيزول البلازماتي, باستخدام عدة RIA.

تشير النتائج عامة أن : القشرة أكثر سمكا في المرحلة الضوئية مقارنة بالمرحلة المظلمة في أي موسم, مع وجود اختلافات موسمية, و التي تتميز ب : الحد الأقصى في الصيف و الحد الأدنى في الشتاء و الخريف.

و بالمثل, من اجل تغيرات الكورتيزول البلازمي, التي تبين مستويات عالية لتركيز الكورتيزول خلال النهار و منخفضة في الليل. يتأثر إنتاج الكورتيزول أيضا بالفترة الضوئية, إنها نشطة جدا في الفترة الضوئية الطويلة (الصيف), و منخفض في الفترة الضوئية القصيرة (الشتاء).

من هذه الدراسة, يبدو أن وظيفة القشرة الكظرية تحت تأثير مباشر لكثافة و مدة الضوء على مدى المواسم.

**الكلمات المفتاح :** كبش الدمان, القشرة الكظرية, الكورتيزول البلازماتي, علم الأنسجة, دراسة مظهرية, مرحلة الضوئية, مرحلة المظلمة, المنيعية, الاشعاع المناعي, الفصل, التغييرات.

# Sommaire

<b>PREAMBULE.....</b>	<b>01</b>
<b>I- DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>03</b>
<b>I-1 RYTHMES CIRCADIENS DE L'AXES</b>	
<b>HYPOTHALAMO-HYPOPHYSO-CORTICOSURRENALIEN</b>	<b>03</b>
I-1-1-La zone glomérulée.....	<b>03</b>
I-1-2-La zone fasciculée.....	<b>03</b>
I-1-3-La zone réticulée.....	<b>04</b>
I-1-4-Activité glucocorticoïde de la glande surrénale.....	<b>06</b>
I-1-5-régulation de l'axe hypothalamus-hypophysaire corticosurrénale-glucocorticoïde.....	<b>07</b>
<b>II-MATERIEL</b>	
II-1. Matériel biologique.....	<b>09</b>
II-2 - mouton .....	<b>09</b>
<b>III-METHODES</b>	
III.1 Etude histologique.....	<b>14</b>
III.2-Etude morphométrique.....	<b>17</b>
III.3 Dosage du cortisol plasmatique par radioimmunologie.....	<b>18</b>
III-4-Analyse statistique .....	<b>20</b>
<b>IV-RESULTATS</b>	
<b>IV-1-Les variations histologiques et morphométriques de la corticosurrénale en fonction du cycle lumière/obscurité.....</b>	<b>22</b>
IV-1-1-L'équinoxe d'automne.....	<b>23</b>
IV-1.1.1 En Phase claire.....	<b>23</b>
IV-1.1.2En phase sombre .....	<b>23</b>
IV-1.2- solstice d'hiver.....	<b>28</b>
IV-1.2.1. En phase claire .....	<b>28</b>
IV-1.2.1. En phase sombre.....	<b>28</b>
IV-1.3L'équinoxe	du <b>33</b>



printemps.....	
IV-1.3.1 En phase claire .....	33
IV-1.3.2 En phase sombre.....	33
IV-1-4. solstice d'été .....	39
IV-1.4.1. En phase claire.....	39
IV-1.4.2 En phase sombre.....	39
<b>IV-2. variations morphométrique de la corticosurrénale au cours des saisons</b>	<b>46</b>
IV-3.Concentration plasmatique du cortisol durant le cycle lumière/obscurité.....	47
IV-3-1.En phases claire et sombre.....	47
IV-4.Concentrations plasmatiques du cortisol durant les différentes saisons.....	48
IV-4-1.Equinoxe d'automne.....	48
IV-4-2. Le solstice d'hiver.....	48
IV-4-3. L'équinoxe du printemps.....	48
IV-4-4. Le solstice d'été .....	48
IV-5.Les variations saisonnières du cortisol plasmatique.....	52
<b>V- DISCUSSION.....</b>	<b>54</b>
<b>VI- CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>56</b>
<b>VII- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>57</b>
<b>VIII- ANNEXES</b>	

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 01</b>	Schéma représentant une coupe longitudinale de la glande surrénale	04
<b>Figure 02</b>	Formule développée du cortisol	05
<b>Figure 03</b>	Schéma de la stéroïdogénèse du cortex surrénalien adulte humain	05
<b>Figure 04</b>	Système de régulation du rythme circadien de la sécrétion de cortisol	06
<b>Figure 05</b>	Mode d'action génomique des récepteurs aux glucocorticoïdes	07
<b>Figure 06</b>	Phylogénie des ovins (Sous- famille des caprines)	08
<b>Figure 07</b>	Photo représente des béliers de la race D'man	10
<b>Figure 08</b>	Bélier et brebis de la race D'man	11
<b>Figure 09</b>	Mesures des surfaces cellulaires et nucléaires (a) et des épaisseurs tissulaires (b) à l'aide du logiciel Axio Vision	16
<b>Figure 10</b>	Principe du dosage RIA	17
<b>Figure 11</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	22
<b>Figure 12</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	22
<b>Figure 13</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire (C1 : ZG, C2 : ZF et C3 : ZR) et phase sombre (S1 : ZG, S2 : ZF et S3 : ZR) à l'équinoxe de l'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'el Meniaa	23
<b>Figure 14</b>	La hauteur du cortex (ZG, ZF, ZR) en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'EL Meniaa	24
<b>Figure 15</b>	Les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone G et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	24
<b>Figure 16</b>	Les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone F et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	25
<b>Figure 17</b>	Les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone R et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'el Meniaa	25

<b>Figure 18</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire au solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	27
<b>Figure19</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	27
<b>Figure 20</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire (C1 : ZG, C2 : ZF etC3 : ZR) et phase sombre (S1 : ZG,S2 : ZF etS3 : ZR) au solstice d'hiver chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'el Meniaa	28
<b>Figure 21</b>	La hauteur du cortex (ZG, ZF, ZR) en phase claire et en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'EL Meniaa	29
<b>Figure 22</b>	Les variations du diamètre du N, de la hauteur cellulaire de la zone G et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	29
<b>Figure 23</b>	Les variations du diamètre du N, de la hauteur cellulaire de la zone F et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	30
<b>Figure 24</b>	Les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone R et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	30
<b>figure 25</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire(A) et en phase sombre (B) à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	33
<b>Figure 26</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire (C1 : ZG, C2 : ZF etC3 : ZR ; coloré à l'Azan modifié, G X100) et phase sombre (S1 : ZG, S2 : ZF etS3 : ZR ; Coloré à l'Hemalun-Eosine, G X100) à l'équinoxe du printemps chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'el Meniaa	34
<b>Figure 27</b>	Les variations du cortex (ZG, ZF, ZR) et de médulla en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	35
<b>Figure 28</b>	Les variations du diamètre du N; de la surface cellulaire de la ZG et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	35
<b>Figure 29</b>	Les variations du diamètre du N; de hauteur cellulaire de la ZF et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	36
<b>Figure 30</b>	Les variations du diamètre du N et de la hauteur cellulaire de la ZR et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	36

<b>Figure 31</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire (A) et en phase sombre (B) au solstice d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	38
<b>Figure 32</b>	Histologie de la corticosurrénale en phase claire (C1 : ZG, C2 : ZF et C3 : ZR) et en phase sombre (S1 : ZG,S2 : ZF etS3 : ZR ) au solstice d'été chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	39
<b>Figure 33</b>	Les variations du cortex (ZG, ZF, ZR) et de médulla en phase claire et en phase sombre au solstice d'été, chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	40
<b>Figure 34</b>	Les variations de diamètre du N; de la hauteur cellulaire de la ZG et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'été, chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	40
<b>Figure 35</b>	Les variations de diamètre du N; de la hauteur cellulaire de la ZF et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'été, chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	41
<b>Figure 36</b>	Les variations de diamètre du N; de la hauteur cellulaire de la ZR et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'été, chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	41
<b>Figure 37</b>	Histogramme récapitulatif des différentes zones du cortex surrénalien pendant la phase claire des différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa	42
<b>Figure 38</b>	Histogramme récapitulatif des différentes zones du cortex surrénalien pendant la phase sombre des différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa	43
<b>Figure 39</b>	L'épaisseur du cortex surrénalien durant les différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa	44
<b>Figure 40</b>	L'épaisseur de la ZF durant les différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa	44
<b>Figure 41</b>	Variations de la concentration du cortisol plasmatique durant le cycle lumière/obscurité au cours des différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa	45
<b>Figure 42</b>	Variations de la concentration du cortisol plasmatique durant l'équinoxe d'automne chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	46
<b>Figure 44</b>	Variations de la concentration du cortisol plasmatique durant le solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	47
<b>Figure 45</b>	Variations de la concentration du cortisol plasmatique l'équinoxe printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	48
<b>Figure 46</b>	Variations de la concentration du cortisol plasmatique au solstice d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa	49
<b>Figure 47</b>	Variations saisonnières du cortisol plasmatique chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Menia	50

## Liste des tableaux

Tableau	Titre
<b>Tableau 1</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison automnale chez le belier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 2</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison automnale chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 3</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison d'hiver chez le belier de race D'Man eleve dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 4</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison d'hiver chez le bélier de race D'Man eleve dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 5</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.
<b>Tableau 6</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 7</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 8</b>	les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 9</b>	les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux des différentes zones du cortex en phase sombre de la saison d'été (exemple) chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 10</b>	les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux de la zone glomérulée durant les différentes saisons chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa
<b>Tableau 11</b>	les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux de la ZF durant les différentes saisons chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.
<b>Tableau 12</b>	les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux de la ZR durant les différentes saisons chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.
<b>Tableau 13</b>	les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison d'automne
<b>Tableau 14</b>	les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison de printemps

<b>Tableau15</b>	les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison de la saison d'hiver
<b>Tableau16</b>	les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison de la saison d'été
<b>Tableau 17</b>	étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison d'automne
<b>Tableau 18</b>	étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison du printemps
<b>Tableau 19</b>	étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison d'hiver
<b>Tableau 20</b>	étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison d'été
<b>Tableau 21</b>	étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison d'automne
<b>Tableau 22</b>	étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison de mars
<b>Tableau 23</b>	étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison d'hiver
<b>Tableau 24</b>	étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison d'été
<b>Tableau 25</b>	caractéristiques générales des lots de béliers de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa indiquant leur poids de la surrénale

## Liste des abréviations

<b>HHC</b>	axe hypothalamo-hypophysaire-cortico-surrénalien
<b>ZG</b>	Zone glomérulée
<b>ZF</b>	Zone fasciculée
<b>ZR</b>	Zone réticulée
<b>CRH</b>	Corticolibérine
<b>ACTH</b>	Adrénocorticotrope
<b>GR</b>	récepteur des glucocorticoïdes
<b>Ac</b>	anticorps
<b>GR</b>	Globules rouges
<b>N/ C</b>	Rapport nucléo-cytoplasmique

## PREAMBULE

Les variations rythmiques, dans la nature, existent depuis la naissance du monde. Elles se déroulent dans le temps et se répètent à peu près identiques à elles-mêmes: exemple de l'alternance du jour et de la nuit, l'alternance des saisons et la rotation de la terre en 365 jours. Ces variations temporelles touchent également l'espèce vivante et on les appelle des rythmes biologiques. Ces rythmes se retrouvent depuis l'être unicellulaire aux cellules les plus complexes tant dans leur organisation que dans leur fonctionnement.

La fonction de la reproduction présente souvent un caractère saisonnier et correspond à une suite d'évènements dont l'enchaînement aboutit à la naissance des petits à une période optimum pour leur survie.

Les mammifères vivant en zones arides constituent de bons modèles expérimentaux, pour l'étude des mécanismes d'adaptation aux conditions de leur environnement. Ainsi, ces animaux peuvent répondre aux facteurs externes (climatique, sociaux.....) par des variations de l'activité corticosurrénalienne et donc des changements dans leur comportement et métabolisme.

Compte tenu de l'adaptation particulière à la vie désertique du mouton D'man, ce travail est initié afin de compléter nos connaissances sur la physiologie de cette espèce, travaux déjà entrepris par Y. **Soltani (1988)**, **Bouknaoui (2001)**, **Amokrane** et **Anane (2005)**, au Laboratoire d'Endocrinologie et Ecophysiologie Animale Des Zones Arides à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene.

Notre travail est basé essentiellement, sur l'étude de l'influence des facteurs externes à savoir : la lumière du jour et la photopériode saisonnière, sur la structure et l'activité glucocorticoïde de la surrénale du bélier D'man, pour cela nous avons réalisé :

- L'étude histologique en utilisant trois colorations : l'Hemalun-Eosine, le Trichrome de Masson et l'Azan Modifier.
- L'étude morphométrique en réalisant des mesures de l'épaisseur : de la capsule conjonctive, de la medulla, du cortex (ZG, ZF, ZR), de la hauteur cellulaire (C) et du



diamètre du noyau (N) au cours de la phase claire et de la phase sombre de toutes les saisons.

- Le dosage du cortisol plasmatique par radio-immunologie.
- L'étude statistique permettant l'interprétation des résultats obtenus.

Avant de rapporter nos résultats, nous rappellerons d'abord la physiologie endocrinienne du cortex surrénal en insistant sur l'activité glucocorticoïde et sa régulation, et nous tenterons de faire la synthèse des connaissances sur la description de la race D'man adaptés particulièrement à la vie désertique, nous présenterons aussi le matériel et les méthodes utilisées, les résultats obtenus seront discutés à la lumière de la littérature et enfin une conclusion générale clôturera ce mémoire.

## **I-1- LES RYTHMES CIRCADIENS DE L'AXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSO-CORTICOSURRENALIEN**

La physiologie de l'axe hypothalamo-hypophyso-cortico-surrénalien (HHC) des animaux vivants en zones arides, a été relativement peu étudiée et nos connaissances sur la fonction endocrine de leur cortex surrénal, sont fragmentaires et ne permettent pas d'élucider entièrement les mécanismes d'adaptation à l'environnement aride (Sherwood, 2000), la corticosurrénale est divisée en trois zones :

### **I-1-1- La zone glomérulée**

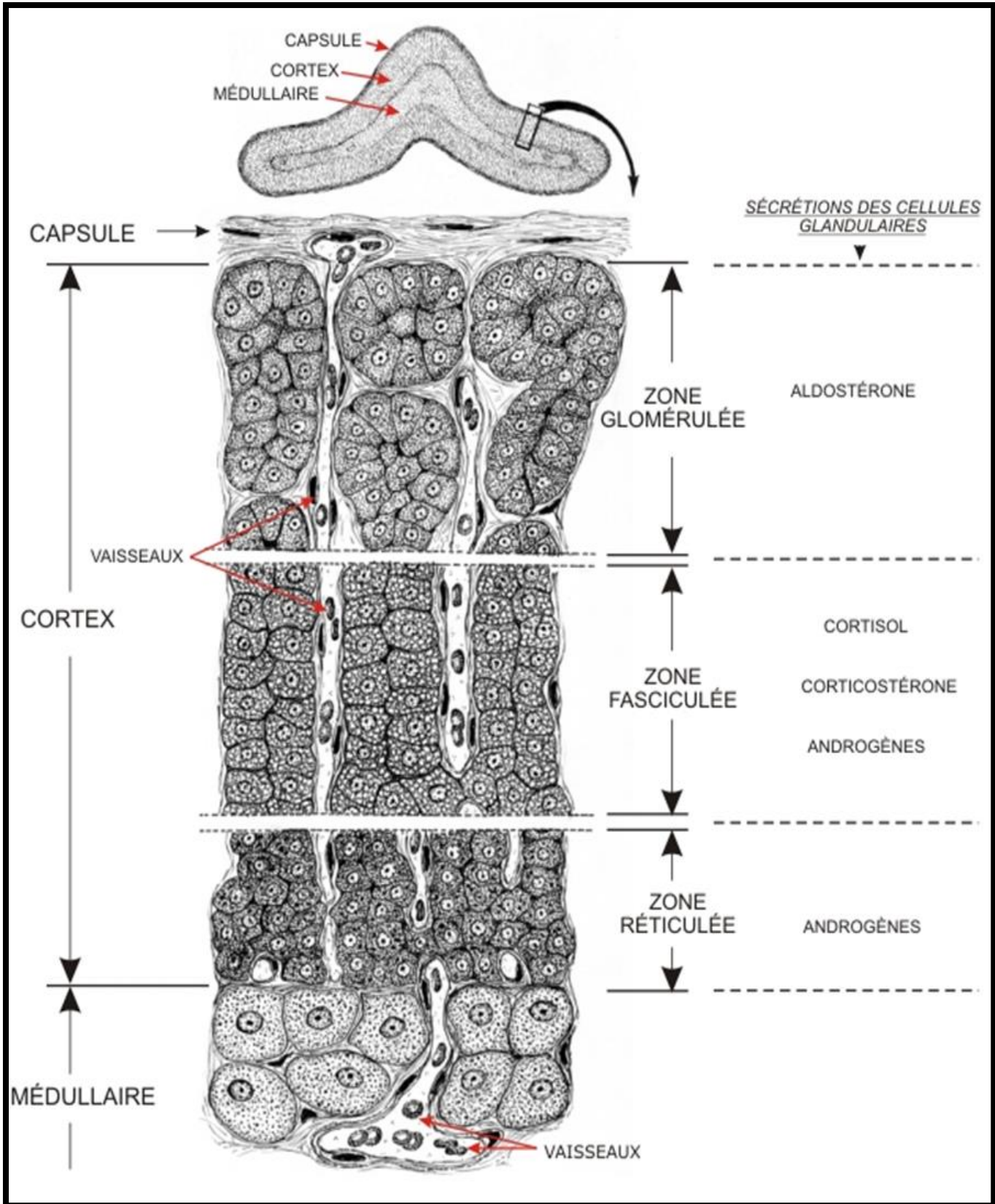
C'est la zone fine sous capsulaire, elle secrète les minéralocorticoïdes (aldosterone) et représente 10 à 15% du volume du cortex surrénalien chez l'Homme, elle est formée par de petites cellules compactes en amas cylindriques (Poirier et al., 1976; Stevens et lowe, 1997). Ces cellules ont un cytoplasme basophile peu abondant riche en liposomes et un noyau hétérochromatine abondante avec un nucléole visible (Ganong et Jobin, 2005). Cette couche est caractérisée par la présence de tissu de soutien avec capillaires et présence de quelques gouttelettes lipidiques, ainsi qu'un réseau de réticulum endoplasmique lisse (REL) bien visible (Stevens et lowe, 1997). Chez le rat adulte, les cellules de la ZG sont arrangées en cordons ou en amas. Ces cellules sont polygonales et hautes ayant une forme allongée, avec un cytoplasme riche en lysosomes, et un noyau centrale sphérique et volumineux avec un ou deux nucléoles (Mouriquand, 1977).

### **I-1-2- La zone fasciculée**

S'étend entre la zone glomérulée et la zone réticulée et représente 75% du volume du cortex surrénalien, elle secrète les glucocorticoïdes. Les cellules fasciculées, spongiocytes, s'organisent en long cordons parallèles et étroits disposés d'une façon perpendiculaire par rapport à la capsule, et radiaire par rapport à la médullaire (Sherwood, 2000). Ces cordons présentent des capillaires sinusoides verticales, tapissés d'endothélium fenêtré (Poirier et al., 1976 ; Stevens et lowe, 997). Chez l'Homme et le rat, les cellules fasciculées sont volumineuses, polyédriques ou rectangulaires et plus ou moins cubiques. Leur cytoplasme est abondant, claire et riche en vacuoles lipidiques d'où l'aspect spumeux des cellules. Le noyau est visible a forme ronde ou ovoïde avec un contour irrégulier est une chromatine dispersée, contient un ou deux nucléoles (Dietert, 1969; Idlman, 1970; Wheater et al., 2001)

### **I-1-3- La zone réticulée**

Elle est située entre la fasciculée et la médullosurrénale, secrète des quantités infimes d'hormones sexuelles, principalement les androgènes, et représente 5 à 10% du volume du cortex surrénalien, elle forme des cellules a cytoplasme acidophile disposées en réseau anastomosé (**Kierszenbaum, 2006**), présence de nombreux vaisseaux entre les cellules, présence de lysosome et REL moins abondant et leurs noyaux sont visibles, arrondis ou ovoïde (**Piorier et al., 1976; Wheeler et al., 2001**). Chez l'Homme, le cytoplasme est acidophile, réduit et contient peu de liposomes (**Race et Maywu, 1964; Weather et al., 2001**). Chez le lapin, les cellules réticulées sont dépourvues de liposomes (**Grasse, 1973**).

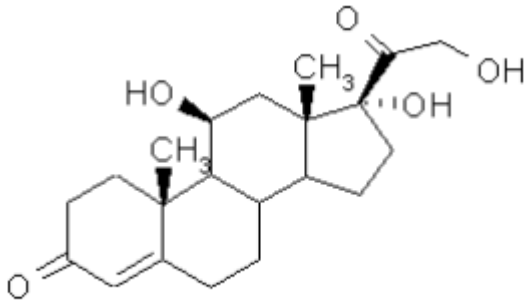


**Figure 1:** schéma représentant une coupe longitudinale de la glande surrénale (Yves Clemontet *al.*, 2013)

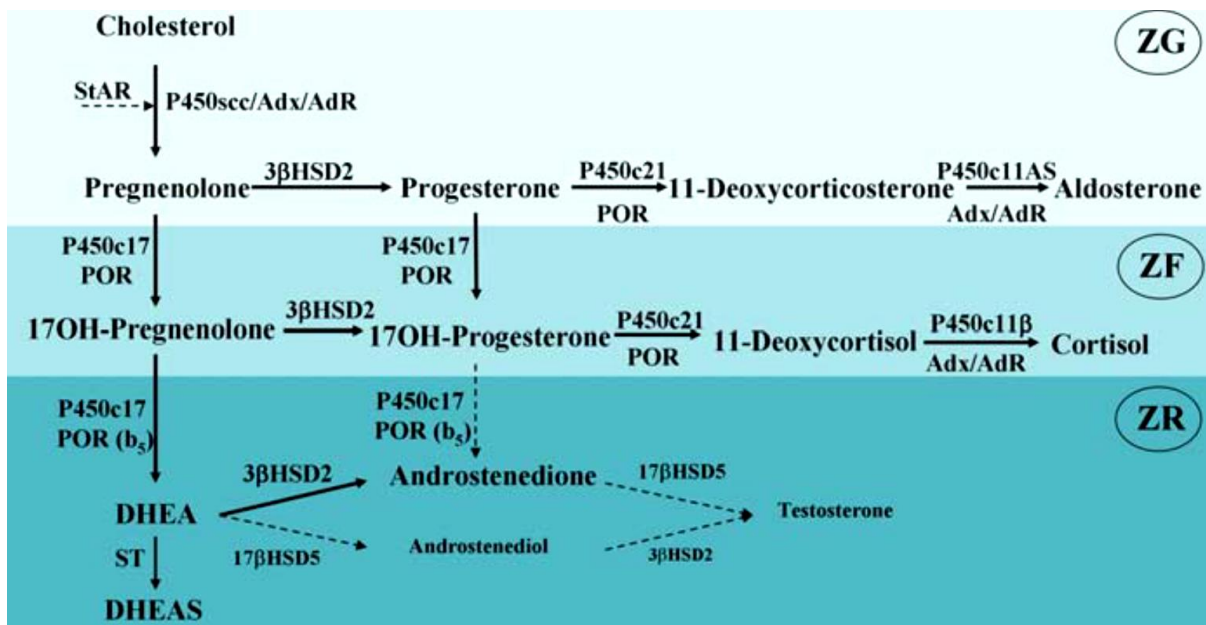
## I-1-4- Activité glucocorticoïde de la glande surrénale

### 1-Le cortisol

Le cortisol est le principal glucocorticoïde sécrété par le cortex surrénalien chez la plupart des animaux domestiques, bien que les surrénales de quelques espèces produisent une quantité assez importante de corticostérone (**Bielinska *et al.*, 2009 ; Young *et al.*, 2004**).



**Figure 02** : Formule développée du cortisol (**Foster *et al.*, 1998**).

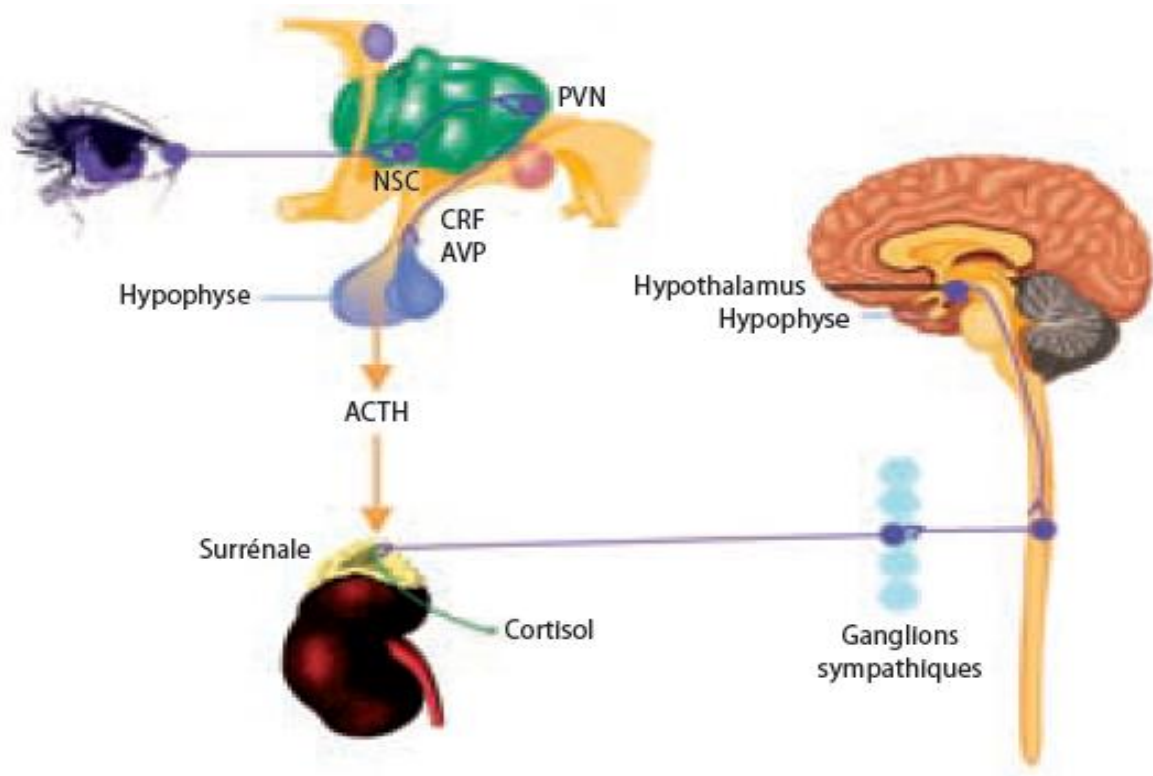


**Figure 03** : Schéma de la stéroïdogénèse du cortex surrénalien adulte humain (**Kempna et Fluck, 2008**)

Légende : AdR= adrénotoxine réductase Adx= Adrenodoxine P450<sub>scc</sub>= P45 sidechaincleavage enzyme POR= P450 oxydoreductase ST= sulphonyl transférase ZF= zone fasciculée ZG= zone glomérulée ZR= zone réticulée

### I-1-5- Régulation de l'axe hypothalamus-hypophysaire corticosurrénale-gluco-corticoïde

Le Cortisol est synthétisé de façon complexe, à partir d'un signal de l'hypothalamus, la "corticotropin-releasing hormone (CRH)" qui est véhiculé jusqu'à l'hypophyse où il y a sécrétion d'ACTH qui est à son tour véhiculé jusqu'aux glandes surrénales où la sécrétion du Cortisol est stimulée. La sécrétion du CRH, de l'ACTH et du Cortisol suit un rythme circadien variant selon l'heure du jour et de la nuit (Wikstrom, 2003; Roumestan *et al.*, 2004). Elle est maximale le matin vers 8 h et minimale entre 24 h et 4 h du matin (Bertherat, 2002).



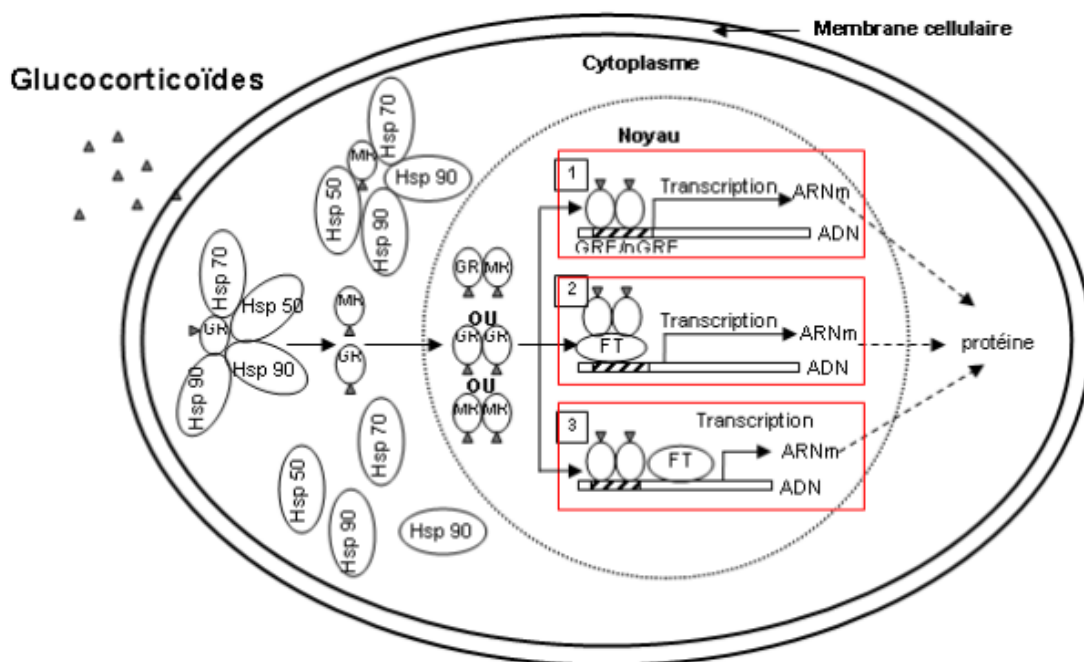
**Figure 04.** Système de régulation du rythme circadien de la sécrétion de cortisol (Oster *et al.*, 2006)

Le cortisol évolue selon un rythme circadien imposé par une horloge biologique localisée dans les noyaux suprachiasmatiques de l'hypothalamus. Ceci a pour conséquence une fluctuation régulière des niveaux de cortisol au cours de 24h (Weibel, 2003). Ces fluctuations, à l'origine du rythme circadien, peuvent être entrainées par la lumière et la photopériode (Woodley *et al.*, 2003), appelés aussi des synchroniseurs, capable de réguler les

oscillateurs et la période des rythmes circadiens. Notons cependant que la suppression des synchroniseurs, comme cela a été fait dans les expériences d'isolement en grotte souterraine (**Siffre *et al.*, 1966**), laisse persister les rythmes circadiens, mais avec généralement une période naturelle allongée à 25heures environ chez l'Homme sain (**Benoit *et al.*, 1988**).

Les effets des glucocorticoïdes sur les cellules sont médiés par un récepteur de la famille des récepteurs nucléaires, NR3C1, appelé récepteur des glucocorticoïdes (GR).

### 3- Mode d'action du cortisol



**Figure 05** : Mode d'action génomique des récepteurs aux glucocorticoïdes (**Rodolphe, 2013**)

Après la liaison aux GRs dans le cytoplasme, les récepteurs corticostéroïdiens se dissocient de leurs protéines chaperonnes et traversent la membrane nucléaire. Ils se dimérisent et module la transcription des gènes via : 1) Une interaction directe avec l'ADN via les GRE ou nGRE 2) Une interaction indirecte avec l'ADN via des facteurs de transcriptions (FT : AP-1, NF-kB, NF-IL- 6 : Nuclear Factor interleukine 6) 3) Une interaction avec à la fois l'ADN et des FT

Le présent travail a été réalisé au niveau du Laboratoire de Recherche sur les Zones Arides (LRZA), de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB). Dont le but d'établir des interrelations entre la structure et la fonction glucocorticoïde de la surrénale avec les deux puissants synchroniseurs : la lumière du jour et la photopériode, chez mouton D'man élevé dans la région d'El Meniaa.

Pour cela notre travail s'articule en deux parties essentielles : la première est représentée par l'étude structurale (histologique) de la corticosurrénale, la deuxième se résume par le dosage du cortisol plasmatique par la technique radioimmunologique.

## II- MATERIEL

### II-1. Matériel biologique

#### II-2. Le mouton

##### II-2.1- Position phylogénique du mouton

Le mouton domestique est Ovisaries. Il appartient à l'ordre des Artiodactyla, et au sous-ordre des Pecora. Il est de la famille des Bovidae, de la sous-famille des Caprinae, et du genre Ovis. (Annelyse, Clémence, Marie Desbois, 2008).

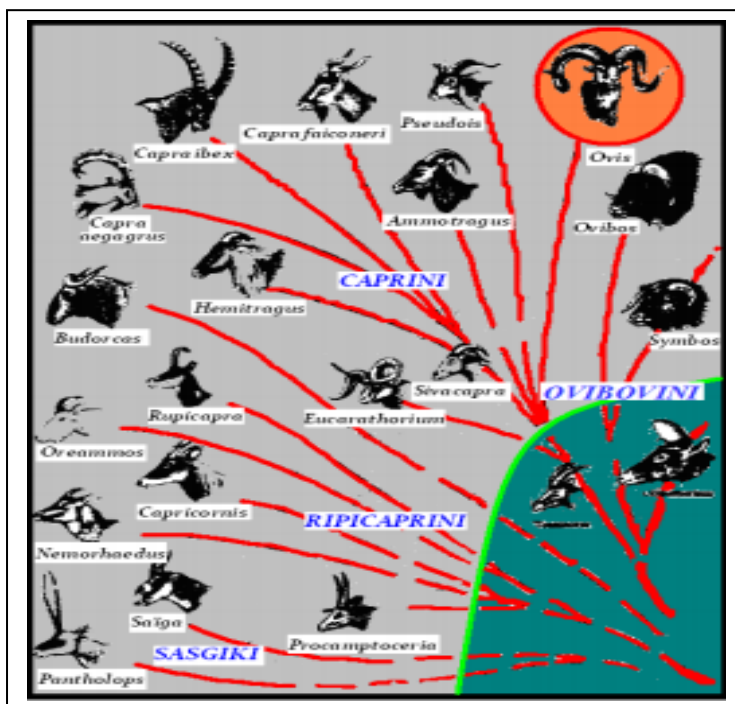


Figure 06 : Phylogénie des Ovins (Sous – famille des Caprinés) (Vivicorsi, 1998).



### II-2-2 La race D'man

#### II-2-2-1 Systématique des ovins

La systématique des ovins en général est la suivante

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, 1971; Mazoyer, 2002)

### II-3- Données bibliographiques sur la race D'man.

Cette race des oasis sahariennes originaire du Maroc représente 0.5% du cheptel national soit environ 34.200 têtes. L'aire géographique de répartition de cette race s'étend du sud-ouest algérien (Becher, Tindouf, Adrar) jusqu'à Ouargla. Bien que de conformation modique et de petit format, cette race pourrait présenter énormément d'intérêt zootechnique et économique à l'avenir grâce à ses performances de reproduction exceptionnelles.

- 1er agnelage à 10\_12 mois ;
- prolificité de 150 à 250% ;
- absence d'anoestrus saisonnier ou de lactation ;
- deux agnelages annuels, très fréquemment gémellaires (Feliachi, 2003).

L'absence de cornage est un caractère constant chez les deux sexes. La queue est fine et longue à bout blanc. La très grande hétérogénéité morphologique de la D'MAN, laisse apparaître trois types de populations:

- Type noir acajou, le plus répandu et apprécié.
- Type brun.
- Type blanc

Les trois types présentent des queues noires à bout blanc et des caractères de productivité ne signalant aucune différence significative (Anonyme, 2008).

Cette race saharienne est répandue dans les oasis du sud-ouest Algérien:

Gourara, Touat, Tidikelt et va jusqu'à El-Goléa à l'est et se prolonge dans les zones désertiques au sud de Bechar sous le nom de race de TAFILALET, ou D'MAN.

La race très bien implantée au Maroc, c'est là qu'elle est la plus étudiée et bien préservée (**Anonyme, 2008**).



**Figure 07** : Photo représente des béliers de la race D'man (**Amokrane A., 2005**).

#### **II-4- Caractéristiques morphologiques.**

Il paraît morphologiquement défectueux avec un squelette très fin à côtes plates.

De petit format, il semble tiré en arrière (**Anonyme, 2008**). La toison est généralement peu étendue, le ventre, la poitrine, et les pattes ne portent pas de laine, parfois la toison ne couvre que le dos sur quelques centimètres de part et d'autre de la colonne vertébrale, la ligne de dessous est inclinée vers l'arrière, la tête est fine, le chanfrein busqué, les cornes sont absentes sauf des ébauches chez le male, la queue est fine et longue, la couleur de la robe est noire acajou ou brune foncée avec une extrémité blanche de la queue (**Trouette, 1929 ; Turries, 1976 ; (Sadok et al., 1977) cité par (Laoun, 2007; Chellig, 1992)**).

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., 2003**).



**Figure 08** : Bélier et brebis de la race D'man (Belaib issam., 2011)

Cette race est très rustique, supporte très bien les conditions sahariennes, avec une prolificité très élevée, la brebis peut avoir jusqu'à cinq (05) agneaux en une portée (Trouette, 1929 ; Turries, 1976 ; (Sadok et al, 1977) cité par (Laoun, 2007 ; Chellig, 1992).

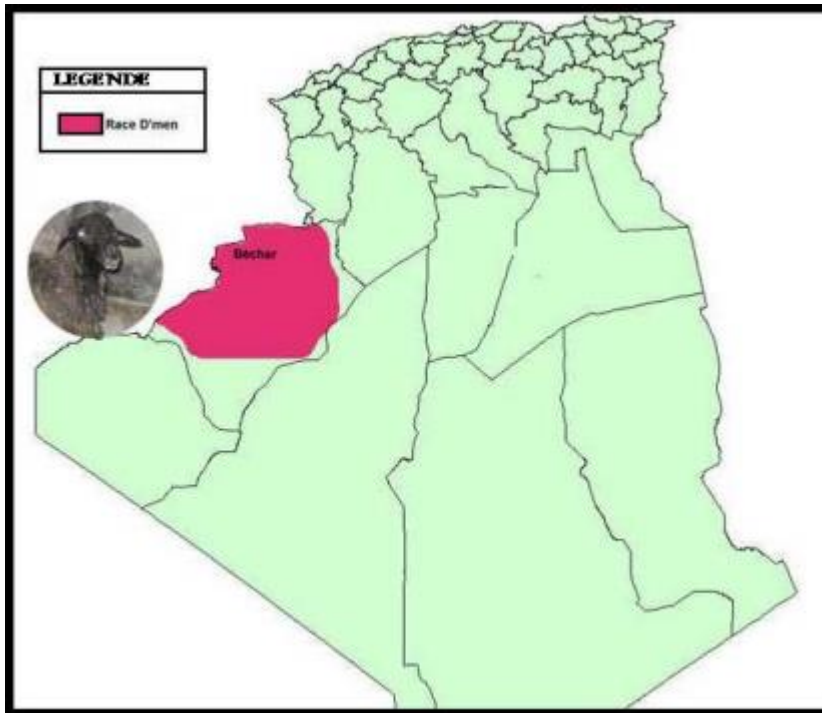
## II-5- Mensurations

Tableau : Mensurations de la race D'man

<i>Auteur</i>	<i>Catégorie</i>	<i>Poids (Kg)</i>	<i>Hauteur au garrot (cm)</i>	<i>Profondeur de poitrine</i>	<i>Longueur du corps</i>
<i>Chellig, 1992</i>	<i>Bélier</i>	<b>46</b>	<b>75</b>	<b>34</b>	<b>74</b>
	<i>Brebis</i>	<b>37</b>	<b>60</b>	<b>32</b>	<b>64</b>

## II-6- Aire d'expansion

L'aire d'expansion de la D'man est le Sahara du Sud-Ouest algérien (Erg occidental et vallée de l'Oued Saoura) et du Sud Est marocain (Chellig, 1992).



**Carte 01:** Aire d'expansion de la race D'man (selon la délimitation de **Chellig, 1992**).

### **III-METHODES**

Notre travail est effectué en fonction de deux paramètres de l'environnement : la lumière et la photopériode qui apparemment ont un impact redoutable sur la fonction glucocorticoïde de la surrénale.

#### **III.1 Etude histologique**

##### **III.1.1 Prélèvements des organes**

Les prélèvements des glandes surrénaliennes, a été effectué sur un lot de 24 béliers adultes dont 6 sacrifiés à chaque saison (4 saisons), à raison de 3 sacrifices en pleine phase claire (12h) et 3 en pleine phase sombre (00h).

Juste après le sacrifice, les glandes surrénales sont rapidement prélevées, débarrassées du tissu adipeux, pesées puis coupé en fragments transversales. Les fragments destinés à l'étude histologique sont placé rapidement dans le fixateur (Bouin-Hollande)

La confection des coupes histologiques, permet l'observation des tissus au microscope photonique après une coloration spécifique. Elles comportent plusieurs étapes, rapportées essentiellement dans **Martoja et Martoja (1967)** et **Gabe (1968)**.

### **1-Fixation**

Etape primordiale, elle permet d'immobiliser et conserver les structures cellulaires et tissulaires dans un état aussi proche que possible du vivant. L'agent fixateur solidifie le gel protéique qui circule entre les mailles du réseau membranaire limitant le hyaloplasme et les organites.

Les organes sont plongés dans un volume de fixateur (Bouin-Hollande) environ 60 fois supérieur à celui de l'organe, pendant 3 à 5 jours. Après fixation, sont transférés dans un liquide conservateur (Alcool 70°) jusqu'à l'étape suivante. Chaque pièce est accompagnée d'une étiquette portant toutes les indications utiles (crayon sur fiche cartonnée)

### **2-Inclusion**

#### **2.1-Déshydratation**

L'inclusion à la paraffine nécessite au préalable la déshydratation des pièces histologiques (bains successifs d'éthanol de degrés croissants, jusqu'à l'absolu) la paraffine étant insoluble dans l'eau et soluble dans les hydrocarbures benzéniques benzène, toluène ou xylène.

#### **2.2- Eclaircissement**

Il permet l'élimination complète des traces d'alcool et l'imprégnation par le butanol, solvant de la paraffine.

#### **2.3- Pénétration des pièces par la paraffine**

Cette étape consiste à éliminer le butanol et le remplacer par la paraffine. Les pièces sont successivement plongées dans trois bains de paraffine mis dans l'étuve à 58C°

#### **2.4- Confection des blocs de paraffine**

Dans cette étape, ont été utilisés des moules de métal (tissus-TEK111) et des cassettes en plastique sur lesquelles sont inscrites les indications de la pièce traitée. La paraffine fondue est versée dans les moules légèrement préchauffés à 45C°. La pièce à inclure est orientée et disposée dans la paraffine; on dépose ensuite la cassette correspondante, sur le moule, le bloc est laissé à température ambiante.

Environ 15 min plus tard, le bloc à complètement durci. Détachement du moule, il est prêt à être débité au microtome selon l'épaisseur désirée.

### **3- Confection des coupes**

Après installation du bloc sur le microtome. Le rabotage commence en ajustant l'échelle à 20 ou 15  $\mu\text{m}$ . Lorsque la pièce apparaît dans le plan de coupe, on ramène l'échelle à 5  $\mu\text{m}$  pour obtenir les coupes fines sous forme de rubans.

### **4- Etalement des coupes**

On dépose les coupes sur une surface d'eau gélatinée chauffée à 37°C pour l'élimination complète de la paraffine.

A l'aide d'aiguilles à dissection, les coupes sont déposées et collées sur les lames puis séchées à 37°C dans une étuve. A l'aide d'un crayon, toutes les informations de l'organe sont préalablement indiquées sur la lame correspondante.

### **5- Coloration**

Elle a pour but d'établir le contraste naturel des coupes et de rendre plus évidents les différents constituants cellulaires et tissulaires. C'est la coloration topographique (Hemalun-Eosine, Trichrome de Masson et l'Azan modifier) qui a été effectuée.

Avant toute coloration, les coupes doivent être débarrassées de la paraffine et réhydratées.

Le xylène est utilisé pour le déparaffinage (2 bains de 10 min). Le passage pendant 5 min dans les alcools de degré décroissant (2 bains de l'alcool absolu, 1 bain de l'alcool 90° et 1 bain de l'alcool 70°) permet la réhydratation.

Le Trichrome de Masson met en évidence les éléments du tissu conjonctif en particulier le collagène en vert, le noyau en noir et le cytoplasme en rouge.

l'Hémalun-éosine met en évidence les organites de la cellule: les noyaux sont colorés en bleu-noir, le cytoplasme acidophile en rose, certaines sécrétions restent incolores.

### **6- Montage et observation**

Une fois colorées, les lames doivent passer dans des bains d'alcool de concentration croissante de façon à éliminer l'eau restante dans les coupes (70°, 96°, 100°) et enfin dans 3 bains de xylène.

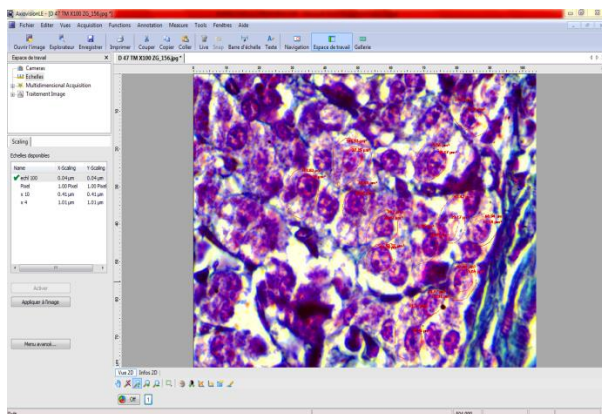
Le montage est l'opération qui consiste à fixer, à l'aide d'une substance appropriée (Eukit) au colorant utilisé, tout de suite une lamelle en verre est déposée sur l'échantillon histologique.

Les lames sont ensuite séchées à l'aire libre, nettoyées au xylène et enfin observées au microscope photonique (Zeiss).

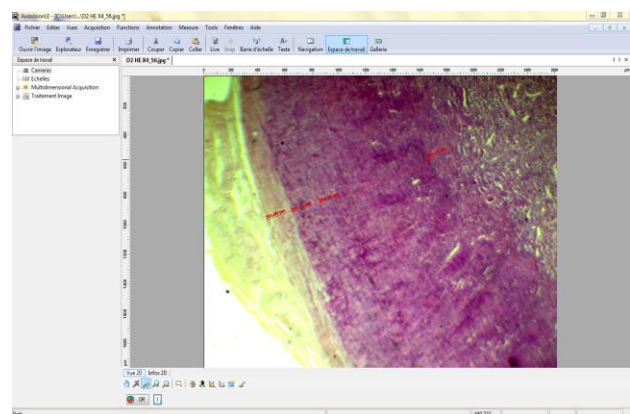
### III.2-Etude morphométrique

Les mesures morphométriques ont été réalisées chez tous les animaux (28) aussi bien pour les épaisseurs tissulaires que les hauteurs cellulaires des différentes zones de la corticosurrénale (zones glomérulée, fasciculée et réticulée), à l'aide d'un logiciel d'analyse et de traitement d'images « Axio vision 4.6.3 ». Concernant les épaisseurs tissulaires, les mesures sont faites sur dix coupes de surrénale en balayant toute la périphérie du cortex, tandis que les mesures cellulaires et nucléaires ont été réalisées sur 100 cellules randomisées au niveau de chaque zone du cortex surrénal.

Les variations du volume nucléaire peuvent s'apprécier également par rapport à la taille de la cellule par l'évaluation du rapport nucléocytoplasmique qui correspond au rapport du volume nucléaire / (volume cellulaire – volume nucléaire) (**Hertwig, 1903**). Plus une cellule est différenciée, plus son noyau est petit par rapport au cytoplasme et donc plus le rapport nucléo-cytoplasmique est faible



a)



b)

**Figure 09:** Mesures des surfaces cellulaires et nucléaires (a) et des épaisseurs tissulaires (b) à l'aide du logiciel Axio Vision.

**Rapport nucléo-cytoplasmique est calculé de la façon suivante :**

$$(\text{Rapport nucléo – cytoplasmique}) = \frac{V \text{ noyau}}{V \text{ cytoplasme} - V \text{ noyau}}$$

Les photographies figurant dans ce mémoire ont été prises à l'aide d'un appareil photos numérique (KODAK) fixé sur microscope

### **III.3 Dosage du cortisol plasmatique par radioimmunologie**

#### **III.3.1 Prélèvement :**

Sur un lot de 6 béliers par saison, 4 prélèvements ont été réalisés par béliers chaque 15 à 30 minutes pendant 25 heures aux équinoxes '21' d'automne et printemps et aux solstices '21' d'hiver et d'été.

A chaque prélèvement, on recueille par ponction au niveau de la veine jugulaire environ 5 ml de sang dans un tube hépariné ; après centrifugation à 3000 tours/mn, les plasmas sont recueillis et immédiatement congelés à -20 °C, puis ramenés à Alger dans de l'azote liquide.

#### **III.3.2 Principe**

C'est une technique dans laquelle des molécules marquées (Ag\*) et non marquées (Ag) d'une même espèce entrent en compétition vis-à-vis d'un nombre limité de sites de liaison appartenant à un réactif spécifique (Ac).

Les échantillons à doser sont incubés dans des tubes recouverts d'anticorps monoclonal avec un traceur cortisol marqué à l'iode 125. Après incubation, le contenu du tube est vidé par aspiration, puis la radioactivité liée est mesurée. Une courbe d'étalonnage est établie. Les valeurs inconnues sont déterminées par interpolation à l'aide de cette courbe



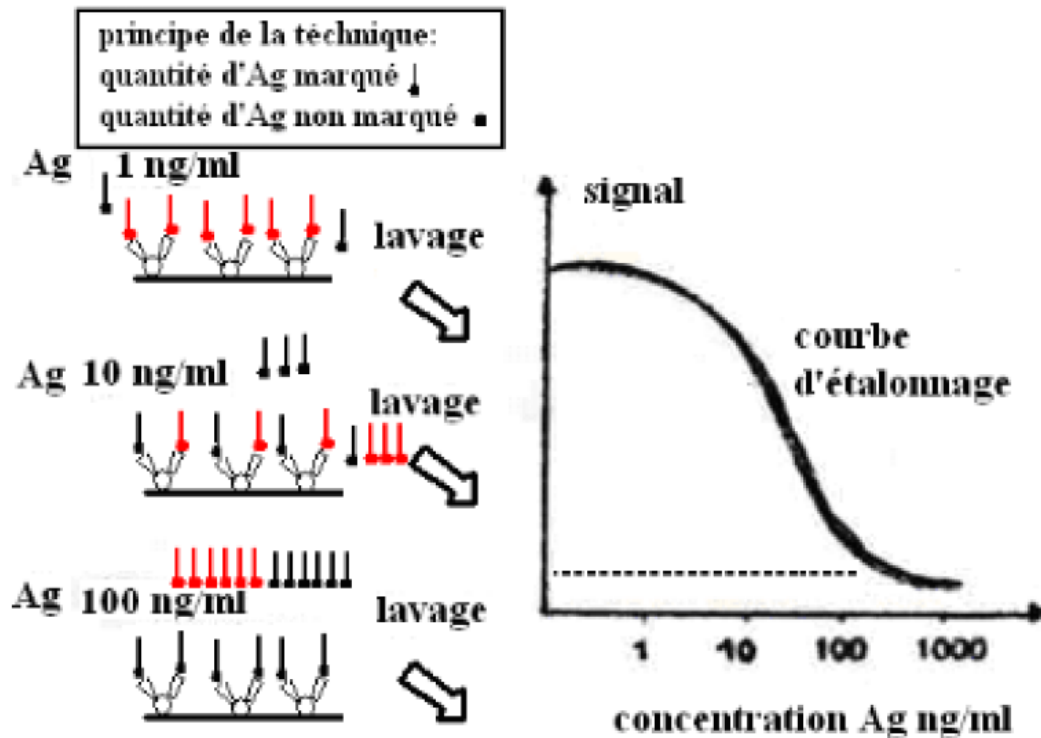


Figure 10 : Principe du dosage RIA

### III.3.3 Les étapes de la technique

Etapes	Calibrateur et contrôle	Sérums ou Extraits urinaires	Tubes «totaux»(T)
<b>1 : Répartition</b> Dans des tubes recouverts d'anticorps, distribuer : - les calibrateurs, contrôle - les sérums ou extraits urinaires - traceur	50 $\mu$ L	-	-
	-	50 $\mu$ L	-
	500 $\mu$ L	500 $\mu$ L	500 $\mu$ L
Agiter à l'aide d'un vortex			
<b>2 : Incubation</b>	1 heure à 18-25°C avec agitation (400 rpm).		
<b>3 : Comptage</b>	Aspirer soigneusement le contenu de chaque tube (sauf les 2 tubes «cpm totaux»). Compter les cpm liés (B) et les cpm totaux (T).		

### III-4-Analyse statistique

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de moyennes  $\pm$  ESM ; une analyse de variance puis un test t de Student ont été effectués pour la comparaison.

- **Moyenne arithmétique ( $\bar{x}$ ) des valeurs individuelles**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$\sum x_i$  : Somme des valeurs individuelles

$n$  : Nombre de valeurs

- **Erreur Standard à la Moyenne (ESM)**

$$ESM = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad \text{avec} \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$\delta$  : écart type

$x_i$  : Valeurs individuelles

- **Coefficient de corrélation**

$$r = \frac{P}{\delta x \delta y} \quad p = \frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x} \bar{y}$$

$$(\delta x)^2 = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (\delta y)^2 = \frac{1}{n} \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$x_i$  et  $y_i$  : Valeurs individuelles comparées

$\bar{x}$  et  $\bar{y}$  : moyenne des valeurs individuelles comparées

- **Validité statistique**

La signification statistique des différences est évaluée par le test " t " de Fisher-Student.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \quad S^2 = \frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 + (x_2 - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

La différence entre deux moyennes comparées est statistiquement significative si la probabilité "p", lue en fonction du nombre de degrés de liberté

(*d.d.l* =  $n_1 + n_2 - 2$ ) est égale ou inférieur à 5%.

- Si  $p > 0,05$  : la différence n'est pas significative.
- Si  $0,01 < p < 0,05$  : elle est significative.
- Si  $0,001 < p < 0,01$  : elle est très significative.
- Si  $p < 0,001$  : elle est hautement significative.

Les résultats rapportés dans ce travail concernant les effets de la photopériode et de la saison sur la corticosurrénale, chez le bélier D'Man adulte élevé dans la région d'El Meniâa. Pour cela, nous avons procédé à rechercher d'éventuelles différences morphologiques du cortex surrénalien et du cortisol plasmatique entre la phase claire et la phase sombre et entre les saisons de prélèvement.

Les résultats de cette étude portent essentiellement, sur :

1-l'histologie de la surrénale, présentant la médulla et le cortex ainsi que les trois zones corticales (ZG, ZF, ZR).

2- les mesures morphométrique de l'épaisseur du cortex y compris : la capsule, ZG, ZF, ZR Et aussi, les mesures de la surface cellulaire (C) et du diamètre du noyau (N) de chaque zone corticale, ce qui nous a permis par la suite de calculer le rapport nucléo-cytoplasmique (N/C).

3-les concentrations du cortisol plasmatique ; d'abord les variations de la photopériode ensuite les variations saisonnières. Les tableaux et les figures des valeurs individuelles et moyennes sont dans le texte. Mais l'ensemble des données et tableaux statistiques sont placés en annexe.

### **IV-1- Variations histologiques et morphométrique de la corticosurrénale en cycle lumière/obscurité**

Dans cette partie, notre objectif s'est posé sur la recherche d'éventuelles variations histo-morphométrique de la corticosurrénale entre la phase claire et la phase sombre au cours des quatre saisons d'étude.

L'étude histologique révèle une organisation structurale typique de la glande surrénale ; formée par l'association de deux tissus glandulaire : le cortex, limité par une capsule fibrocollagène et une médullaire centrale.

Le cortex surrénalien, est subdivisé en trois zones : la zone glomerulée qui constitue une mince zone sous capsulaire, suivie d'une large couche de cellules fasciculaires disposées en cordon rectilignes orientés vers le centre de la glande, perpendiculaire à la capsule conjonctive en enfin la zone réticulée dont les cellules sont agencées en petits amas anastomosés qui se terminent par du tissu conjonctif la séparant de la médullosurrénale.

### IV-1-1 L'équinoxe d'automne

La capsule et le cortex surrénalien (ZG, ZF, ZR) présentent des variations morphométriques plus ou moins importantes entre les deux phases claire et sombre.

#### IV-1-1-1- En Phase claire

Durant la phase claire de l'équinoxe d'automne, la hauteur capsulaire est de l'ordre de  $171.72\mu\text{m}\pm 11.16$ , et l'épaisseur du cortex est de  $1075.67\mu\text{m}\pm 16.82$  (ZG :  $193.011\mu\text{m}\pm 6.03$  ; ZF :  $553.48\mu\text{m}\pm 23.85$  ; ZR :  $246.57\mu\text{m}\pm 11.81$ ) (figure 11,14) (tableau 1)

Les cellules de la zone glomérulée sont cubiques regroupées en nids, donnant l'aspect d'un cordon arciformes nettement délimité par le tissu conjonctif. Au fort grossissement, la surface des cellules est de  $82.41\mu\text{m}^2\pm 1.39$ ; les noyaux sont clairs d'une surface de  $29.27\mu\text{m}^2\pm 0.34$  (figure 13) (tableau 10)

Les cellules fasciculaires sont cubiques avec un cytoplasme abondant, disposées en cordons parallèles. Les cellules et les noyaux sont de grandes tailles, intégrer par des capillaires sanguins (GR). (figure 13) (tableau 11) En effets, le diamètre cellulaire de la zone fasciculée est de  $88.59\mu\text{m}^2\pm 1.42$  et celle du noyau  $29.04\mu\text{m}^2\pm 0.30$ .

Les cellules de la zone réticulée sont de taille très variées, disposées en cordon non uniforme infiltrées du tissu conjonctif. Le contour est de  $69.50\mu\text{m}^2\pm 1.35$ . Les noyaux sont clairs avec un diamètre de  $24.15\mu\text{m}^2\pm 0.44$  (figure 13) (tableau12)

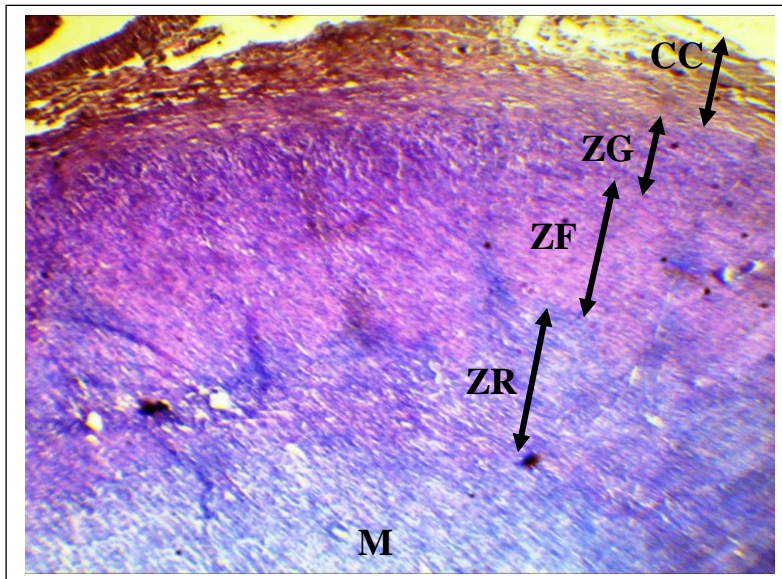
#### IV-1.1.2 En phase sombre

Durant la phase sombre de l'équinoxe d'automne, on observe une augmentation de la hauteur capsulaire par rapport à celle de la phase claire ( $216.15\mu\text{m}\pm 16.89$ ) et une augmentation (0.44%) significative ( $p=0.03$ ) de l'épaisseur du cortex ( $1075.92\mu\text{m}\pm 22.31$ ) (ZG :  $200.3\mu\text{m}\pm 6.57$  ; ZF :  $607.003\mu\text{m}\pm 43.08$  ; ZR :  $289.59\mu\text{m}\pm 15.48$ ) (figure 12, 14)

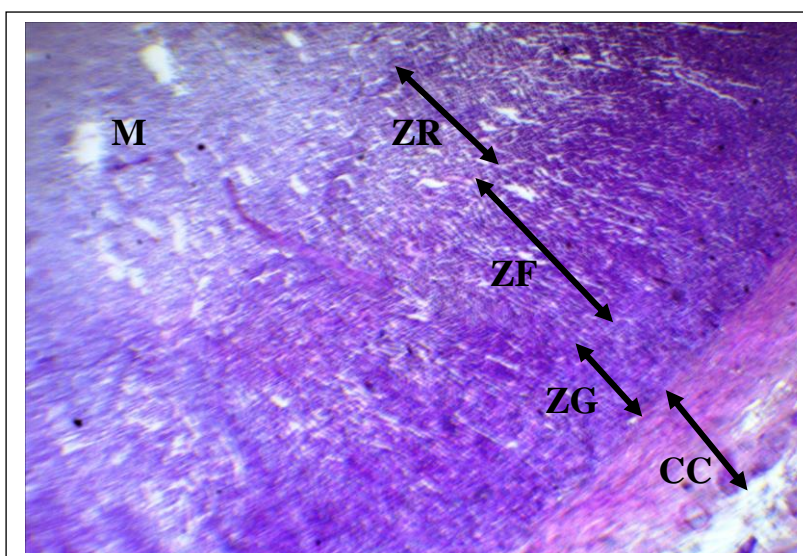
Cependant, au fort grossissement La surface cellulaire ( $96.17\mu\text{m}^2\pm 2.11$ ) de la zone glomérulée a subi une augmentation hautement significative ( $p<0.001$ ) (figure15) (tableau16)

Par contre la surface cellulaire et nucléaire de la zone fasciculée (respectivement ;  $78.92\mu\text{m}^2\pm 1.65$  et  $25.15\mu\text{m}^2\pm 0.49$ ) ont subi une diminution hautement significative ( $p<0.001$ ) (figure 13,16) (Tableau 11)

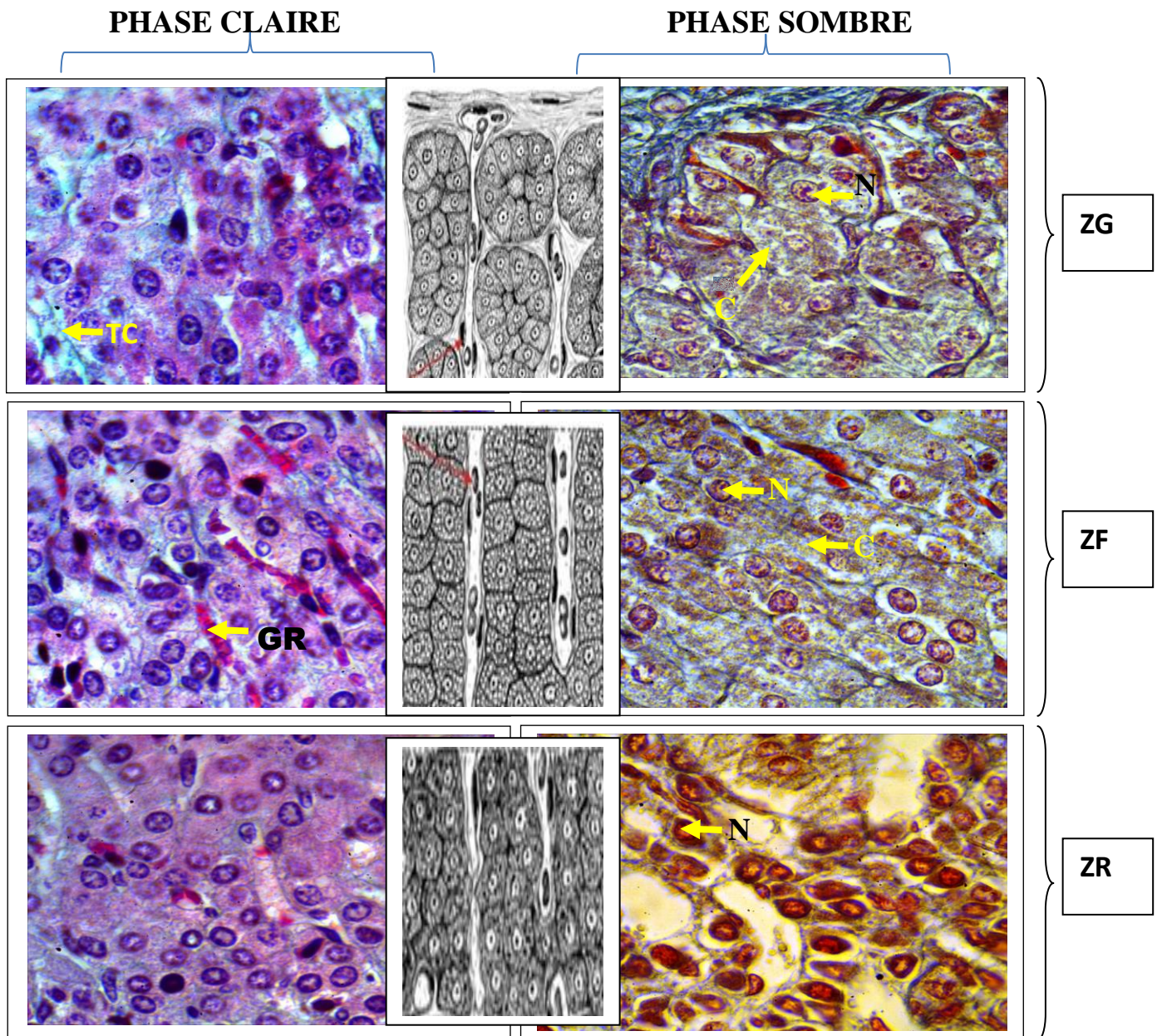
Même chose pour la zone réticulée, la surface des cellules ( $55.12\mu\text{m}^2\pm 0.99$ ) et le diamètre des noyaux ( $19.47\mu\text{m}^2\pm 0.31$ ) ont subi une diminution hautement significative ( $p < 0.001$ ) par rapport à celle de la phase claire. (figure 13,17) (tableau 12)



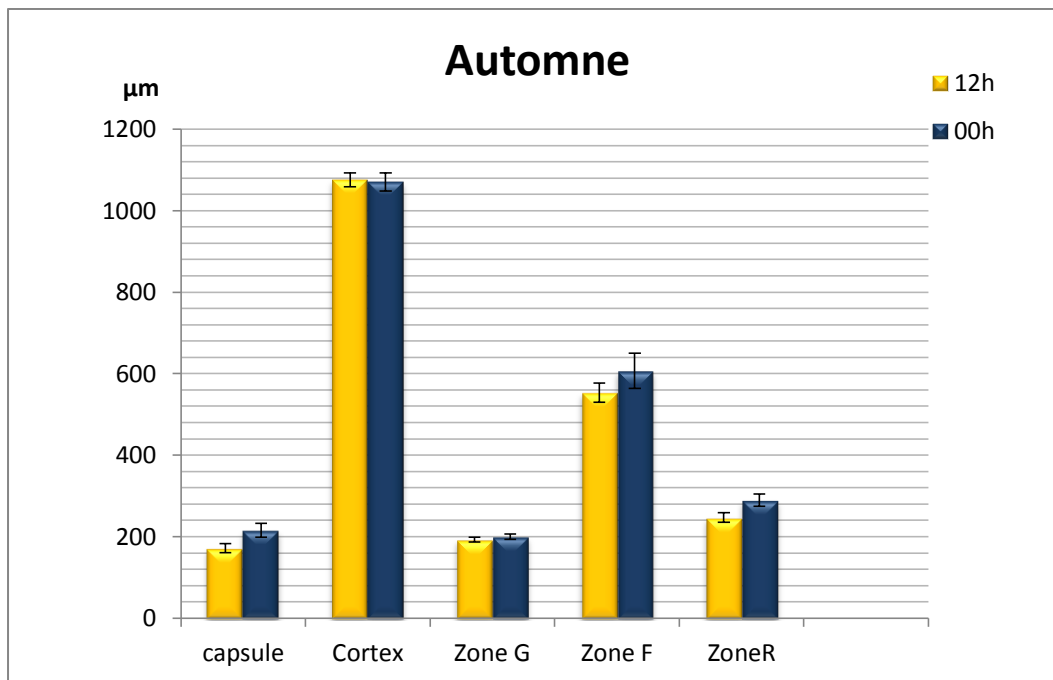
**Figure 11:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa. CC : capsule conjonctive ; ZG : zone glomérulée ; ZF : zone fasciculée ; ZR : zone réticulée ; M : médulla (Coloré à l'Hemalun-Eosine, X40).



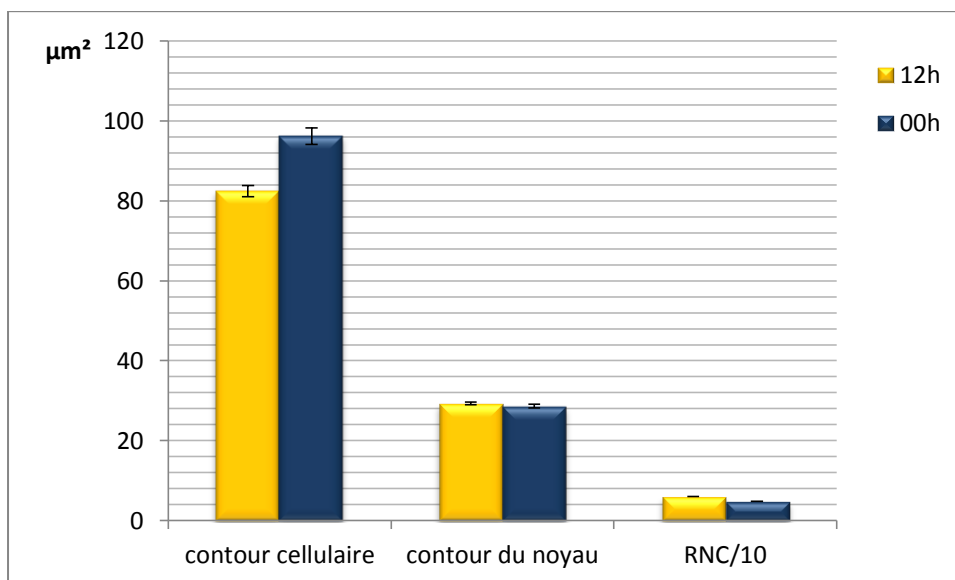
**Figure 12:** Histologie de la corticosurrénale en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa. (Coloré à l'Hemalun-Eosine, X40).



**Figure 13:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe de l'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'el Meniaa. N : noyau ; C : cytoplasme ; TC : tissu conjonctif ; GR globule rouge (Coloration phase claire : au Trichrome de Masson , phase sombre a l'Hemalun éosine grossissement X1000 )

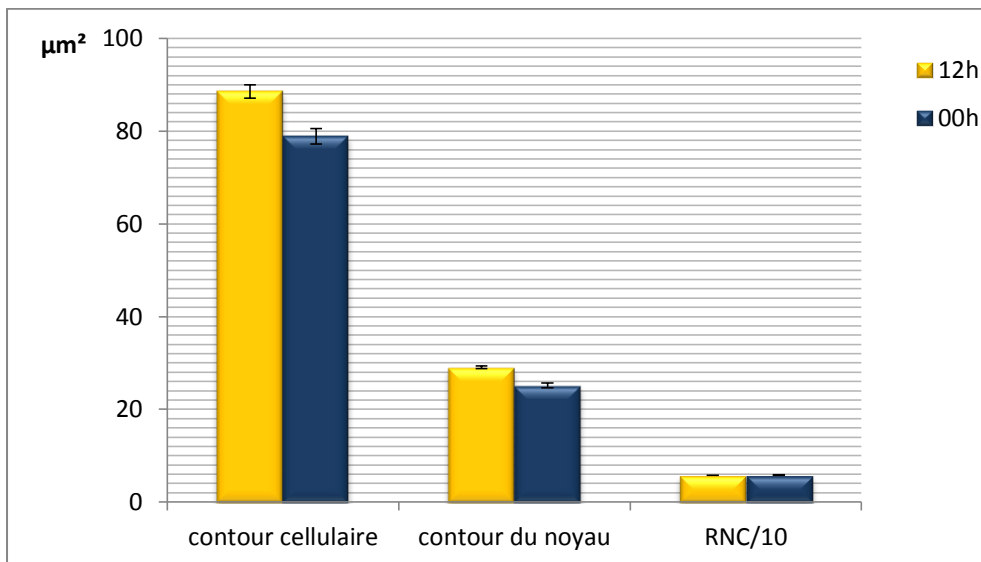


**Figure 14:** la hauteur du cortex (ZG, ZF, ZR) en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'EL Meniaa.

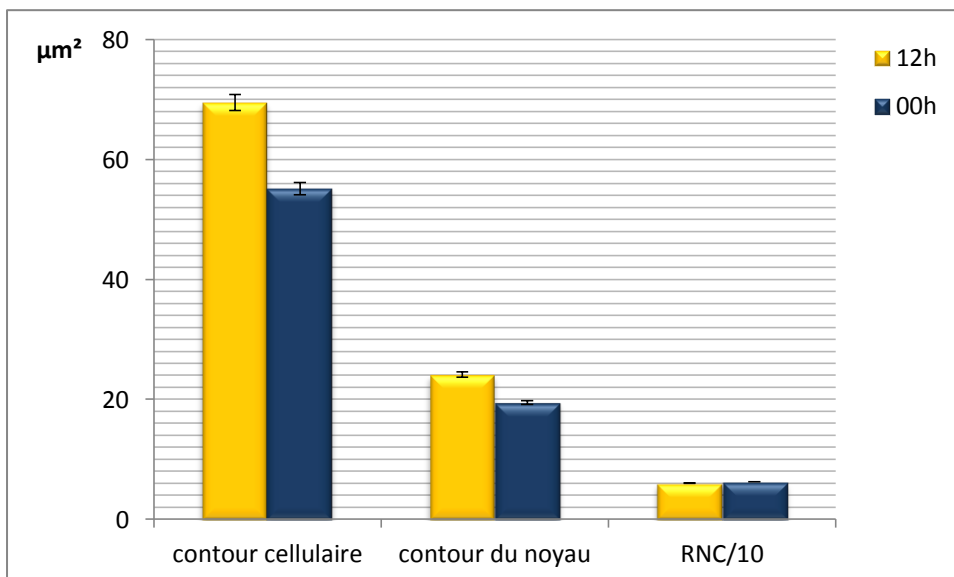


**Figure 15:** les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone G et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.





**Figure 16:** les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone F et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa



**Figure 17:** les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone R et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe d'automne chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'el Meniaa.

### IV-1.2 Le solstice d'hiver

Comme pour la saison d'automne, l'épaisseur du cortex de la saison d'hiver présente une faible différence morphométrique.

#### IV-1.2.1. En phase claire

Au faible grossissement, l'épaisseur du cortex est de  $1216.48\mu\text{m}\pm 18.54$ , notamment l'épaisseur de ses trois zones est : ZG :  $229.402\mu\text{m}\pm 1.92$  ; ZF :  $732.816\mu\text{m}\pm 1.37$  ; ZR :  $244.983\mu\text{m}\pm 1.30$ . (figure 18) (Tableau 3)

Au fort grossissement :

-la surface des cellules de la zone glomérulée est de  $134.80\mu\text{m}^2\pm 1.92$ , le diamètre nucléaire  $31.38\mu\text{m}^2\pm 0.40$ . (Tableau 10)

-la surface cellulaire de la zone fasciculée est de  $109.21\mu\text{m}^2\pm 1.37$  et le diamètre nucléaire  $27.52\mu\text{m}^2\pm 0.33$ .(tableau 11)

-la surface cellulaire de la zone réticulée est de  $86.73\mu\text{m}^2\pm 1.30$  et le diamètre nucléaire  $24.49\mu\text{m}^2\pm 0.46$ . (tableau 12)

#### IV-1.2.2. En phase sombre

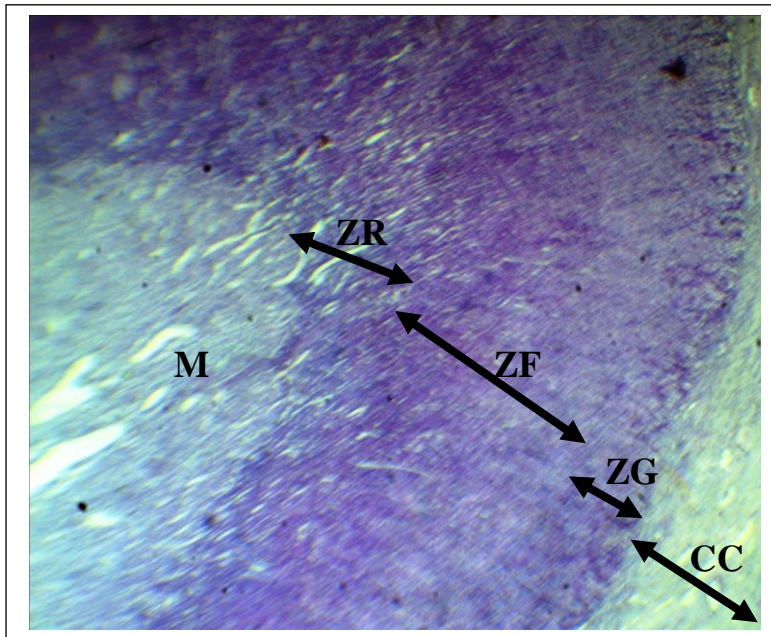
L'épaisseur du cortex surrénalien ( $1212.34\mu\text{m}\pm 53.10$ ) montre une légère diminution non significative ( $p=0.9$ ), en effet l'épaisseur des trois zones du cortex surrénalien présente approximativement les mêmes valeurs que celle de la phase claire (ZG :  $200.046\mu\text{m}\pm 1.74$  ; ZF :  $687.018\mu\text{m}\pm 1.74$  ; ZR :  $260.717\mu\text{m}\pm 1.17$ ) (figure 21) (tableau 4)

Au fort grossissement :

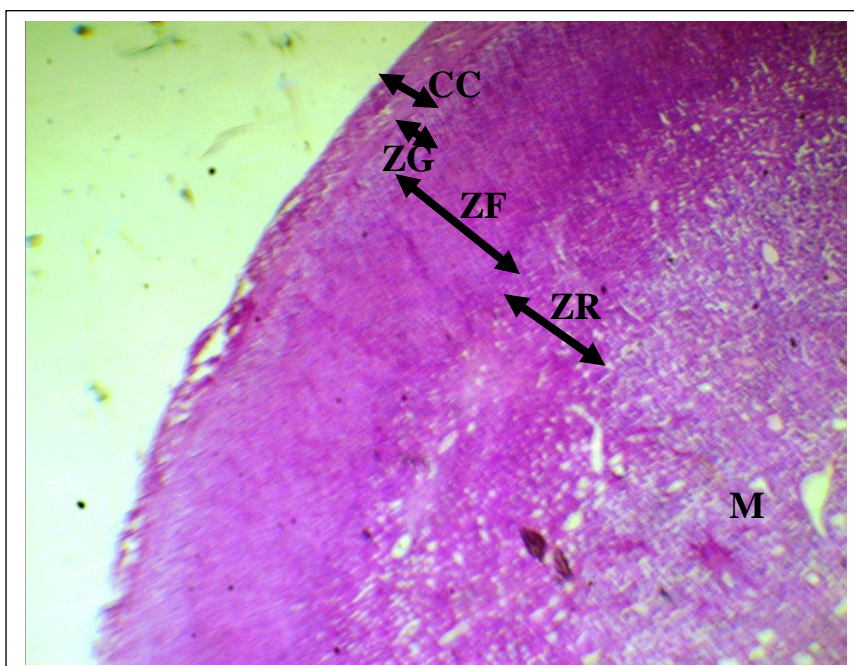
-on observe une régression hautement significative ( $p<0.001$ ) de la surface des cellules  $120.03\mu\text{m}^2\pm 1.743$  et de diamètre du noyau  $29.49\mu\text{m}^2\pm 0.33$  de la zone glomérulée (figure 22) (tableau 10)

-la surface des cellules ( $101.83\mu\text{m}^2\pm 1.74$ ) ainsi que le diamètre des noyaux ( $25.41\mu\text{m}^2\pm 0.40$ ) de la zone fasciculée ont subi une diminution hautement significative ( $p<0.001$ ) par rapport à ceux de la phase claire (figure 23) (tableau 11)

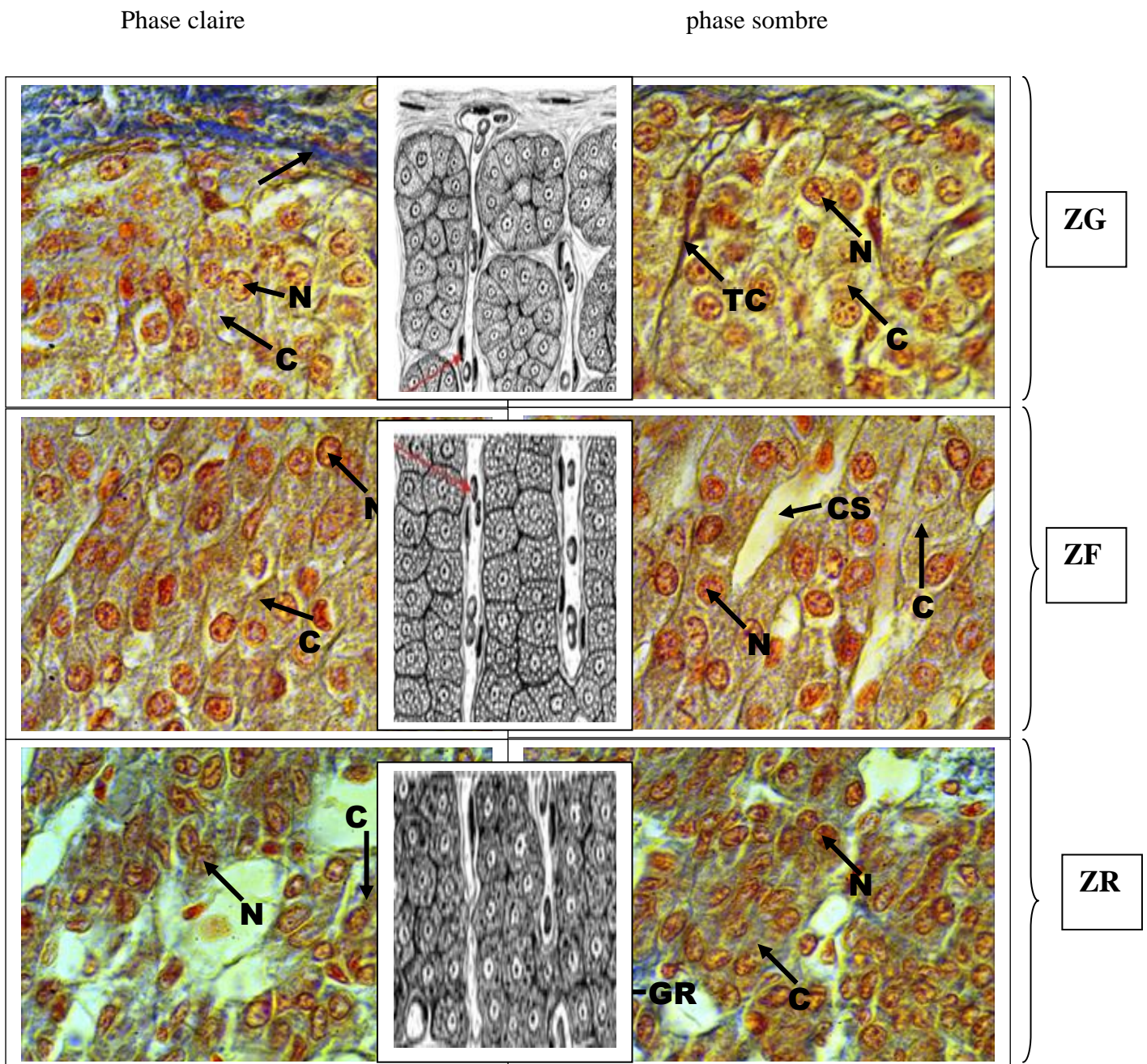
-proche à la zone fasciculée, la zone réticulée a subi une diminution non significative ( $p=0.08$ ) de la surface de ses cellules ( $83.73\mu\text{m}^2\pm 1.17$ ) et du diamètre nucléaire ( $22.52\mu\text{m}^2\pm 0.40$ ) par rapport à la phase sombre (figure 24) (tableau 12)



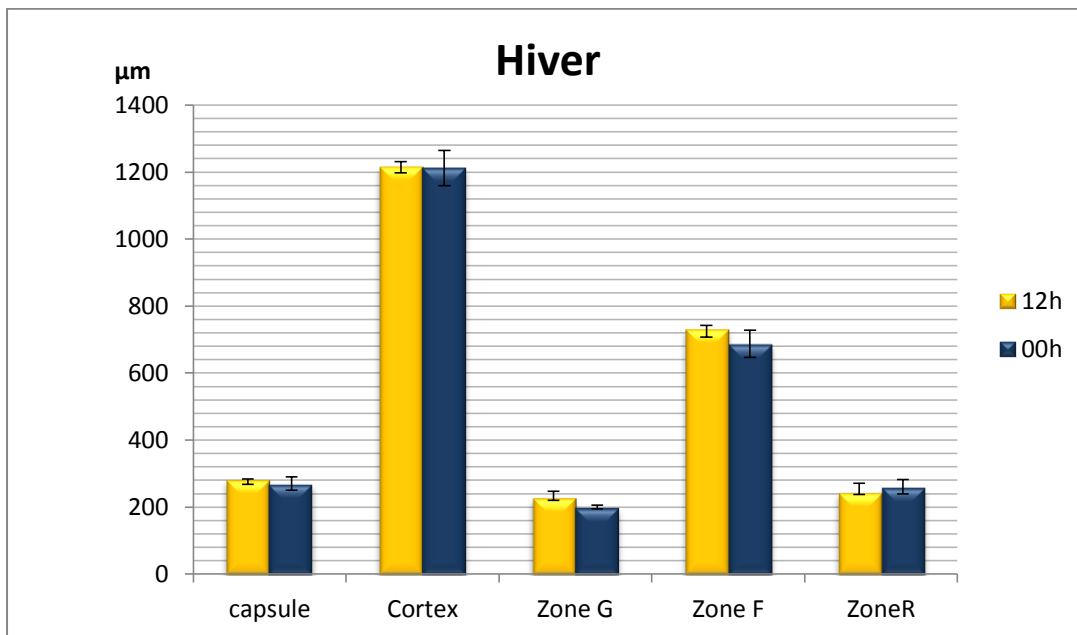
**Figure 18:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire au solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa. CC : capsule conjonctive ; ZG : zone glomérulée ; ZF : zone fasciculée ; ZR : zone réticulée Coloré a l'Hemalun-Eosine, X40).



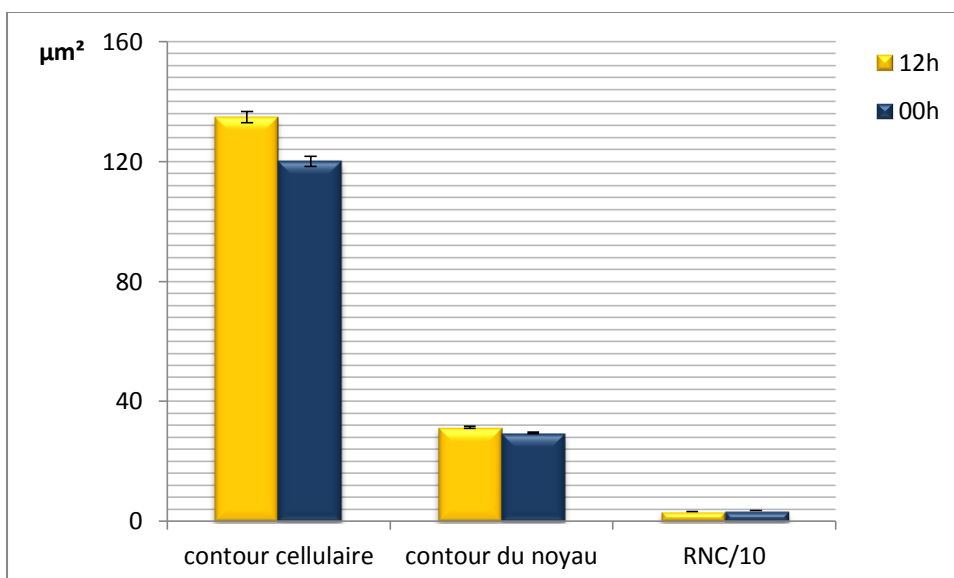
**Figure19 :** Histologie de la corticosurrénale en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa. (Coloré a l'Hemalun-Eosine, X40)



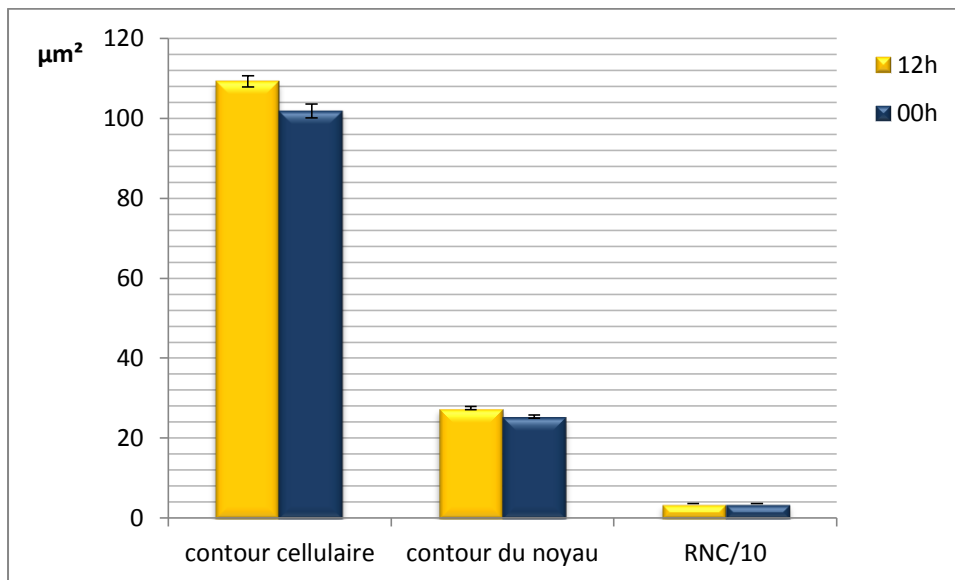
**Figure 20:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire (C1 : ZG, C2 : ZF etC3 : ZR) et phase sombre (S1 : ZG, S2 : ZF etS3 : ZR) au solstice d’hiver chez le bélier de la race D’Man élevé dans la région d’el Meniaa. N : noyau ; C : cytoplasme ; GR : globules rouge ; CS : capillaire sanguin ; TC : tissu conjonctif (Coloration a l’Azon modifié : grossissement X1000)



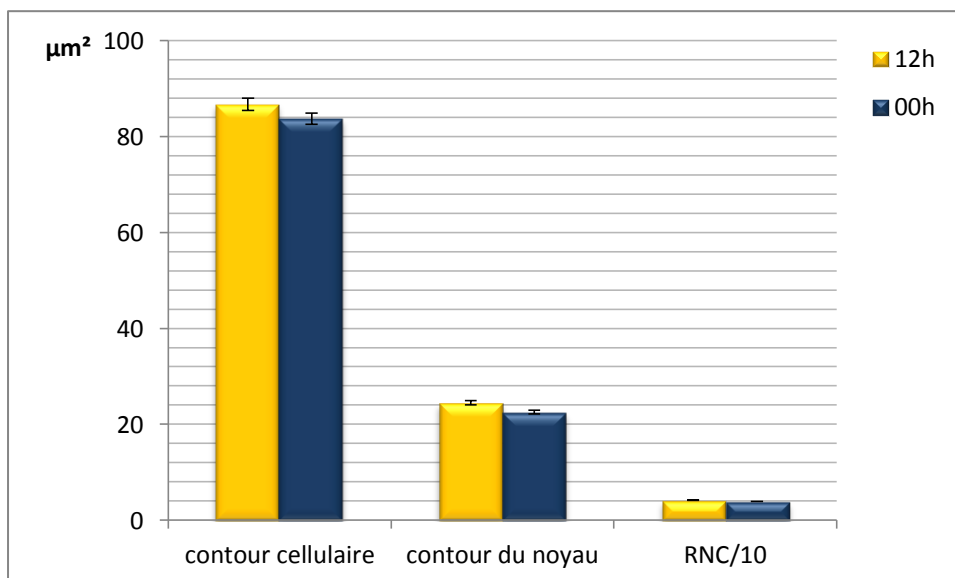
**Figure 21:** la hauteur du cortex (ZG, ZF, ZR) en phase claire et en phase sombre au solstice d’hiver chez le bélier de race D’Man élevé dans la région d’EL Meniaa.



**Figure 22:** les variations du diamètre du N, de la hauteur cellulaire de la zone G et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d’hiver chez le bélier de race D’Man élevé dans la région d’El Meniaa.



**Figure 23:** les variations du diamètre du N, de la hauteur cellulaire de la zone F et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.



**Figure 24:** les variations du diamètre du N, hauteur cellulaire de la zone R et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'hiver chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

### IV-1-3 L'équinoxe du printemps

La structure histologique de la corticosurrénale subit des modifications durant cette saison. En effet, les cordons cellulaires sont de taille très irrégulière dans plusieurs endroits. Un changement de l'organisation structurale des cellules fasciculaires : elles se regroupent en amas de formes irrégulières.

Le tissu conjonctif montre une disposition importante qui sépare la zone réticulée de la zone médullaire très observé en phase claire et peu visible en phase sombre. (figure 25)

#### IV-1-3.1 En phase claire

Au faible grossissement :

-le cortex surrénalien montre une épaisseur de  $1362.58\mu\text{m}\pm 56.42$  (dont : ZG =  $198.17\mu\text{m}\pm 3.029$  ; ZF =  $853.354\mu\text{m} \pm 2.792$  ; ZR =  $308.682\mu\text{m}\pm 2.92$ ). (figure 25) (tableau 5)

Au fort grossissement : -le diamètre des cellules de la zone glomérulée est de  $89.47\mu\text{m}^2\pm 1.60$  et le diamètre des noyaux  $28.117\mu\text{m}^2\pm 0.30$  (tableau 10)

-le diamètre des cellules de la zone fasciculée est de  $94.95\mu\text{m}^2\pm 1.80$  et le diamètre des noyaux  $29.85\mu\text{m}^2\pm 0.37$  (tableau 11)

-le diamètre des cellules de la zone réticulée est de  $82.09\mu\text{m}^2\pm 1.70$  et le diamètre des noyaux  $25.43\mu\text{m}^2\pm 0.370$  (tableau 12)

#### IV-1-3-2 En phase sombre

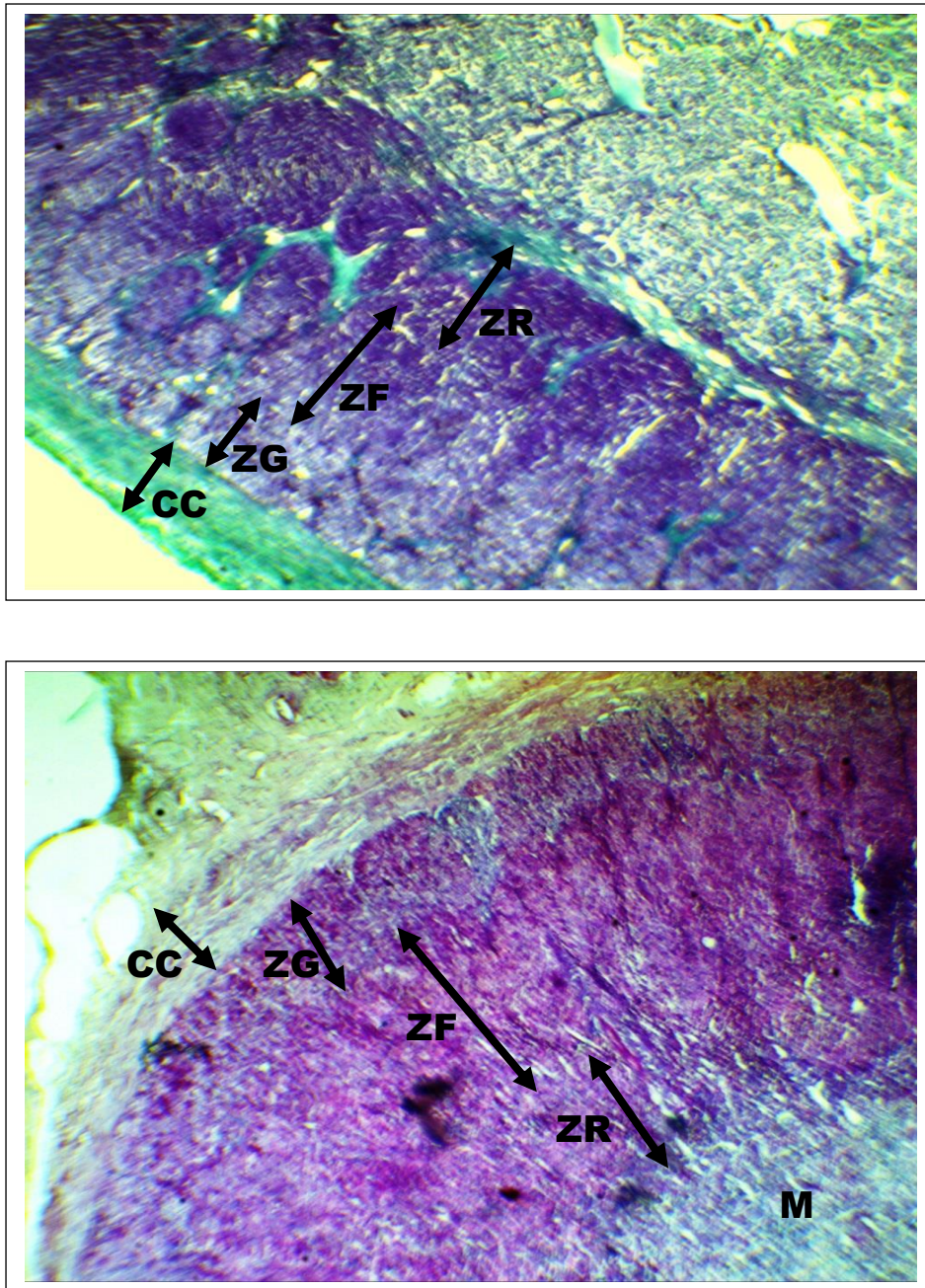
L'épaisseur du cortex se trouve légèrement diminuée durant cette phase (p) ( $1326.79\mu\text{m}\pm 23.45$ ) cette variation est due à la diminution de l'épaisseur de la zone fasciculée ( $697.42\mu\text{m}\pm 26.47$ ) cette différence est non significative ( $p < 0.62$ ) (figure 27) (tableau 6)

Au fort grossissement :-on observe une augmentation très significative ( $p = 0.006$ ) de la surface cellulaire de la zone glomérulée ( $89.47\mu\text{m}^2\pm 1.60$ ) par rapport à la phase claire de la même saison. (figure 28) (tableau 10)

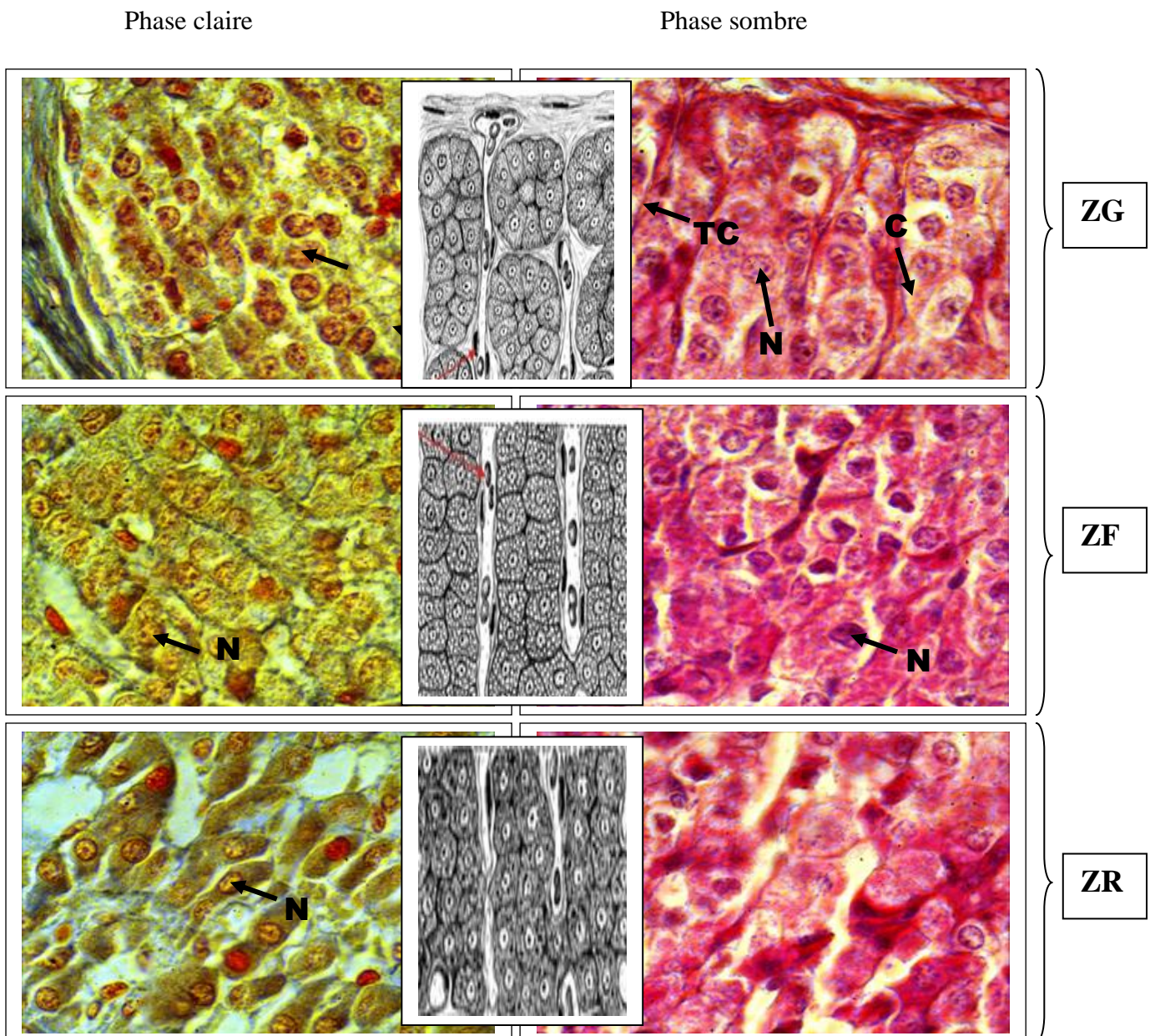
-au niveau de la zone fasciculée, on observe une augmentation non significative de 2.05 % de la surface cellulaire ( $96.93\mu\text{m}^2\pm 2.79$ ), quant au diamètre nucléaire ( $26.25\mu\text{m}^2\pm 0.49$ ), il présente une diminution hautement significative ( $p<0.001$ ) (figure 29) (tableau11)

-pour la zone réticulée, on note une augmentation non significative ( $p=0.12$ ) de la surface des cellules ( $82.09\mu\text{m}^2\pm 1.70$ ) avec un diamètre nucléaire de  $25.43\mu\text{m}^2\pm 0.370$ . (figure30) (tableau12)

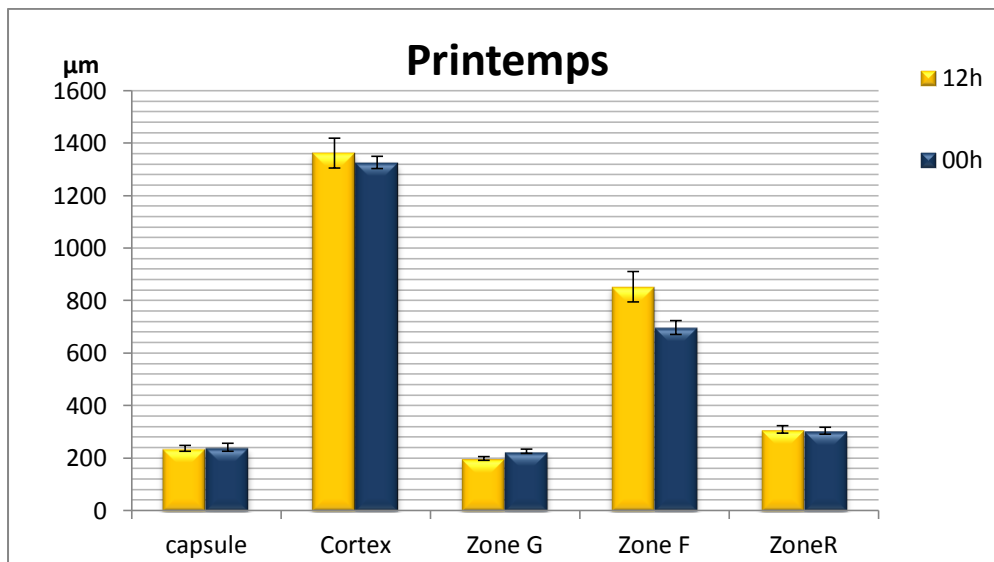




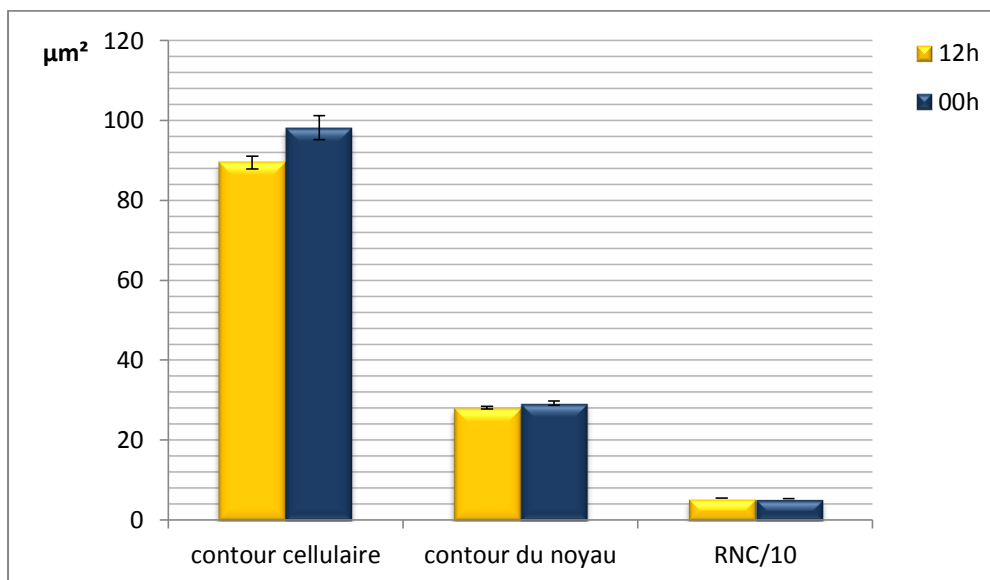
**Figure 25:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa. CC : capsule conjonctif ; ZG : zone glomérulée ; ZF : zone fasciculée ; ZR : zone réticulée ; M : médulla (A: Coloré au Trichrome de Masson, x4 et B: coloré a l'Hemalun-eosine, x4)



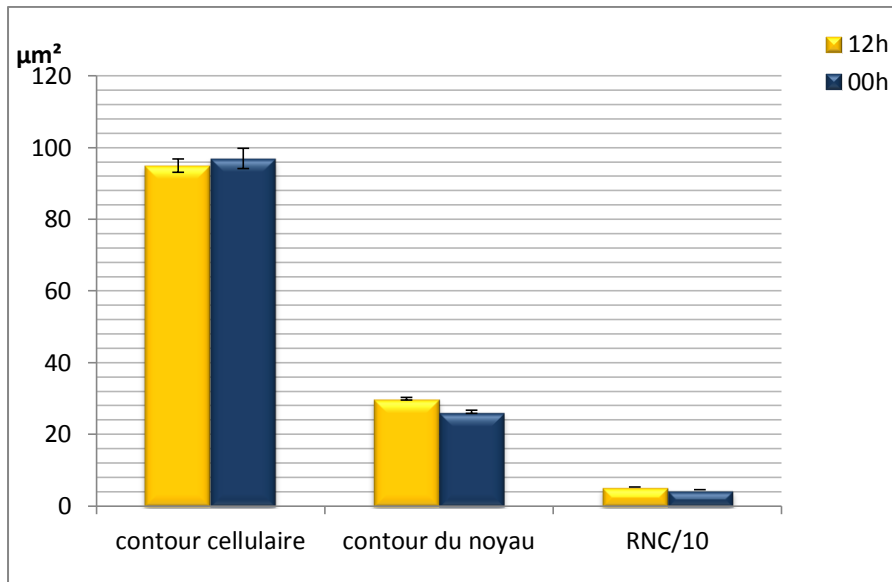
**Figure 26:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire (C1 : ZG, C2 : ZF et C3 : ZR ; coloré à l’Azon modifié, G X100) et phase sombre (S1 : ZG, S2 : ZF et S3 : ZR ; Coloré à l’Hemalun-Eosine, G X100) à l’équinoxe du printemps chez le bélier de la race D’Man élevé dans la région d’el Meniaa. N : noyau ; C : cytoplasme ; TC : tissu conjonctif.



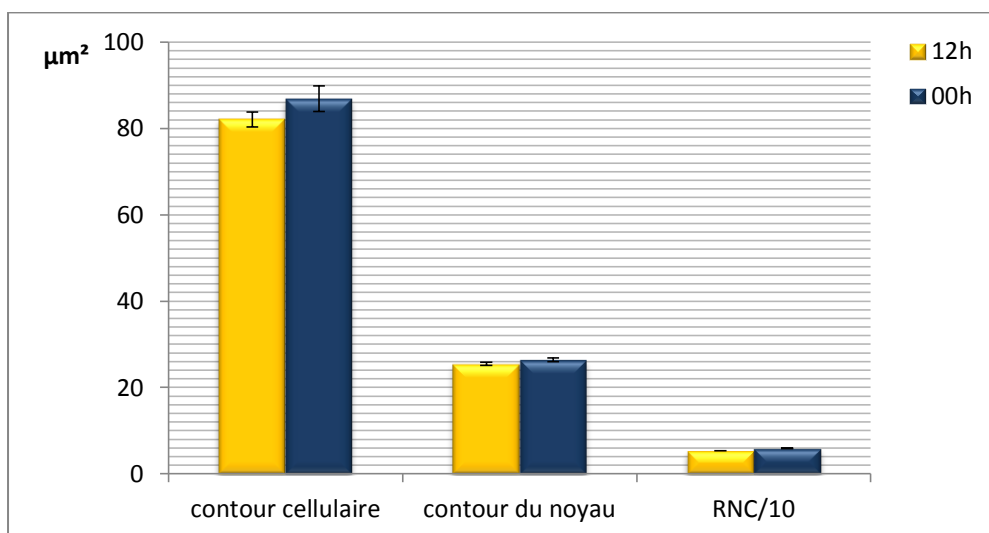
**Figure 27:** les variations du cortex (ZG, ZF, ZR) et de médulla en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa



**Figure 28:** les variations du diamètre du N; de la surface cellulaire de la ZG et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.



**Figure 29:** les variations du diamètre du N; de hauteur cellulaire de la ZF et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.



**Figure 30:** les variations du diamètre du N et de la hauteur cellulaire de la ZR et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre à l'équinoxe du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

#### IV-1-4- Le solstice d'été

Durant cette saison, le solstice d'été présente le cortex surrénalien le plus épais par rapport à toutes les autres saisons.

### IV-1-4-1. En phase claire

À faible grossissement :

L'épaisseur du cortex surrénalien est très développée ( $1694.52\mu\text{m}\pm 57.21$ ) due à l'importance de la zone fasciculée ( $1196.26\mu\text{m}\pm 36.52$ ) (figure 31)

A fort grossissement :

-la surface des cellules de la zone glomerulée est de  $117.49\mu\text{m}^2\pm 1.49$  et le diamètre du noyau est de  $33.48\mu\text{m}^2\pm 0.37$  (tableau 10)

-la surface des cellules de la zone fasciculée est de  $110.82\mu\text{m}^2\pm 1.34$  et le diamètre du noyau est de  $30.65\mu\text{m}^2\pm 0.32$  (tableau 11)

-la surface des cellules de la zone réticulée est de  $96.69\mu\text{m}^2\pm 1.39$  et le diamètre du noyau est de  $29.90\mu\text{m}^2\pm 0.42$  (tableau 12)

### IV-1-4-2 En phase sombre

Au faible grossissement :

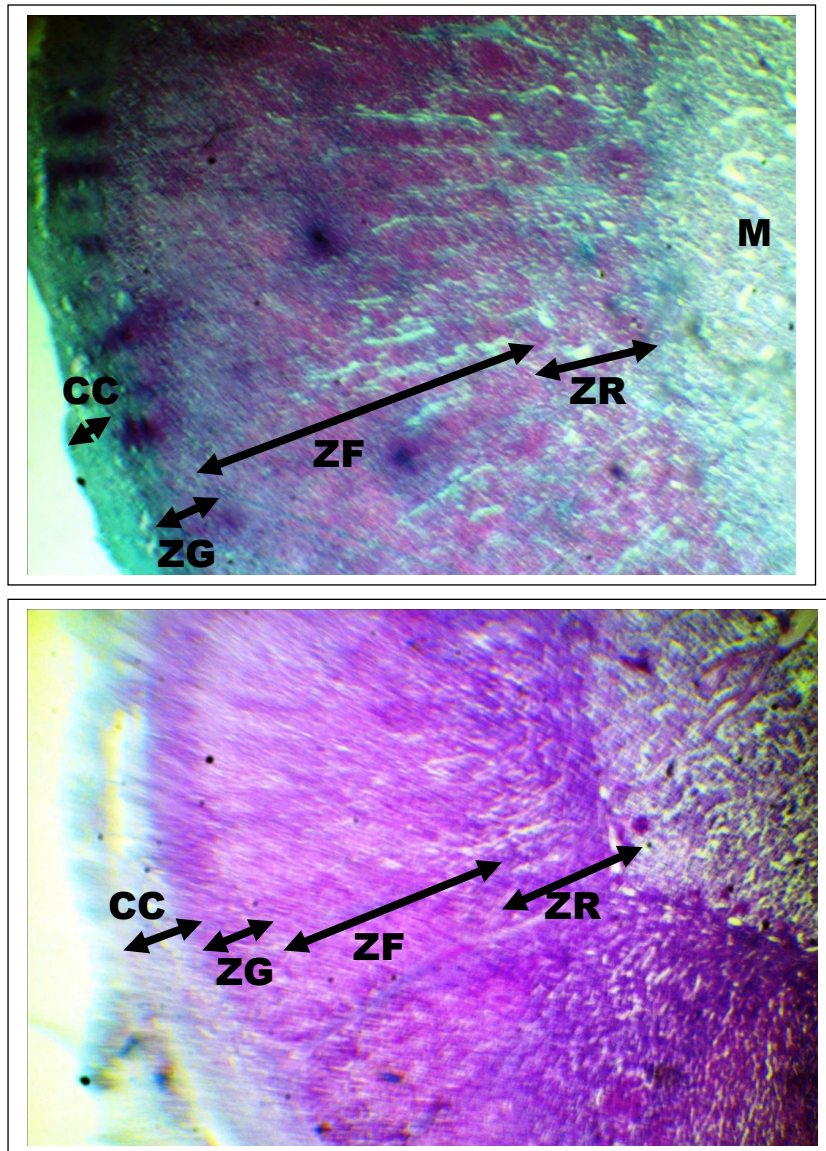
On observe une diminution très significative ( $p=0.001$ ) de l'épaisseur corticale ( $1559.80\mu\text{m}\pm 36.65$ ) due à la diminution hautement significative ( $p<0.001$ ) de l'épaisseur de la zone fasciculée ( $958.14\mu\text{m}^2\pm 49.01$ ) (figure 33)

Au fort grossissement :

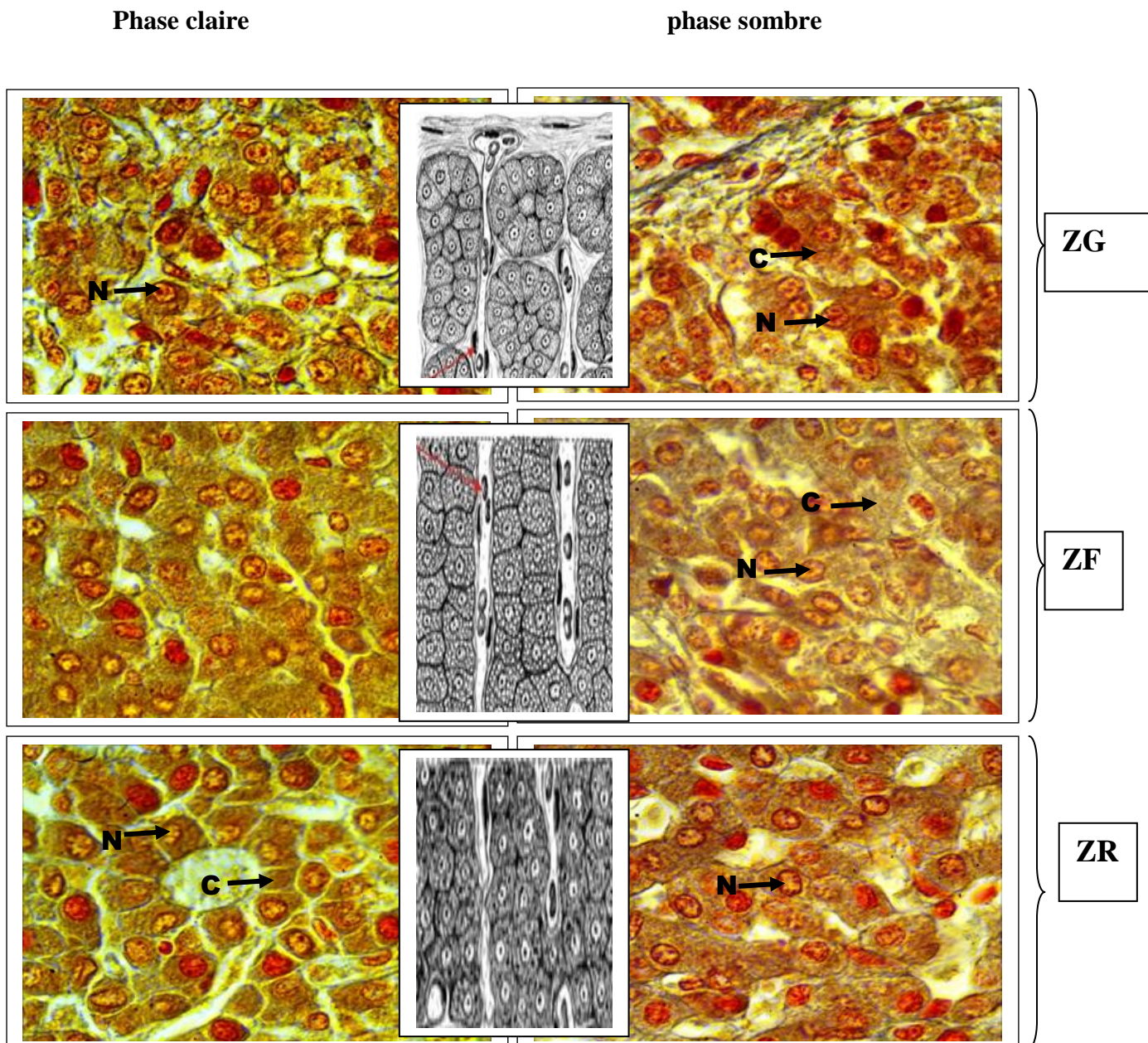
-on observe une augmentation non significative ( $p<0.7$ ) de la surface des cellules de la zone glomerulée ( $118.03\mu\text{m}^2\pm 1.44$ ) (figure 34)

-la surface des cellules ( $119.46\mu\text{m}^2\pm 1.5$ ) de la zone fasciculée présente une augmentation hautement significative ( $p<0.001$ ) par rapport à la phase claire. (figure 35)

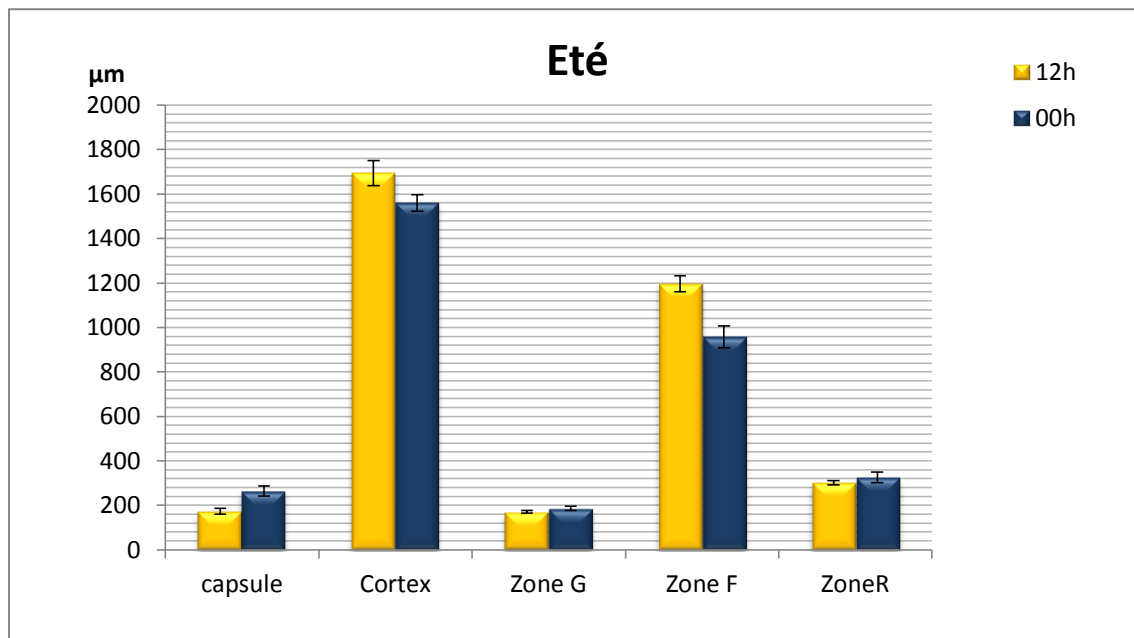
-au niveau de la zone réticulée, la surface des cellules ( $92.87\mu\text{m}^2\pm 1.31$ ) présente une diminution significative ( $p=0.04$ ), alors le diamètre du noyau ( $24.74\mu\text{m}^2\pm 0.38$ ) montre une diminution hautement significative ( $p<0.001$ ) (figure 36)



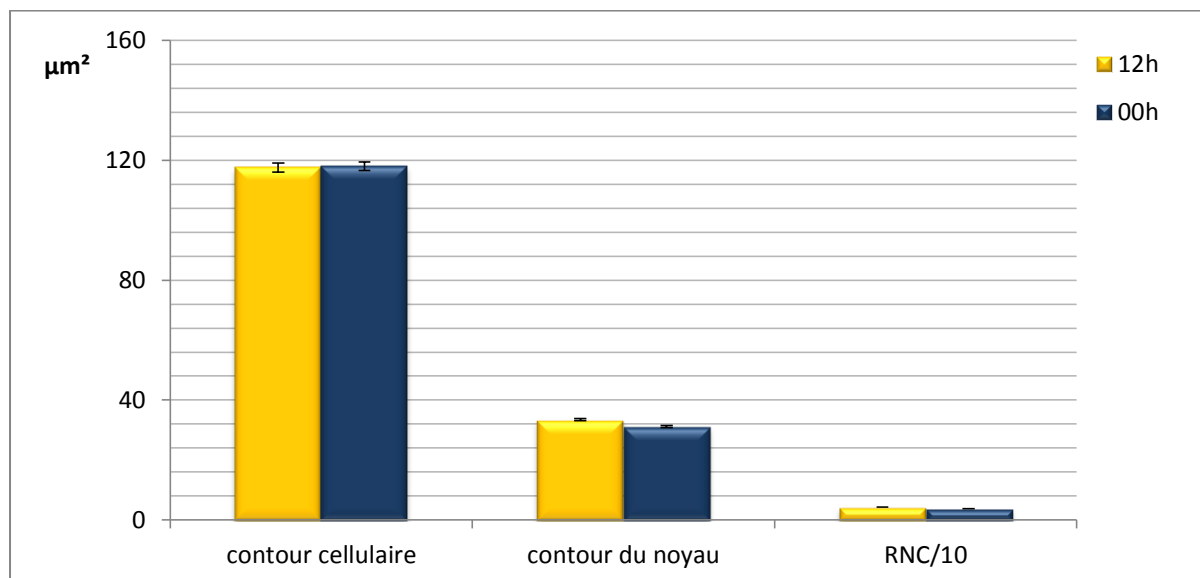
**Figure 31:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire et en phase sombre au solstice d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa. CC : capsule conjonctif ; ZG : zone glomérulée ; ZF : zone fasciculée ; ZR : zone réticulée ; (A et B : coloré au trichrome de Masson, X40)



**Figure 32:** Histologie de la corticosurrénale en phase claire et en phase sombre au solstice d'été chez le bélier de la race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa, N : noyau ; C :cytoplasme (coloré à l'Azon Modifié, X100).

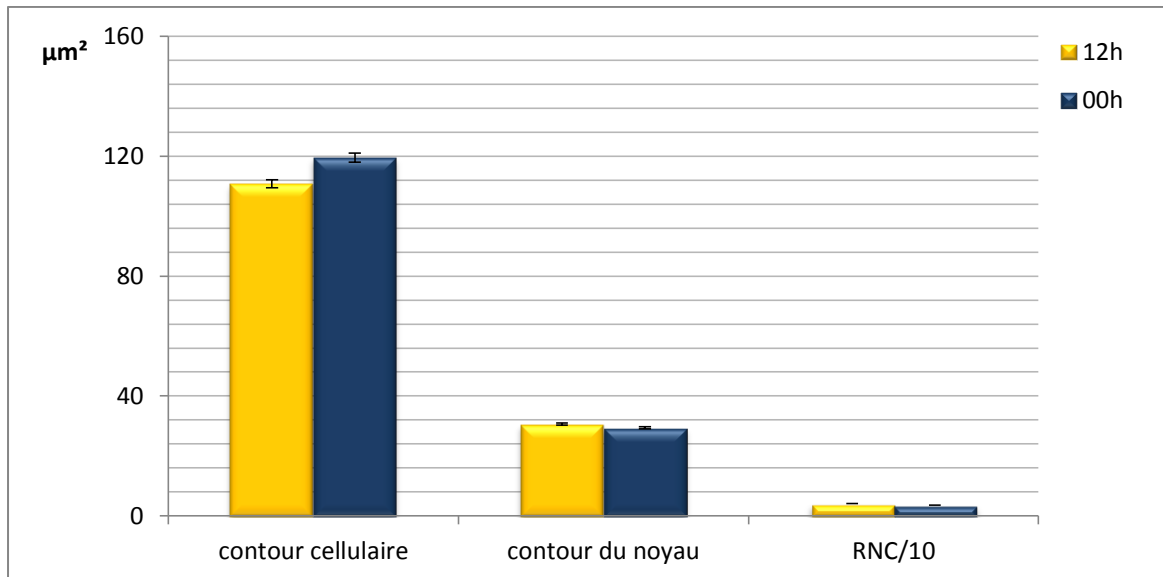


**Figure 33:** les variations du cortex (ZG, ZF, ZR) et de médulla en phase claire et en phase sombre au solstice d’été, chez le bélier de la race D’Man élevé dans la région d’El Meniaa

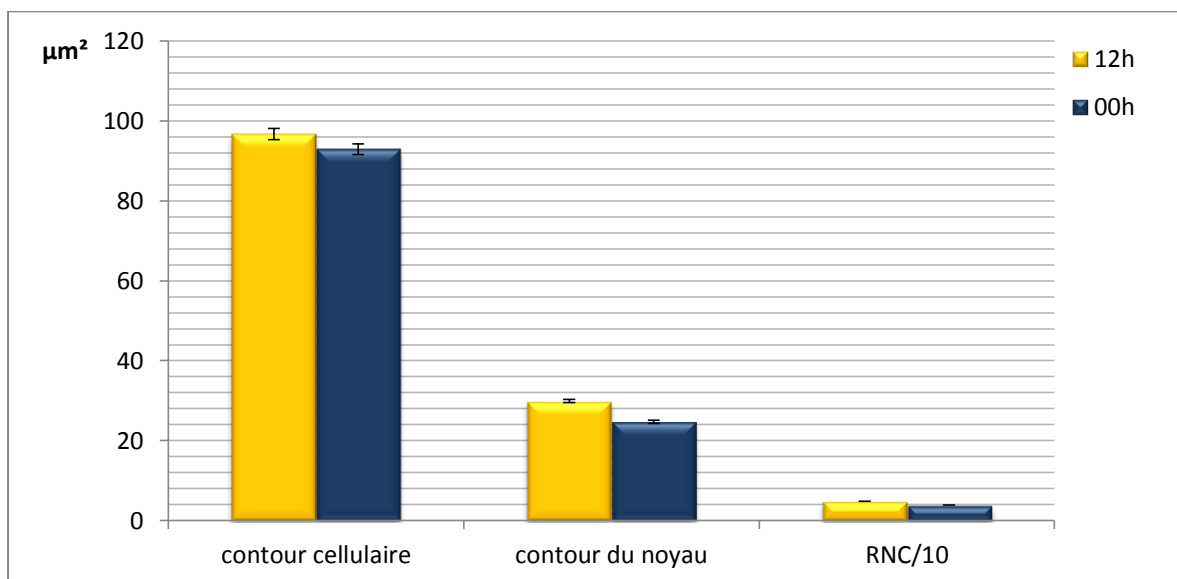


**Figure 34:** les variations de diamètre du N; de la hauteur cellulaire de la ZG et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d’été, chez le bélier de race D’Man élevé dans la région d’El Meniaa.

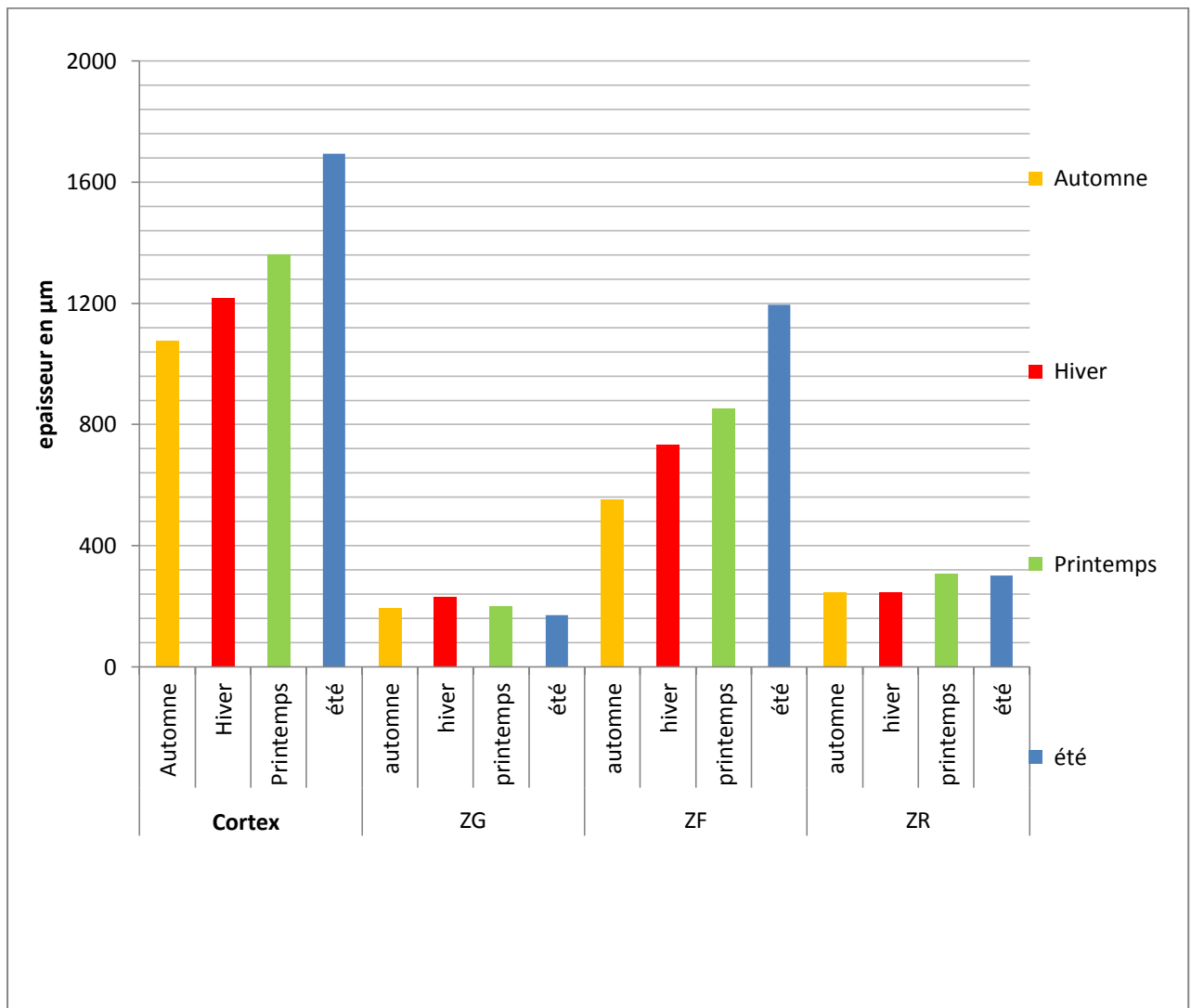




**Figure 35:** les variations de diamètre du N; de la hauteur cellulaire de la ZF et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'été, chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.



**Figure 36:** les variations de diamètre du N; de la hauteur cellulaire de la ZR et le rapport N/C en phase claire et en phase sombre au solstice d'été, chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

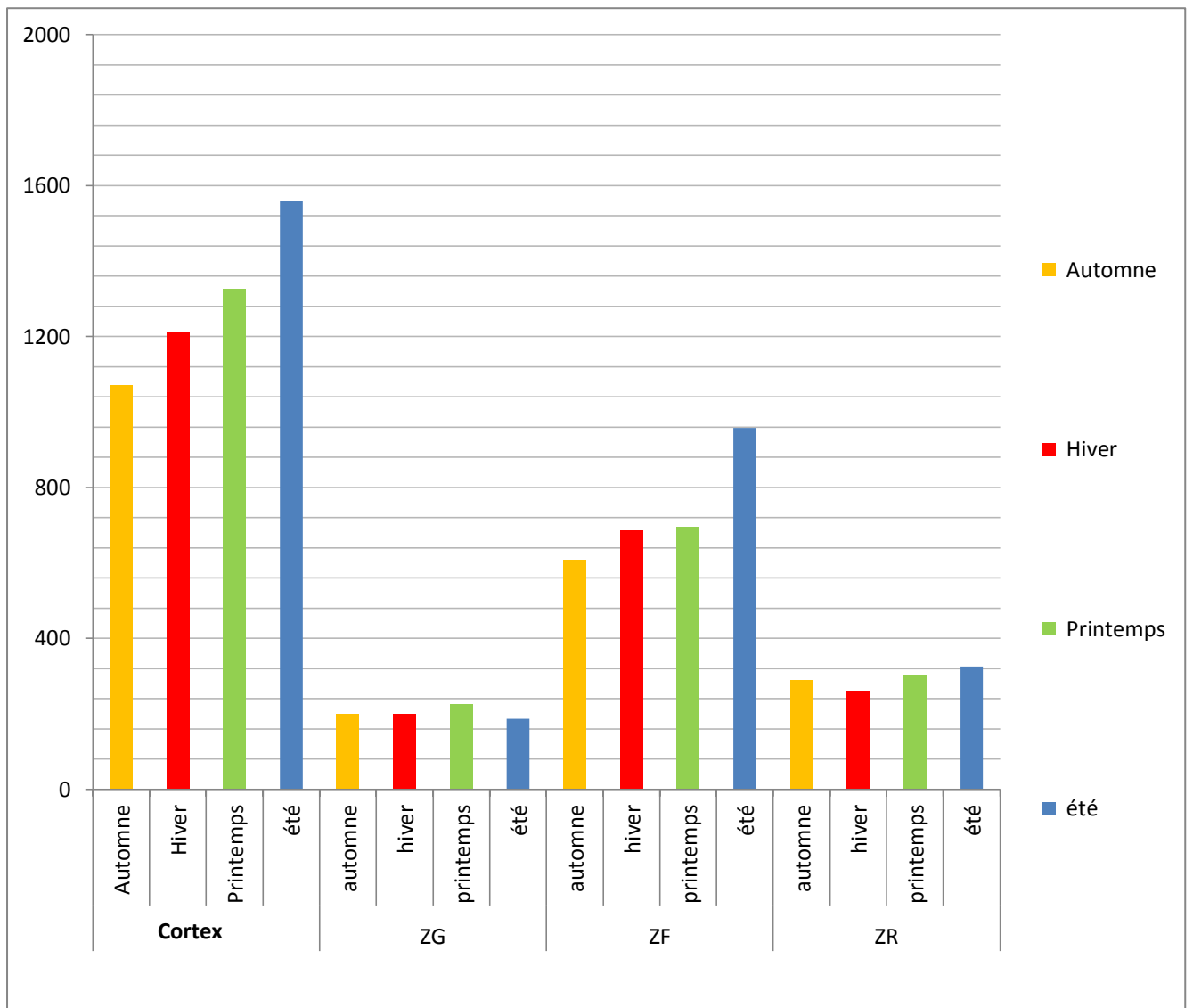


**Figure 37:** Histogramme récapitulatif des différentes zones du cortex surrénalien pendant la phase claire des différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

La figure ci-dessus, montre clairement que l'histogramme de la zone fasciculée suit parfaitement celui du cortex surrénalien au cours de toutes les saisons étudiées, témoignant leur intime dépendance ; l'augmentation de l'épaisseur de la zone fasciculée au solstice d'été est suivie par l'augmentation de l'épaisseur corticale. De même, la diminution de l'épaisseur de la zone fasciculée durant l'équinoxe d'automne est simultanée à la diminution de l'épaisseur du cortex surrénalien.

Quant à la zone réticulée, son épaisseur est augmentée en printemps/été et relativement diminuée en hiver/automne.

Tandis que, la zone glomérulée, elle est épaisse en hiver et faible en été.



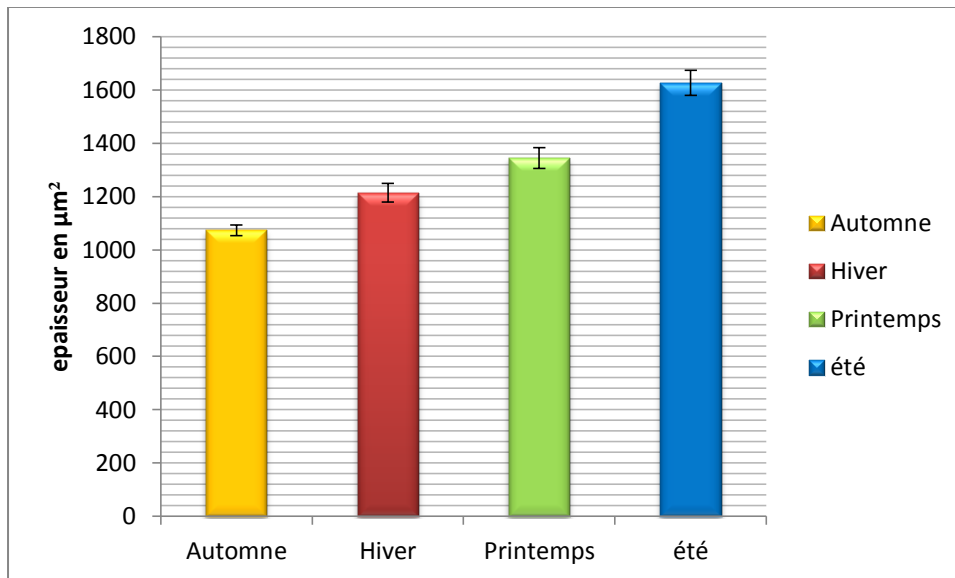
**Figure 38:** Histogramme récapitulatif des différentes zones du cortex surrénalien pendant la phase sombre des différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

Les deux figures en haut, montrent que aussi bien le cortex que la fasciculée sont plus développés en phase claire des quatre saisons.

Alors que les zones glomérulée et réticulée, semblent augmentées de taille en phase sombre de la majorité des saisons (sauf pour la ZG à la saison d'hiver).

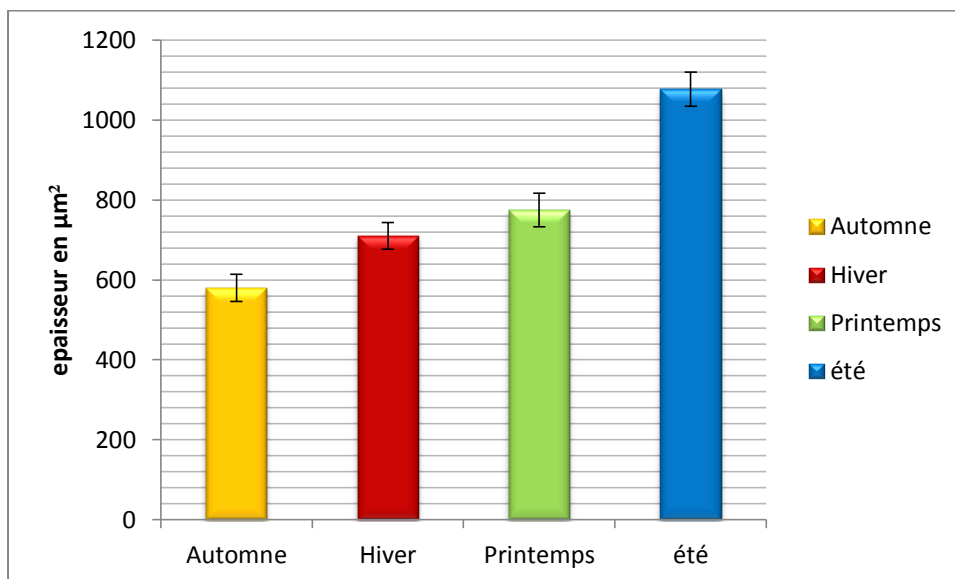
**IV-2- Variations morphométrique de la corticosurrénale au cours des saisons**

Dans cette partie, on a tenté de rechercher d'éventuelles variations de la corticosurrénale entre les saisons.



**Figure 39:** l'épaisseur du cortex surrénalien durant les différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa

La figure ci-dessus, montre une épaisseur corticale très développée en été (1627.16µm±46.93), relativement faible en printemps (1344.68µm±39.94) et en hiver (1214.41µm±35.82) et très faible en automne (1073.30µm±19.56).



**Figure 40:** l'épaisseur de la ZF durant les différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

-la figure : montre clairement que l'épaisseur de la zone fasciculée présente des variations semblables à celles du cortex surrénalien. En effet, son épaisseur augmente durant la saison estivale ( $1077.20\mu\text{m}\pm 42.79$ ), diminue relativement au printemps et en hiver et atteint son minimum en automne ( $580.24\mu\text{m}\pm 33.46$ ).

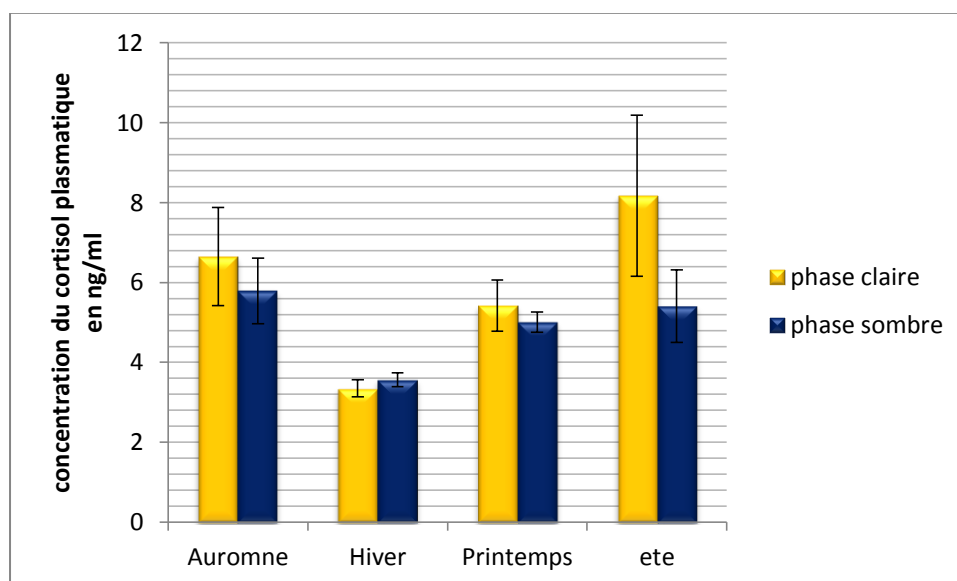
### IV-3- Concentration plasmatique du cortisol durant le cycle lumière/obscurité

Dans cette partie, nous présenterons les variations de la concentration du cortisol plasmatique durant la phase claire et la phase sombre des quatre saisons étudiées.

#### IV-3-1- En phases claire et sombre

Les concentrations du cortisol sont toujours plus élevées durant la phase claire sauf pour la saison d'hiver qui semble légèrement plus élevées en phase sombre ( $3.56\text{ng/ml}\pm 0.176354$ ).

On observe une augmentation très importante de la concentration du cortisol plasmatique de la saison d'été  $8.16\text{ng/ml}\pm 2.01$ , automne  $6.64\text{ng/ml}\pm 1.23$ , et printemps  $5.42\text{ng/ml}\pm 0.64$  par rapport à la phase sombre et une diminution de la concentration du cortisol en hiver en phase claire ( $3.35\text{ng/ml}\pm 0.20$ ) qu'en phase sombre



**Figure 41:** variations de la concentration du cortisol plasmatique durant le cycle lumière/obscurité au cours des différentes saisons chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

### **IV-4- Concentrations plasmatiques du cortisol durant les différentes saisons**

#### **IV-4-1- L'équinoxe d'automne**

Dans cette partie, notre objectif est d'étudier les variations de la concentration du cortisol plasmatique durant les saisons.

A l'équinoxe d'automne, les concentrations du cortisol sont assez élevées, caractérisée par une élévation importante à 7h du matin ( $7.55\text{ng/ml} \pm 1.34$ ), diminue à 13h ( $5.73\text{ng/ml} \pm 1.11$ ), et relativement les mêmes concentrations sont observées à 19h ( $5.81\text{ng/ml} \pm 0.96$ ) et à 1h du matin ( $5.75\text{ng/ml} \pm 0.67$ ).

#### **IV-4.2 Le solstice d'hiver**

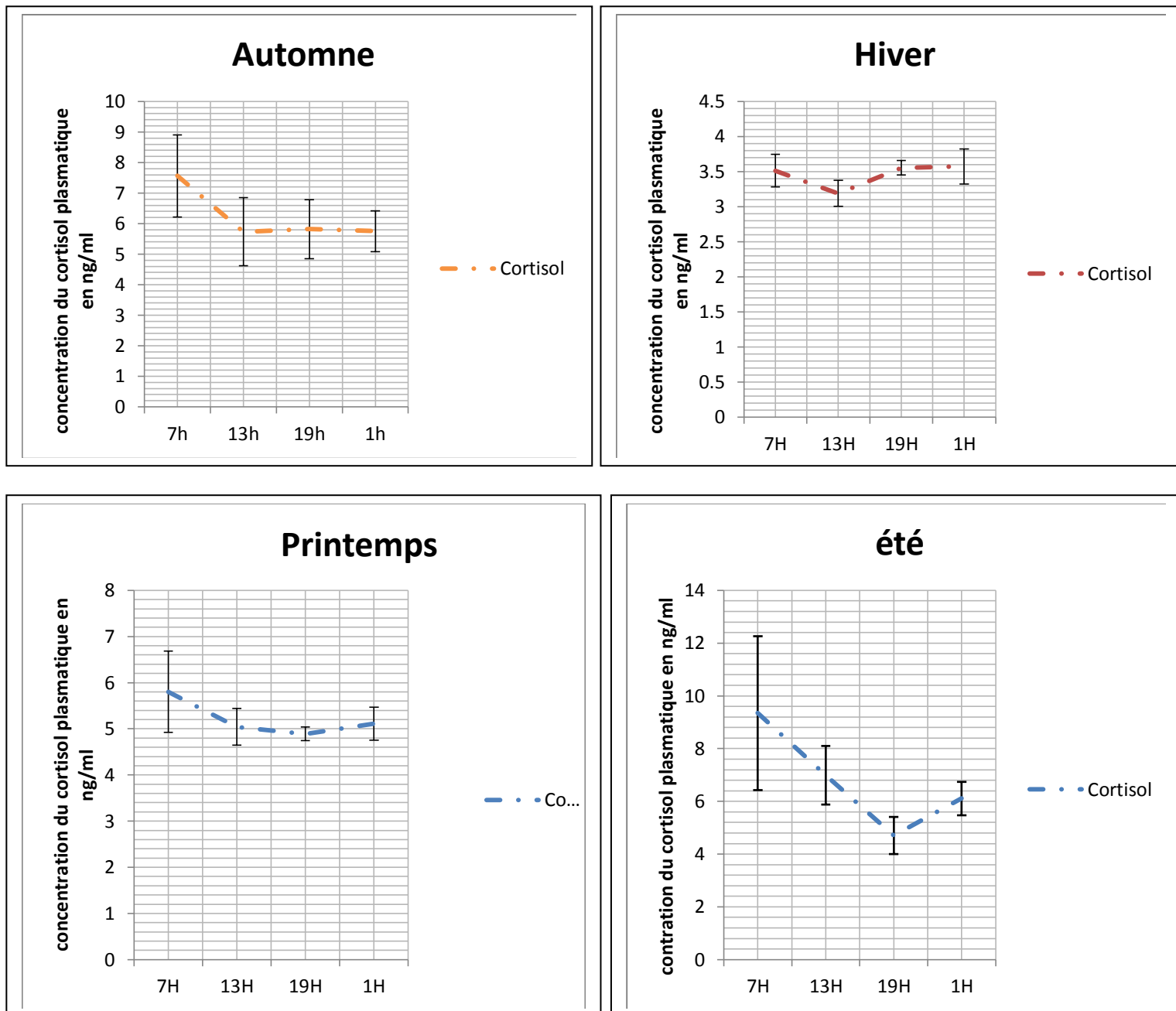
Durant la saison d'hiver, les concentrations du cortisol sont relativement les plus faibles par rapport aux autres saisons et varient dans un intervalle étroit ( $\approx 3\text{ng/ml} \pm 0.4$ ).

#### **IV-4-3 L'équinoxe du printemps**

A l'équinoxe du printemps, les concentrations moyennes du cortisol ré-augmentent par rapport à la saison d'hiver. Le taux de cortisol est élevé le matin à 7h ( $5.80\text{ng/ml} \pm 0.88$ ), diminue légèrement durant la journée (13h :  $5.043\text{ng/ml} \pm 0.40$ ; 19h :  $4.89 \pm 0.14$ ; 1h :  $5.11\text{ng/ml} \pm 0.35$ ).

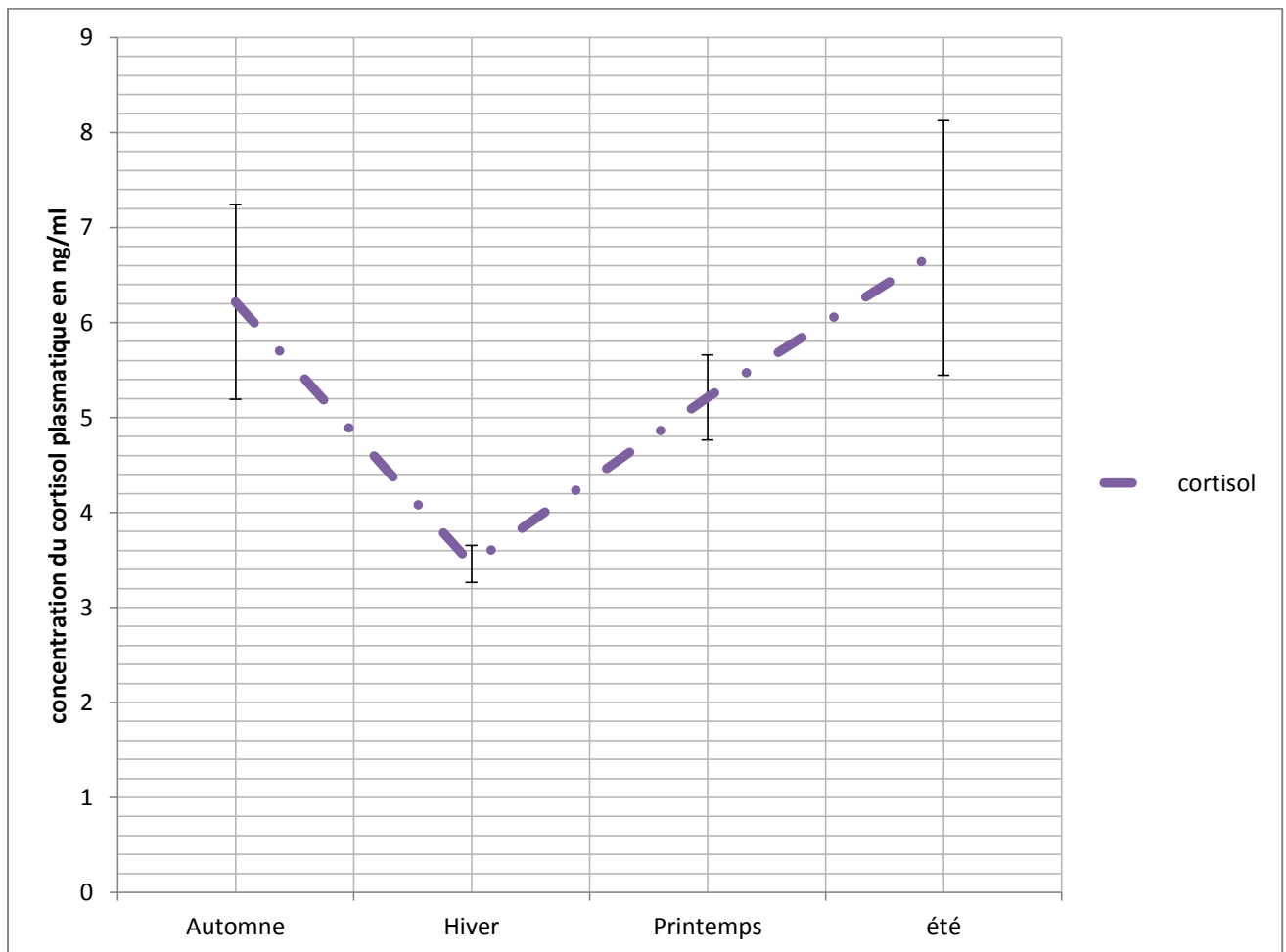
#### **IV-4-4 Le solstice d'été**

C'est au solstice d'été que les concentrations du cortisol sont les plus élevées. Le profil du cortisol présente des variations assez importantes, caractérisé par un pic très important à 7h du matin ( $9.34\text{ng/ml} \pm 2.91$ ), diminue à 13h ( $6.98\text{ng/ml} \pm 1.10$ ), continue à baisser à 19h ( $4.70\text{ng/ml} \pm 1.56$ ) puis augmente légèrement à 1h du matin ( $6.10\text{ng/ml} \pm 0.63$ ).



**Figure 42:** variations de la concentration du cortisol plasmatique durant les différentes équinoxes des saisons chez le bélier de race D’Man élevé dans la région d’El Meniaa.

IV-5- Variations saisonnières du cortisol plasmatique



**Figure 47:** Variations saisonnières du cortisol plasmatique chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Menia.

Le graphe ci-dessus, témoigne l'existence des variations saisonnières du cortisol plasmatique, caractérisée par une activité importante durant l'été et faible en hiver.



A partir de l'ensemble des résultats, la corticosurrénale du bélier d'Man adulte présente des variations importantes en fonction de la photopériode et de la saison :

- L'épaisseur du cortex est plus développée en phase claire durant les différentes saisons, cette épaisseur est relative à celle de la zone fasciculée.
- La glande surrénale du bélier D'Man adulte, subit des variations morphométrique entre les solstices et les équinoxes. Son cycle saisonnier est caractérisé essentiellement par un maximum en été et un minimum en automne
- La concentration du cortisol est élevée durant le jour au cours des différentes saisons sauf la saison d'hiver ou elle est légèrement diminuée par rapport la phase obscure.
- Le profil du cortisol montre des variations saisonnières définit par un maximum durant la saison s'été et un minimum en hiver.

Le présent travail, a porté sur l'étude de la corticosurrénale en fonction du climat aride, nous avons réalisés une étude histologie et morphométrique de la surrénale ainsi que l'évaluation de la fonction glucocorticoïde par le dosage du cortisol plasmatique, en fonction du cycle lumière/obscurité et de la saison (automne, hiver, printemps, été) chez le bélier de race d'Man élevé dans la région d'El Meniaa, espèce particulièrement adaptée au climat saharien.

Les résultats obtenus, rapportent l'existence des variations morphométriques de la corticosurrénale, dont l'épaisseur est plus développée en phase claire qu'en phase sombre.

Le cortex surrénalien subit aussi des variations au cours de l'année caractérisées par :

Un maximum observé en été et un minimum en hiver et en automne.

D'autre part, nous confirmons l'intime relation de l'épaisseur du cortex surrénalien et celle de la ZF dont l'activité glucocorticoïde ; la ZF occupe la plus grande surface du cortex surrénalien et elle est responsable de la production et la sécrétion du cortisol, une concentration importante du cortisol plasmatique est signalée en été, elle est moyenne en automne, et est faible en hiver et au printemps.

A partir de ces résultats, il semble que l'intensité lumineuse et la photopériode ont une action importante sur la fonction corticosurrénalienne, qui se manifeste par des changements de l'aspect histologique de la surrénale et de son activité glucocorticoïde.

Afin que notre investigation soit plus approfondie, l'étude des rythmes nycthémeraux et saisonniers de la corticosurrénale pourrait être complétée par :

- ✚ L'activité enzymatique des cellules fasciculées
- ✚ Déterminer les facteurs régulant l'activité glucocorticoïde tels que l'hormone corticotrope et la vasopressine par dosage plasmatique afin de mettre en évidence les mécanismes endocriniens régulant les fonctions cortico-surréaliennes
- ✚ Localisation des récepteurs androgéniques au niveau de la corticosurrénale dans le but d'étudier les interrelations surréaliennes et testiculaires.
- ✚ Localisation des récepteurs mélatoniques au niveau de la corticosurrénale afin de comprendre l'effet de l'intensité lumineuse sur la fonction surréalienne



1. **Abe M., Herzog E., Yamazaki S., Straume M., Tei H., Sakaki Y., Mend Block G.D., 2002-** Circadian rhythms in isolated brain regions. *J. Neurosci.* 22: 350-365.
2. **Ait-Iftene. F, 1986-** Les rythmes biologiques. Application: les variations nycthémerales de la cortisolemie et de l'aldosteronemie chez le dromadaire (*Camelus Dromedarius*). D.E.S, USTHB, Alger, 57p.
3. Algérie.
4. **Alila-Johanasson A., Erikson L., Soveri T and Laakso M. L., 2003-** Serum cortisol levels in goats exhibit seasonal but not daily rhythmicity. *Chronobiol Int.*, 20: 65-79.
5. **Amirat et Brudieux R., 1993-** Seasonal changes in vivo cortisol response to ACTH and in plasma and pituitary concentrations of ACTH in a desert rodent, the sand rat (*Psammomys obesus*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 104 A: 29-34.
6. **Amirat Z., Khammar F and Brudieux R., 1980-** Seasonal changes in plasma and adrenal concentration of cortisol, corticosterone, aldosterone and electrolytes in the adulte male sand rat (*Psammomys obesus*), *Gen. Comp. Endocrinol.*, 40: 36-43
7. **Amokrane A., 2005-** Variations nycthémerales et saisonnières de l'activité corticosurrénalienne chez le bélier de race D'man élevé a El-Meniaa Alger, 145p.
8. **Anane A., 2005-** Variations nycthémerales et saisonnières de l'activité endocrine testiculaire chez le bélier de race D'Man élevé a El-Menia Alger.
9. **ANONYME, 2008-**Les espèces d'ovicaprinae d'Algérie.
10. **Bargiello T. A., Young M. W., 1984-** Molecular genetics of biological clock in *Drosophila*.
11. **Becker B. A., Nienaber J. A., Christenson R. K., Menak R. C., Deshazer J. A and Hahn G. L., 1985-** Peripheral concentrations of cortisol as indicator of stress in the pig. *Am. J. Vet. Res.*, 46: 1034.
12. **Belaib issam., 2011-** Caractérisation morphologique des troupeaux ovins. Magister : production animale.
13. **Belhocine M et Gernigeon-Spychalowizs T. H., 1996 –** Effets de la castration sur l'appareil genital male et la surrenale des merions sahariens. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 121 (1) : 107-110.

14. **Bennani-Kabchi N., 1988-** Etude saisoniere, par radioimmunologie de la progesteronemie et par endoscopie, de l'activite ovarienne de la brebis D'Man. En Algerie, These de Magister, INA, Alger : 131p.
15. **BIELINSKA M, PARVIAINEN H, KIIVERI S, HEIKINHEIMO M., WILSON D (2009).** Origin and Molecular Pathology of Adrenocortical Neoplasms, *Vet. Pathol.*, 46(2), 194–210.
16. **Boudoucha D., 1990-** Effet de la castration sur la corticosurrénale d'un rongeur désertique, le rat des sables *Psammomys obesus* : Etude histologique et determination du contenu surrenalien en androstenedione. D.E.S, FSB, USTHB, Alger, 48p.
17. **Bougrid A., 1984-** Effet de la castration sur l'activité corticosurrenalienne. D.E.S FSB, USTHB, Alger, 57p.
18. **BOUKHLIQ R., 2002-** Cours en ligne sur la reproduction ovine: Cours 1.Agriculture et élevage ovin au Maroc, Département de Reproduction Animale IAVHassan II, BP 6516-Instituts, 10101- Rabat, Maroc.
19. **CAZIN J.L., GOSSELIN P., TOUITOU Y., 1991-**Chronobiologie : le temps est venu, but et principes *J. Pharm. Clin.*, , 10,45-53.
20. **Chala N. et etMeftouh F., 2003-** Effet de la castration sur l'Histologie de la glande surrénale et sur la teneur plasmatique en surface de dehydroepiandrosterone (SDHEA) chez le lapin male adulte local. D.E.S, FES, USTHB, Alger, 31p.
21. **Challet F., 2004-** Synchronisation des noyaux suprachiasmatiques. I. les signaux lumineux. Buletin du groupe d'etude des rythmes biologiques de la SFC, *Rythmes* tome., 35, n° 5 : 6-20.
22. **CHELLIG R., 1992-** Les races ovines algériennes, office des publications universitaires, alger,180p.
23. de Textbook of medical physiology (1996) 9ième ed. Philadelphia : WB Saunders; Les
24. **Dietert S. E., 1969-** The occurrence of tubular intramitochondrial inclusions in the post-mortem zona fasciculate of the rat adrenal *Anat..Rec.*, 165: 41-54
25. **Dietert S. E., 1969-** The occurrence of tubular intramitochondrial inclusions in the post-mortem zona fasciculate of the rat adrenal. *Anat..Rec.*, 165: 41-54.
26. **DZVET, 2007,** Races ovines de l'Algérie et du Maghreb.
27. **FELDMAN EC, NELSON RW (2004)** *Canine and feline endocrinology and reproduction.*3ième ed. Philadelphia: WB Saunders, 394-439.

28. **FELIACHI K., 2003**-Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales:
29. **GABE M., 1968**- Techniques histologiques. Masson (Eds.), Paris, 1113p.
30. **Ganong W et Jobin M., 2005**- Troubles hydro-electrolytiques : bilan hydrique et systemes de regulation. *Physiologie medicale.*, 5 : 1-12
31. **Gernigeon-Spychalowicz T. H., Ablaoui R., Boudoucha D. et Kandsi F., 1992**- effets cytologiques et biochimiques de la castration d'un rongeur desertique a cycle saisonnier (*Psammomy sobesus*). *Bull. Soc. Zoo. Fr.*, 117 (3) : 343
32. **Granados-Fuentes D., Prolo L. M., Abraham U., Herzog E. D., 2004**- The suprachiasmatic nucleus entrains, but does not sustain, circadian rythmicity in the olfactory bulb. *J Neurosci.*,
33. **Grasse P. P., 1973**-Traite de Zoologie; Tome VI, Fascicule V : Appareils digestif et respiratoire. Glandes endocrines. Appareil excréteurs des Mammiferes. Masson et Cie, Paris.
34. **GUYTON AC, HALL JE, LOCKHART A (2002)** Précis de physiologie médicale traduction
35. **Hertwig R., 1903**- Ueber die correlation von zell-und Kernagrosse und ihreBedeutung fur die Geschlechtliche Differenzierung und die Teilung der Zelle. *Biol. Central.*, 23: 4.
36. **Herzog E. D., Huckfeldt R. M., 2003**- Circadian entrainment to temperature, but not light, in the isolated suprachiasmatic nucleus. *J Neurophysiol.*, 90: 763-153.
37. **Hmmoum O., Abbrahen S., 2008**- Contribution de la zone fasciculée surrénalienne dans le maintien de l'équilibre hydromeneral chez *Gerbillus tarabuli* : étude ultrastructurale. Thèse DES, USTHB, P33.
38. **Holley D. C., Beckman, D. A., et Evans, J.W., 1975**- Effects of confinement of the circadian rhythm of ovine cortisol. *J.Endoc.*, 65, 147-148.
39. hormones de la corticosurénale, 922-937.
40. **Howard, J.G., Wildt, D. E., Chakraborty, P. K., Bush, M., 1983**-Reproductive traits in including seasonal observations on semen quality and serum hormone concentration in the Dorcas gazelle. *Physiolo. Reprod.* 20, 2, 230.
41. **Idelman S., 1970**- Ultrastructure of the mammalien adrenal cortex. *International review of cytology.* 27: 181-182.
42. **Inouye S.T et Shibata S., 1994**- Neurochemical organization of circadian rhythm in the suprachiasmatic nucleus. *NeurosciRes.* 20:109-130.

43. **Ito Y., Tomaoki B., Sakamoto H. et Egusa M., 1952-** Sex hormones.IV. Reduction in weight and histological change in adrenal glands of castrated rats, resulting from testosterone administrations. *J. Pharm. Soc. Japan.*, 72:68.
44. **Kasprzak A., Lesniewska B. et Malendowicz L. K., 1989** – Sex differences in Adrenocortical Structure and Function. XXI. The Effects of Gonadectomy and Testosterone or Estradiol Replacement on Mitotic activity of the Rat Adrenal Cortex. *Experim. Clin. Endocrinol.*, **87 (1)**: 26-30.
45. **KEMPNA P, FLUCK CE (2008).** Adrenal gland development and defects, *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.*, 22, 77–93
46. **Khaldoun M., Khaldoun T et Brudieux R., 1999-** Activité glucocorticoïdes et mineralocorticoïdes chez le dromadaire adulte male. Seminaire National : Adaptation des organismes aux milieux steppique et saharien. USTHB, Alger, 24-25 Novembre.
47. **Kierszenbaum A. L., 2006-** Histologie et biologie cellulaire ;édition 1 de deboeck et larcier., p : 320-323.
48. **Kobayashi Y., 1977-** Morphological evidence for pituitary factor, the pqr inter, ediq hormone that may stimulate aldosterone secretion by adrenals in sodium depleted mice. *Endocrinol.*, p: 67-74.
49. **Konopka R. J et Benzer R., 1971-** Clock mutants of drosophila melanogaster. *Proceedings of the national Academy of sciences of the USA.*, 58., 2112-2116.
50. **LAOUN A., 2007-** Magistère des sciences vétérinaires: Etude morpho- biométrique d'un échantillonnage d'une population ovines de la région de Djelfa, Option: Zootechnie, Algerie,115p.
51. **Larbi Bouamrane S., 2002-** Effet de la cinétique de castration sur le tractus génital (vésicules séminales ) et la corticossurenale chez le rat Wister : aspects histologique et biochimique. D.E.S FSB, USTHB, Alger, 70p.
52. **Linkowski P., Van Onederbergen A., Kerkhafs M., Bosson D., Mendlewicz J et Van Cauter E., 1993-** Twin study of the 24-h cortisol profile: Evidence for genetic control of the human circadian clock. *American Journal of physiology.*, 264: 173-18.
53. **Magalhães M. C., 1974-** In contribuie-aocitoligicapara o estudo da esteredogenese, p. 1-232.
54. **MARMET R., 1971-** la connaissance du bétail, tome II, Editions J.-B. Baillières,Paris, 182p.

55. **MARSAUDON E.1998-** Chronobiologie et diabète» Sem. Hôp. Paris, , 74, 29-30, 11 48-1154.
56. **MARSAUDON E. 1998-** La valeur des paramètres sanguins et des dosages hormonaux varie dans la journée La revue du praticien - médecine générale, , *II*, 434, 2 1-26.
57. **Martoja R etMartoja M. 1967-** Initiation aux techniques de l'histologie.
58. **Mc Natty, K. P., Casthmore, M. et Young, A., 1972-** Diurnal variations in plasma cortisol levels in sheep. J. Endocrn. 54, 3619-362.
59. **Mesbah S., 1978** – Variation nyctémérales comparées de l'activité corticosurrenalienne chez le Rat et le belier. These 3eme cycle.P. 169.
60. **Miller J. D., Morin L. P., SchwartznW. J., Moore R. Y., 1996-** New insights into the mammalian circadian clock. Sleep., 19: 641-667.
61. **Moore R. Y etEichler V. B., 1972-** Loss of a circadian adrenal corticosterone rhythm following suprachiasmatic lesions in the rat. Brain Res., 42: 201-206.
62. **Mouriquand C., 1977-** Appareil respiratoire et glandes endocrines.ArmandColin., Paris : 1-71.
63. **Munoz E., Fogal T., Dominguez S., Scardapane L., Guzman J. Piezzi R., 1997-** Seasonal change of lydigis cells of Viscacha (*Lagosto musmaximus maximus*) a light and electron microscopy study. Tiss. Cell, 29: 119-128.
64. **Oster H, Damerow S, Kiessling S et al.2006-** The circadian rhythm of glucocorticoids is regulated by a gating mechanism residing in the adrenal cortical clock. Cell Metab; 4:163-73.
65. Paris: Presse universitaire de France,.-734p.
66. pastoralisme, INA, Alger, 16p
67. **Pihlajoki M., Dorner J., Cochran R. S., Heikinheimo M. et Wilson D. B., 2015-** Adrenocortical Zonation, Renewal, and Remodeling. Front. Endocrinol., 6: 1-14.
68. **Race G. J et Maywu H., 1964-** Corticoids in the three Zones of the Camel (*Camelus dromedarius*) Adrenal Cortex. General and comparative endrocrinology., 4: 199-209.
69. **Ralph M. R., Foster R. G., Davis F. C., Menaker M., 1990-** Transplanted suprachiasmatic nucleus determines circadian period. Science., 247: 975-978.
70. **REINBERG A. 1997-** Lesrythmes biologiques :que sais je ? \_7ème édition.



71. **REINBERG A.,1991-LABRECQUE G., SMOLENSKY M.H.** « Chronobiologie et chronothérapie: heure optimale d'administration des médicaments» Paris: Flammarion Médecine-Sciences,- 20 1p.
72. **REINBERG A., 1997**-Les rythmes biologiques: mode d'emploi ».- 2eme EditionParis : Flammarion,- 170p.
73. **Reppert S. M and Weaver D. R., 2001**- Molecular analysis of mammalian circadian rhythms. *Annu Rev Physiol.*, 63: 647-676.
74. **Rodolphe Dorey.2013**- Implication des corticoïdes et de leurs récepteurs hippocampiques dans les effets rapides et différés du stress sur le rappel mnésique. Human health and pathology. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, French.
75. **RONDIA P., 2006**- Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord, Filière Ovine et Caprine n°18.
76. **Rusak B et Zucker I., 1979**- Neural regulation of circadian rhythms. *Physiological Reviews.*, 59: 449-526.
77. **Sakiz E., 1964**- Interaction gonades-surrénales chez la souris et le rat. Thèse Doctorat et sciences. Paris, 77p.
78. **Sherwood L., 2000**- Physiologie humaine; édition 1 Deboeck., p : 506-510.
79. **Stevens A et Lowe J., 1997**- Histologie humaine; édition 2 de Deboeck et larcier., p : 511,514,516,264-267.
80. **Tamaoki B. I., 1973**- Steroidogenesis and cell structure *Biochem. Molec. Biol.*, 4: 89-118.
81. **TROUETTE M., 1929**- Les races d'Algérie in Le congrès du mouton, monographies des races ovines, publications de la société nationale d'encouragement à l'agriculture, Paris, p. 301-325.
82. **TURRIES V., 1976**- Les populations ovines algériennes, chaire de zootechnie et de
83. **VIVICORCI M. P., 1998**- Contribution à l'étude de la sauvegarde des races domestiques menacées de disparition, l'exemple de la chèvre du rove, Lyon (France).
84. **Wheater P.R., Young B et Heath J. W., 2001**- Histologie fonctionnelle. De boeck universite: 1ere edition, paris., p: 320-323.
85. **Woodly S. K., Painter D. L., M. C., Wikelski M and Romeroc L. M., 2003**- Effet of tidal cycle and food intake on the baseline plasma corticosterone rhythm in intertidally foraging marine iguanas. *Gen. Com. Endocrinol.*, 132: 216-222.

86. **YOUNG KM, WALKER SL, LANTHIER C, WADDELL WT, MONFORT SL, BROWN JL (2004).** Non invasive monitoring of adrenocortical activity in carnivores by fecal glucocorticoid analyses, *General and Comparative Endocrinology*, **137**, 148–165
87. **Yves Clemont *et al.*, 2013-** Zsuzsanna Bencsath-Makkai **ATLAS D'HISTOLOGIE EN MICROSCOPIE OPTIQUE**
88. **Zatra Y., 2008-** influence de la castration en période de reproduction sur l'activité du cortex surrenal chez la gerbille male. These de magister, USTHB. P . 70.

### **FICHE TECHNIQUE N°1 : Fixateur topographique : liquide de Bouin Hollande**

- Eau bidistillée saturée d'acide picrique (1,4 g/100 ml) : 75 ml
- Formol à 40 % : 25 ml
- Acide acétique glacial : 5 ml

### **FICHE TECHNIQUE N°2 : déshydratation**

- 1 bain de l'eau rapide
- 1 bain d'alcool 70 30 min (ou 1h)
- 1 bain d'alcool 96 30 min (on peut le laisser jusqu'au lendemain)
- 1 bain d'alcool 96 30 min (ou 1h)
- 1 bain d'alcool 100 30 min (ou 3h)
- 1 bain d'alcool 100 30 min (on peut le laisser jusqu'au lendemain)

### **FICHE TECHNIQUE N° 3 : Eclaircissement**

- 1 bain de butanol rapide
- 2 bains de butanol 24h
- 3 bains de butanol illimité

### **FICHE TECHNIQUE N° 4 : Pénétration des pièces par la paraffine**

- 1er bain de paraffine/butanol (V/V) 1 heure
- 2eme bain de paraffine 3 heures à 4 heures
- 3eme bain de paraffine 1 nuit

---

## FICHE TECHNIQUE N° 5 : Coloration topographique au Trichrome de Masson

### 1-Reactifs :

#### 1.1-Hematoxyline de Groat : (préparation à froid)

- Acide sulfurique concentrée 0.8 ml
- Alun de fer 1 g
- Eau distillée 50 ml
- Hématoxyline 0.5 g
- Alcool 95 50ml

Laisser reposer pendant une heure et filtrer (se conserve pendant trois mois environ)

#### 1.2-Fuchine acide-Ponceau : (préparation à froid) (Conservation illimitée)

- Fuchsine acide 0.1 g
- Ponceau 0.2 g
- Eau distillée 300 ml

Après reconstitution et dissolution, ajouter :

- Acide acétique 0.6 ml

#### 1.3-Orange G acide phosphomolybdique : (préparation à froid) (Conservation illimitée)

- Acide phosphomolybdique 1 g
- Orange G 2 g
- Eau distillée 100 ml

#### 1.4-Vert lumière acétique : (préparation à froid) (Conservation illimitée)

- Vert lumière 0.1 g
- Eau distillée 100 ml

Ajouter après dissolution :

- Acide acétique 2 ml

### **2- Mode opératoire :**

- Déparaffinage :

1 bain de xylène pendant 15 min

2 bains d'Alcool 100 pendant 3 min

1 bain d'Alcool 96 pendant 2 min

1 bain d'Alcool 70 pendant 2 min

Passage à l'eau courante

- Hématoxyline de groat pendant 5 min

L'eau courante pendant 5 min

- Fuschine acide ponceau pendant 5 min

Eau acétique (1%) :rinçage

- Orange G molybdique : passage

Eau acétique : rinçage

- vert lumière acétique : 10min

Eau acétique : rinçage

- Déshydratation : alcool 96 (30 secondes)- alcool 100 (30 secondes)- alcool100 (30 secondes)- xylène (30min) et monter à l'EuKitt

**3- Résultat :** met en évidence les éléments du tissu conjonctif en particulier le collagène en vert, le noyau en noir et le cytoplasme en rouge ; cette coloration a servi pour les prises de photographies.

## FICHE TECHNIQUE N°6 : Coloration topographique a l'Hémalun-éosine

### 1-Reactifs :

**1.1-Hematoxyline de Groat** : (préparation à froid) voir fiche n°3

**1.2-Eosine** : (préparation à froid) (Conservation illimitée)

- Eosine 1 g
- Eau distillée 100 ml

### 2- Mode opératoire :

- **Déparaffinage:**

Xylène (2 bains pendant 10 min)

Alcool 100 (2 bains pendant 5 min)

Alcool 96 (1 bain pendant 5min)

Alcool70 (1 bain pendant 5 min)

Eau courante (1 bain pendant 3 min)

- **Hématoxyline de Groat** pendant 5 min

Laver à l'eau courante pendant 5 min

- **Colorer par l'éosine** pendant 30 secondes

Rincer à l'eau

- **Déshydratation** : alcool 96 (30 secondes)- alcool 100 (30 secondes)- alcool100 (30 secondes)- xylène (30min) et monter à l'EuKitt.

**3- Résultat** : colore les noyaux en bleu noir et le cytoplasme acidophile en rose ; cette coloration a été utilisée à la fois pour l'étude morphométrique et la prise de photographies

---

**FICHE TECHNIQUE N°5 : Coloration topographique a l'Azan modifié**
**1-Reactifs****1.1. Rouge nucléaire :**

▪ Rouge nucléaire( <i>Nuclear fast red ou Kernechtrot</i> )	0.1g
▪ Sulfate d'aluminium	5g
▪ Eau distillée	10ml

Porter à ébullition, laisser refroidir, filtrer.

**1.2. Bleu d'aniline :**Solution mère

Bleu d'aniline	0.5g
Eau distillée	10ml

Porter à ébullition, laisser refroidir, filtrer, ajouter :

Acide acétique	8ml
----------------	-----

Solution de travail

Au moment de l'emploi, diluer :

Solution mère 1 volume

Eau	distillée
umes	2vol

**1.3. Orange G phosphomolybdique : (fiche technique n°3)****Mode opératoire**

- **Réhydrations**( déparaffinage )

Xylène (2 bains pendant 10 min)

Alcool 100 (2bains pendant 5 min)

Alcool 96 (1 bain pendant 5min)

Alcool70 (1 bain pendant 5 min)

Eau courante (1 bain pendant 3 min)

- **rouge nucléaire** pendant 30 mins
- **Orange G** pendant 40 min

Rincer à l'eau (rapide)

- **Bleu d'aniline** pendant 10 min

Rincer à l'eau courante

- **Déshydratation** : alcool 96 (30 secondes)- alcool 100 (30 secondes)- alcool100 (30 secondes)- xylène (30min) et monter a l'Eukitt



**MATERIEL NECESSAIRE POUR L'HISTOLOGIE**

Type d'appareillage

Marque



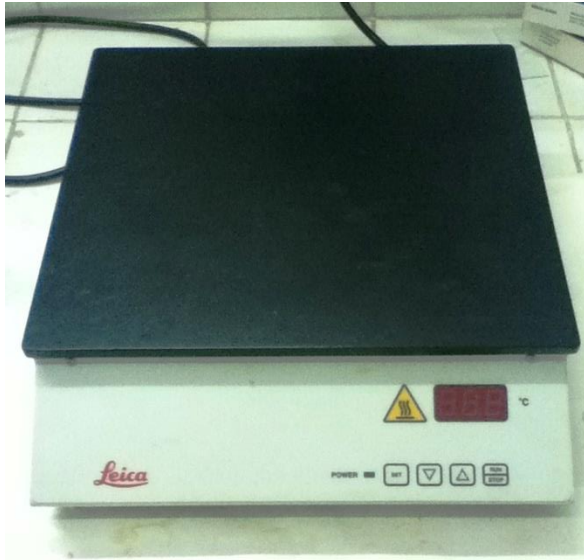
Binder

Etuve de séchage



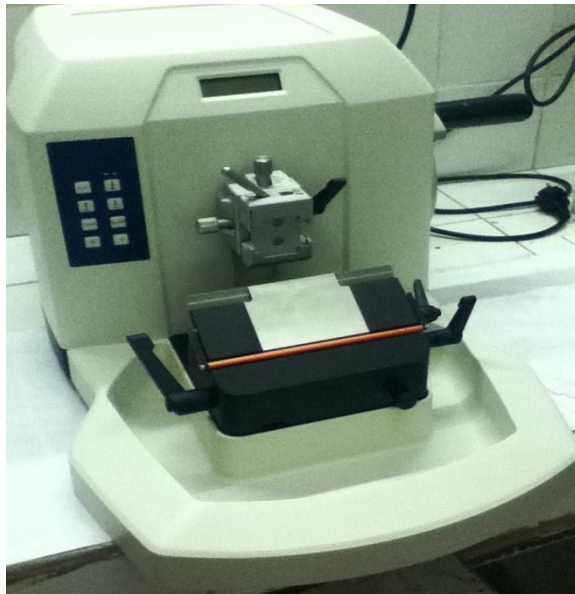
Tissus –Tek111 (moules)

Cassettes en plastique et Moules en métal



Leica

Plaque chauffante



SLEE

Microtome



Microscope photonique

OPTIKA

## **II MATERIEL NECESSAIRE POUR LE DOSAGE DU CORTISOL PLASMATIQUE PAR RADIOIMMUNOLOGIE**

### **II.1 Réactifs fournis**

Les réactifs stockés à 2-8° C sont stables jusqu'à la date de péremption de la trousse.

- tube revêtus d'un Anticorps monoclonal anti-cortisol : 2\*50 tubes (prêt à l'emploi)
- traceur cortisol marqué à l'iode 125 : un flacon de 55ml (prêt à l'emploi)
- calibrateurs : 5 flacons de 0.5ml+1 flacon «zéro» de 5ml.
- échantillon de contrôle : 1 flacon de 0.5ml (prêt à l'emploi)

### **II.2 Matériel nécessaire mais non fourni**

#### **II.2.1 pour le dosage direct du cortisol sérique, plasmatique ou urinaire**

- micropipette de précision (50µl)
- pipette semi-automatique (500µl)
- mélangeur de type vortex
- agitateur à mouvement de va et vient horizontal ou à plateau oscillant
- système d'aspiration
- compteur gamma calibré pour l'iode 125

### II.2.2 pour le dosage du cortisol urinaire après extraction (facultatif)

- dichlorométhane pour analyse, non stabilisé par de l'éthanol
- pipette en verre de 2 et 5ml
- tubes ou fiole en verre, avec bouchons avis, munis d'un joint en téflon.
- évaporateur

### III MATERIEL NECESSAIRE POUR LA MORPHOMETRIE

Microscope photonique +Cam (premiere MA88-500)



- d'un logiciel d'analyse et de traitement d'images « Axio vision 4.6.3 »

**Tableau 1** : les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison automnale chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa

	zones	capsule	Cortex	Zone G	Zone F	ZoneR	Medul
<b>D12</b>	1	376.9	960	163.16	567.47	319.96	1151.36
	2	263.96	992.25	156.05	643.85	220.05	1469.19
	3	227.67	985.06	191.76	679.14	277.22	1371.8
	4	217.15	997.59	225.7	690.34	247.87	1385.11
	5	263.96	1040.72	156.05	643.85	220.05	1467.79
	6	227.67	1029.95	191.76	679.14	277.22	1378.68
	7	217.15	1039.3	225.7	690.34	247.87	1266.27
	8	126.81	997.6	209.16	670.24	257.47	1450.21
	9	132.02	956.81	224.67	675.69	241.77	1208.72
	10	147.66	942.55	276.79	649.78	251.72	1305.41
<b>D38</b>	1	116.6	1025.75	180.57	353.57	173.98	742.41
	2	104.13	1035.63	184.03	395.52	204.24	827.12
	3	119.6	1028.42	190.12	364.22	139.86	871.5
	4	101.45	1061.42	194.81	428.07	272.91	927.53
	5	125.29	1021.11	175.03	351.73	136.7	976.59
	6	118.63	1027.72	179.9	366.9	131.07	1041.47
	7	114.91	1000.45	179.9	405.9	167.82	1026.99
	8	151.61	1093.07	175.03	302.08	141.22	920.87
	9	115.74	1103.94	193.46	373.42	217.72	802.85
	10	149.29	1092.1	179.13	533.36	284.68	878.27
<b>D50</b>	1	196.13	1314.63	171.79	639.12	279.78	1191.13
	2	201.34	1250.32	221.37	602.44	185.21	1292
	3	191.07	1215.72	161.14	591.03	322.81	1384.52
	4	133.04	1171.57	158.43	645.13	338.87	1084.67
	5	141.04	1180.07	167.38	589.1	310.01	1173.88
	6	214.61	1168.39	166.31	543.77	285.83	1023.94
	7	181.82	1151.4	154.23	733.14	322.11	945.41
	8	171.74	1135.36	214.54	593.76	357.63	988.33
	9	140.77	1123.11	267.75	564.65	322.25	975.21
	10	161.87	1128.15	254.62	637.66	241.45	1089.23
	<b>moyenne</b>	<b>171.721</b>	<b>1075.672</b>	<b>193.0113</b>	<b>553.4803</b>	<b>246.5783</b>	<b>1120.615</b>
	<b>ecart type</b>	<b>61.15587</b>	<b>92.15324</b>	<b>33.04179</b>	<b>130.6765</b>	<b>64.7387</b>	<b>217.0392</b>
	<b>ESM</b>	<b>11.16548</b>	<b>16.8248</b>	<b>6.032579</b>	<b>23.85816</b>	<b>11.81961</b>	<b>39.62575</b>

**Tableau 2:** les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison automnale chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa

	zone	caps	Cort	Zone	Zone	Zone	Med
D47	1	122.49	1198.06	164.28	647.15	338.55	1679.81
	2	113.18	1180.55	169.32	649.38	292.78	1820.2
	3	121.87	1196.72	195.83	597.38	349.57	1963.94
	4	162.78	1204.55	153.36	613.97	384.25	1390.83
	5	130.84	1196.96	202.25	688.75	303.67	1653.36
	6	133.35	1235.2	180.04	670.68	333.04	1786.47
	7	111.37	1243.36	208.46	721.24	282.46	1922.82
	8	144.06	1266.54	203.58	635.86	362.03	1749.53
	9	126.76	1284.99	207.18	726.18	277.92	1290.45
	10	149.57	1280.26	207.84	673.61	308.09	1771.94
D32	1	375.13	1020.23	235.99	944.12	258.56	/
	2	371.64	988.72	243.48	926.61	252.24	/
	3	402.22	986.74	231.19	987.08	262.25	/
	4	434.14	1026.76	255.79	636.68	185.07	/
	5	301.62	1051.33	252.53	933.22	355.98	/
	6	288.77	1061.84	238.62	929.41	297.08	/
	7	272.61	1037.36	284.31	945.48	289.41	/
	8	170.38	1041.2	222.72	677.63	257.18	/
	9	196.16	1038.73	227.82	656.5	274.68	/
	10	216.36	1044.53	211.27	695.96	238.69	/
D15	1	175.95	1025.23	179.08	224.66	408.13	2002.11
	2	180.56	964.93	170.13	283.98	355.67	2336.4
	3	218.35	927.62	134.25	287.85	396.2	2425.66
	4	226.62	926.84	155.96	232.13	535.49	2123.38
	5	168.34	989.09	176.39	392.63	154.19	2336.37
	6	146.2	963.06	172.35	443.41	164.58	2110.22
	7	180.25	959.9	150.16	487.47	221.76	2495.99
	8	264.65	951.1	210.72	272.62	196.45	1594.5
	9	293.96	889.79	195.39	274.01	176.05	1824.44
	10	284.49	945.67	168.71	354.44	175.78	1931.47
	<b>moyen</b>	<b>216</b>	<b>1071</b>	<b>200</b>	<b>607</b>	<b>290</b>	<b>1910</b>
	<b>ecart t</b>	<b>92.5</b>	<b>122</b>	<b>36</b>	<b>236</b>	<b>84.8</b>	<b>326</b>
	<b>ESM</b>	<b>16.9</b>	<b>22.3</b>	<b>6.57</b>	<b>43.1</b>	<b>15.5</b>	<b>72.9</b>

**Tableau 3** : les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa

	zones	capsule	Cortex	Zone G	Zone F	ZoneR	Medula
D6	1	446.56	1099.34	312.54	515.92	216.04	2077.97
	2	415.56	1077.12	322.63	529.74	240.72	2091
	3	322.45	1055.5	237.75	593	254.58	2107.37
	4	435.61	1061.56	326.76	474.86	223.07	2126.45
	5	416.55	1079.99	311.85	512.58	237.56	2176.91
	6	324.87	1076.54	316.16	534.76	256.8	2189.9
	7	331.66	1116.95	230.68	718.2	204.04	2167.69
	8	243.44	1150.26	202.27	654.66	233.55	2005.12
	9	235.72	1148.42	205.6	612.12	255.63	2193.11
	10	256.8	1149.94	210.98	798.63	218.02	2259.6
D30	1	314.25	1369.7	231.66	1068.35	291.93	2146.95
	2	359.38	1344.8	240.34	861.48	319.61	2171.04
	3	317.19	1352.69	234.21	913.32	299.99	2197.91
	4	368	1354.63	248.24	830.42	314.25	2112.29
	5	379.48	1347.29	237.57	810.73	302.43	2176.8
	6	337.07	1344.9	283.39	817.03	263.18	1990.87
	7	299.44	1341.88	291.14	825.55	245.92	2255.68
	8	273.58	1309.43	166.68	701.41	297.83	2278.26
	9	230.37	1310.89	176.39	862.47	237.07	2229.28
	10	202.83	1292.01	146.55	743.34	339.63	2176.96
D61	1	195.35	1230.66	196.43	833.94	205.23	1484.45
	2	191.65	1226.26	188.13	854.93	242.67	1537.52
	3	234.24	1199.51	184.2	835.4	209.49	1562.13
	4	232.05	1220.39	204.29	826.03	229.1	1612.53
	5	201.75	1233.52	190.38	680.48	182.07	1632.24
	6	192.57	1229.84	190.12	679.44	197.59	1689.58
	7	159.47	1198	207.59	688.06	220.89	1408.62
	8	148.54	1166.62	219.91	710.05	235.91	1743.44
	9	203.49	1197.04	194.07	656.54	196.46	1724.84
	10	239.76	1208.9	173.56	841.04	178.24	1374.95
	<b>moyenne</b>	<b>283.656</b>	<b>1216.486</b>	<b>229.4023</b>	<b>732.816</b>	<b>244.9833</b>	<b>1963.382</b>
	<b>ecart type</b>	<b>85.07678</b>	<b>101.5603</b>	<b>51.01966</b>	<b>139.9791</b>	<b>42.38028</b>	<b>293.4691</b>
	<b>ESM</b>	<b>15.53282</b>	<b>18.54228</b>	<b>9.314873</b>	<b>25.55656</b>	<b>7.737545</b>	<b>53.57987</b>

**Tableau 4** : les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison d'hiver chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa

	zones	capsule	Cortex	Zone G	Zone F	ZoneR	Medula
D31	1	209.09	1319.73	219.34	769.36	319.86	1559.2
	2	179.24	1336.51	203.59	793.3	309.02	1646.55
	3	234.47	1327.1	198.36	775.83	310.16	1653.91
	4	274.27	1323.78	235.01	171.47	763.03	1692.29
	5	290.15	1316.31	243.56	932.93	272.08	1716.35
	6	226.47	1316.34	150.31	785.83	282.14	1767.65
	7	235.01	1296.91	185.85	746.91	290.9	1825.4
	8	241.69	1320.61	200.61	452.67	175.73	1794.43
	9	240.48	1299.52	191.07	461.68	165.37	1860.65
	10	250.29	1317.24	161.28	454.91	148.25	1828.06
D62	1	209.5	1460.08	205.08	1019.61	272.14	1875.77
	2	193.54	1461.95	190.25	1018.02	252.79	1919.3
	3	237.79	1471.98	184.48	1014.78	245.67	1970.41
	4	166.44	1465.13	205.99	876.51	302.28	2010.7
	5	178.89	1447.24	219.79	929.61	303.6	2060.28
	6	152.53	1481.42	242.5	989.27	332.71	2077.21
	7	160.76	1480.83	170.71	487.33	153.84	1868.93
	8	157.89	1521.51	152.91	502.54	119.76	2069.13
	9	135.98	1557.89	147.66	523.74	135.31	1926.49
	10	157.66	1602.92	152.91	556.14	136.17	1850.01
D66	1	472.4	855.91	183.84	484.35	201.34	1796.73
	2	490.21	896.39	159.69	466.35	225.74	1788.42
	3	473.14	841.13	159.92	459.21	201.34	1820.66
	4	281.11	850.18	260.68	816.93	254.83	1825.08
	5	293.96	818.03	257.59	768.8	295.98	1833.27
	6	310.16	838.27	229.67	755.8	271.87	1792.31
	7	341.41	814.06	238.38	813.36	274.99	1796.83
	8	316.8	801.4	214.33	822.33	306.06	1801.81
	9	518.22	779.17	221.37	432.82	270.97	1737.32
	10	480.81	750.68	214.66	528.15	227.58	1679.2
	<b>moyenne</b>	<b>270.3453</b>	<b>1212.341</b>	<b>200.0463</b>	<b>687.018</b>	<b>260.717</b>	<b>1828.145</b>
	<b>ecart type</b>	<b>111.9793</b>	<b>290.8578</b>	<b>33.27556</b>	<b>223.6572</b>	<b>113.8504</b>	<b>125.7365</b>
	<b>ESM</b>	<b>20.44453</b>	<b>53.10313</b>	<b>6.075258</b>	<b>40.83404</b>	<b>20.78614</b>	<b>22.95623</b>



**Tableau 5:** les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

	zones	capsule	cortex	Zone G	Zone F	ZoneR	Medulla
D11	1	232.25	979.37	139.59	658.3	255.23	2094.71
	2	182.77	941.98	146.08	689.26	203.22	2197.06
	3	332.56	949.65	154.4	465.37	218.28	1839.55
	4	191.18	958.47	153.65	513.13	267.83	1578.63
	5	192.01	940.08	143.79	554.55	342.14	1839.87
	6	214.38	1009.63	165.68	510.14	273.29	1987.39
	7	279.32	1004.49	151.41	500.51	386.98	2058.03
	8	252.34	1048.05	186.63	521.97	354.79	2244.62
	9	237.61	1004.34	170.32	527.22	339.49	2483.86
	10	233.32	951.12	166.79	474.4	381.02	2476.38
D1	1	160.1	1689.73	180.65	756.64	540.16	1199.96
	2	151.65	1654.18	201.64	1307.3	276.76	1408.75
	3	121.28	1687.64	222.52	1317.86	337.84	1728
	4	150.36	1787.06	185.25	1343.95	359.22	1898.61
	5	245.51	1733.87	217.9	856.11	381.31	2118.59
	6	229.44	1725.67	210.19	917.89	195.98	2238.5
	7	248.71	1628.7	219.66	1055.41	304.45	1717.95
	8	228.56	1659.97	172.01	1480.4	302.04	2433.44
	9	240.57	1736.06	219.56	1417.4	290.35	2588.57
	10	216.5	1824.45	278.44	1359.6	261.71	2187.76
D3	1	304.85	1374.6	277.03	618.3	236.38	1795.64
	2	261.77	1387.14	267.75	673.2	214.38	1962.65
	3	215.42	1405.53	177.16	900.77	284.3	2106.13
	4	199.22	1409.6	198.91	957.08	226.28	1523.64
	5	227.08	1428.89	181.92	886.83	192.71	1650.33
	6	320.75	1432.82	235.43	774.19	304.44	1703.04
	7	360.48	1430.06	209.09	765.31	342.75	1642.07
	8	390.9	1422.52	261.82	751.77	403.24	2030.1
	9	229.86	1363.05	245.81	976.67	479.41	2086.8
	10	279.12	1308.69	208.82	1069.09	304.48	2065.39
	<b>moyenne</b>	<b>237.6623</b>	<b>1362.58</b>	<b>198.33</b>	<b>853.354</b>	<b>308.682</b>	<b>1962.867</b>
	<b>ecart type</b>	<b>61.19626</b>	<b>309.0751</b>	<b>40.47246</b>	<b>315.9567</b>	<b>81.67591</b>	<b>331.4735</b>
	<b>ESM</b>	<b>11.17286</b>	<b>56.42914</b>	<b>7.389226</b>	<b>57.68554</b>	<b>14.91191</b>	<b>60.51851</b>

**Tableau 6:** les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison du printemps chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

Remarque : l'échantillon D4 est un ganglion, donc on n'a pas fait l'étude morphométrique

	zone	caps	Corte	Zone	Zone	Zone	Med
D2	1	191.65	1376.22	214.11	844.56	245.77	1832.71
	2	224.17	1329.9	247.25	771.15	305.55	2002.72
	3	218.68	1359.73	273.08	624.74	297.08	2055.78
	4	211.89	1431.92	280.98	772.9	368.65	2079.68
	5	241.21	1426.2	208.1	759.95	312.61	2032.05
	6	199.67	1465.48	231.9	780.5	287.21	2041.6
	7	242.66	1505.28	282.77	696.5	256.68	2168.76
	8	230.84	1547.72	292.81	660.61	255.48	2270.9
	9	143.95	1336.35	220.84	919.68	346.58	2158.89
	10	146.05	1364.77	220.03	934.85	335.45	2297.22
D14	1	294.84	1298.48	230.78	553.74	466.07	1919.33
	2	332.64	1268.84	207.95	610.74	383.88	2068.65
	3	291.39	1246.68	228.13	598.45	379.99	2339.39
	4	346.08	1244.13	215.53	640.46	324.8	2472.26
	5	145.64	1229.17	149.17	518.63	261.9	2533.51
	6	137.67	1227.52	156.68	510.98	237.14	2587.39
	7	328.44	1217.27	208.9	677.74	257.21	1724.86
	8	297.37	1220.06	221.05	718.95	238.69	1880.33
	9	305.46	1208.88	221.22	656.55	238.79	2016.85
	10	296.13	1231.2	191.44	696.77	272.66	2066.13
	moyen	241.3	1327	225.1	697.4	303.6	2127
	ecart ty	67.66	104.9	37.44	118.4	61.63	229.9
	ESM	15.13	23.46	8.371	26.48	13.78	51.42

**Tableau 7:** les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase claire de la saison d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

	zones	capsule	Cortex	Zone G	Zone F	ZoneR	Medulla
D60	1	77.14	1464.41	129.52	1085.36	272.08	2492.85
	2	74.57	1445.3	121.06	1048.33	268.75	2495.11
	3	81.54	1430.59	138.03	1071.9	233.69	2488.96
	4	66.46	1420.44	140.72	1046.84	237.01	2447.63
	5	83.16	1352.35	131.41	1038.7	235.8	2452.54
	6	63.57	1395.18	175.91	1099	202.83	2437.8
	7	58.85	1418.66	179.99	1116.9	214.58	2387.42
	8	65.03	1400.54	173.58	1112.54	171.47	2417.98
	9	131.41	1381.94	100.87	1259.99	316.11	2442.57
	10	181.44	1462.83	117.78	1257.05	316.37	2429.05
D18	1	197.41	2093.1	210.89	1538.12	321.51	1816.7
	2	187.27	2075.67	182.1	1544.28	321.07	1820.63
	3	202.96	2084.23	185.7	1531.12	328.28	2005.39
	4	191.15	2125.09	183.05	1539.94	365.99	2062.19
	5	206.44	2099.84	227.08	1462.4	392.21	2053.68
	6	289.35	2130.44	149.57	1432.14	337.3	2103.78
	7	239.94	2115.12	194.32	1370.89	328.67	2075.97
	8	279.38	2105.15	202.59	1409.67	298.01	2073.87
	9	233.05	2192.36	208.56	1318.15	330.83	2066.53
	10	250.71	2174.06	218.58	1311.94	314.55	1812.76
D5	1	220.03	1452.99	163.71	1075.58	291.39	2368.22
	2	216.75	1497.19	170.91	1126.12	254.02	2495.62
	3	221.4	1499.88	177.13	1017.12	328.1	2588.47
	4	262.25	1541.41	176.78	975.33	354.51	2631.76
	5	212.33	1550.96	193.36	1124.96	273.45	2651.48
	6	206.44	1549.17	203.88	1145.67	292.59	2710.49
	7	270.74	1562.63	170.54	959.89	335.9	2647.64
	8	137.62	1564.81	162.64	977.6	388.89	2683.08
	9	123.44	1579.7	160.83	953.44	381.17	2566.34
	10	137.2	1669.59	182.87	936.91	355.23	2667.95
	<b>moyenne</b>	<b>172.301</b>	<b>1694.521</b>	<b>171.132</b>	<b>1196.263</b>	<b>302.0787</b>	<b>2346.482</b>
	<b>ecart type</b>	<b>74.01767</b>	<b>313.371</b>	<b>31.38384</b>	<b>200.3651</b>	<b>56.13416</b>	<b>279.781</b>
	<b>ESM</b>	<b>13.51372</b>	<b>57.21345</b>	<b>5.72988</b>	<b>36.58149</b>	<b>10.24865</b>	<b>51.08078</b>

**Tableau 8:** les valeurs calculées de l'épaisseur des différentes zones de la corticosurrénale et médulla en phase sombre de la saison d'été chez le bélier de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa

	zones	capsule	Cortex	Zone G	Zone F	ZoneR	Medulla
D65	1	324.99	1628.7	249.85	1062.98	329.76	1556.23
	2	315.33	1637.27	248.02	1030.66	359.24	1532.39
	3	346.82	1633.07	232.88	1108.33	331.24	1532.91
	4	341.09	1638.48	215.25	1138.03	318.79	1589.13
	5	316.77	1636.96	240.28	997.54	377.34	1605.27
	6	455.57	1657.62	282.66	807.98	351.73	1628.83
	7	468.7	1682.43	270.77	816.18	312.18	1618.66
	8	500.37	1690.06	193.96	819.72	343.7	1629.73
	9	500	1693.84	197.98	806.2	362.18	1611.86
	10	248.56	1700.59	157.93	1120.41	293.73	1598.8
D22	1	261.16	1290.87	156.05	913.81	252.83	1972.47
	2	225.7	1265.66	154.6	916.83	236.93	2070.81
	3	218.2	1253.14	141.76	941.82	176.22	2183.76
	4	220.73	1251.88	139.59	895.87	241.93	2198.05
	5	252.88	1282.81	149.55	853.34	268.09	2285.05
	6	75.22	1301.1	106.37	484.26	130.68	2336.69
	7	46.96	1318.33	95.98	468.09	147.74	2414.63
	8	34.18	1327.14	115.7	460.59	147.27	2380.8
	9	31.7	1337.34	116.07	461.18	156.49	2342.2
	10	57.96	1300.53	122.16	463.54	130.13	2461.45
D63	1	247.6	1629.22	173.28	1223.96	533.59	2264.09
	2	246.95	1649.44	178.91	1230.99	534.14	2256.88
	3	244.01	1634.72	199.6	1235.72	518.88	2249.69
	4	234	1693.55	224.56	1227	473.97	2268.64
	5	261.42	1677.13	184.49	1196.92	545.41	2214.25
	6	251.91	1716.74	183.52	1273.07	421.83	2243.27
	7	269.24	1796.75	177.19	1246.74	544.39	2208.25
	8	326.4	1785.18	207.72	1167.28	269.98	2221.71
	9	283.59	1844.29	237.57	1180.83	324.56	2261.92
	10	314.33	1839.33	225.42	1194.38	336.04	2243.94
	<b>moyenne</b>	<b>264.078</b>	<b>1559.806</b>	<b>185.989</b>	<b>958.1417</b>	<b>325.6997</b>	<b>2032.745</b>
	<b>ecart type</b>	<b>125.7726</b>	<b>200.7644</b>	<b>50.4384</b>	<b>268.4395</b>	<b>128.1478</b>	<b>330.8517</b>
	<b>ESM</b>	<b>22.96282</b>	<b>36.6544</b>	<b>9.208751</b>	<b>49.01012</b>	<b>23.39648</b>	<b>60.40499</b>

Tableau 09: les valeurs calculees de la surface cellulaire et le diametre des noyaux des différentes zones du cortex en phase sombre de la saison d'été (exemple) chez le belier

D'Man eleve dans la region d'El Meniaa

animal	ZG	c cellule	c noyau	RNC	animal	ZF	c cellule	c noyau	RNC	animal	ZR	c cellule	c noyau	RNC
	1	92.37	29.13	0.46063		1	93.91	27.39	0.41176		1	92.47	21.93	0.31089
	2	71.95	27.41	0.6154		2	109.01	29.74	0.37517		2	95.09	23.09	0.32069
	3	70.78	26.03	0.58168		3	141.6	32.14	0.29362		3	111	22.67	0.25665
	4	105.71	27.59	0.35317		4	145.72	34.27	0.30749		4	107.22	21.54	0.2514
	5	127.17	31.61	0.33079		5	148	45.95	0.45027		5	112.86	24.93	0.28352
	6	109.91	37.1	0.50955		6	120.46	26.66	0.28422		6	136.74	18.76	0.15901
	7	131.44	24.73	0.23175		7	60.72	19.77	0.48278		7	96.64	24.52	0.33999
	8	108.05	28.78	0.36306		8	94.15	29.7	0.46082		8	76.29	20.52	0.36794
	9	112.76	25.59	0.29356		9	80.18	31.13	0.63466		9	89.31	30.13	0.50912
	10	94.02	22.55	0.31552		10	113.55	28.86	0.34077		10	98.09	21.38	0.27871
	11	85.48	20.74	0.32036		11	112.09	26.09	0.30337		11	77.32	21.38	0.3822
	12	93.86	33.71	0.56043		12	134.4	29.92	0.28637		12	78.17	21.69	0.38403
	13	132.15	28.51	0.27509		13	105.73	35.2	0.49908		13	67.93	12	0.21455
	14	111.44	28.66	0.34622		14	122.67	30.46	0.33033		14	113	37.07	0.48821
	15	109.63	33.12	0.43288		15	96.28	18.88	0.24393		15	74.3	21.4	0.40454
	16	124.86	32.88	0.35747		16	88.3	32.76	0.58985		16	76.88	20.66	0.36748
	17	136.55	23.25	0.20521		17	79.19	20.62	0.35206		17	114.43	18.83	0.19697
	18	149.22	28.9	0.24019		18	82.87	27.46	0.49558		18	73.39	30.31	0.70357
	19	116.56	23.83	0.25698		19	94.13	14.61	0.18373		19	84.66	38.19	0.82182
	20	128.39	39.53	0.44486		20	106.21	32.47	0.44033		20	98.94	15.49	0.18562
	21	153.62	31.94	0.26249		21	78.18	23.78	0.43713		21	63.14	13.66	0.27607
	22	144.48	33.34	0.29998		22	109.93	30.53	0.38451		22	100.7	25.35	0.33643
	23	82.75	21.7	0.35545		23	100.8	30.43	0.43243		23	107.7	36.3	0.5084
	24	107.11	33.3	0.45116		24	129.33	33.31	0.34691		24	95.62	25.31	0.35998
	25	139.59	30.24	0.27654		25	134.05	28.18	0.26618		25	116.97	23.06	0.24555
	26	109.84	36.32	0.49402		26	135.86	28.96	0.27091		26	79.21	20.07	0.33936
	27	109.91	31.31	0.39835		27	89.28	30.07	0.50785		27	86.65	23.82	0.37912
	28	90.86	32.62	0.5601		28	130.07	27.78	0.27158		28	88.9	23.85	0.36664
	29	122.49	31.41	0.34486		29	115.03	31.22	0.37251		29	83.87	23.19	0.38217
D65	30	117.05	30.01	0.34478	D65	30	82.51	25.87	0.45674	D65	30	78.04	28.93	0.58909
	31	118.64	27.97	0.30848		31	91.68	25.04	0.37575		31	81.18	22.43	0.38179
	32	84.71	28.32	0.50222		32	126.17	35.27	0.38801		32	63.34	21.74	0.5226
	33	108.04	32.93	0.43842		33	93.6	20.66	0.28325		33	89.17	18.15	0.25556
	34	68.49	21.43	0.45538		34	118.85	38.88	0.48618		34	59.86	23.8	0.66001
	35	78.04	25.96	0.49846		35	78.23	18.82	0.31678		35	65.39	18.32	0.38921
	36	90.27	31.22	0.5287		36	74.39	22.81	0.44223		36	86.24	25.08	0.41007
	37	109.52	26.92	0.32591		37	128.51	17.12	0.15369		37	83.42	28.43	0.517
	38	95.19	24.35	0.34373		38	112.45	12.88	0.12936		38	98.41	19.47	0.24664
	39	138.98	35.84	0.34749		39	100.69	29.42	0.4128		39	93.85	26.29	0.38914
	40	143.17	28.65	0.25017		40	121.78	26.92	0.28379		40	94.44	21.35	0.29211
	41	107.72	36.7	0.51676		41	165.85	26.21	0.1877		41	80.54	25.12	0.45327
	42	141.19	18.94	0.15493		42	115.94	24.98	0.27463		42	62.55	24.58	0.64735
	43	145.27	25.24	0.21028		43	130.83	36.02	0.37992		43	79.65	24.09	0.43359
	44	134.36	25.16	0.2304		44	140.42	24.58	0.21219		44	106.69	18.88	0.21501
	45	99.22	21.61	0.27844		45	80.63	25.93	0.47404		45	67.82	19.04	0.39032
	46	119.63	24.02	0.25123		46	106.66	36.75	0.52568		46	58.91	20.93	0.55108
	47	138.06	24.43	0.215		47	93.87	14.56	0.18358		47	70.13	14.46	0.25974
	48	79.77	24.9	0.4538		48	75.57	33	0.77519		48	77.97	21.21	0.37368
	49	114.78	23.22	0.2536		49	92.36	26.29	0.39791		49	81.68	20.36	0.33203
	50	96.89	23.76	0.3249		50	111.16	24.15	0.27755		50	70.96	12.86	0.22134

51	93.71	35.63	0.61346	51	106.09	26.44	0.33195	51	80.7	11.87	0.17245
52	77.44	28.68	0.58819	52	81.99	16.04	0.24321	52	78.17	24.06	0.44465
53	76.5	24.37	0.46749	53	142.71	36.18	0.33962	53	72.16	22.1	0.44147
54	111.06	25.74	0.30169	54	95.14	31.2	0.48796	54	97.41	16.6	0.20542
55	96.47	21.04	0.27893	55	112.02	27.35	0.32302	55	71.75	16.16	0.2907
56	121.89	31.2	0.34403	56	92.05	31.09	0.51001	56	55.34	15.59	0.3922
57	106.05	29.27	0.38122	57	157.41	26.79	0.2051	57	98.28	18.82	0.23685
58	130.03	22.77	0.21229	58	115.36	35.64	0.44706	58	83	18.61	0.28902
59	97.53	29.88	0.44169	59	150.12	38.22	0.34155	59	41.92	13.41	0.47036
60	92.47	33.33	0.56358	60	163.26	35.61	0.27897	60	81.15	25.29	0.45274
61	89.8	30.85	0.52332	61	89.02	24.53	0.38037	61	75.1	26.75	0.55326
62	104.45	35.44	0.51355	62	119.28	38.63	0.47898	62	84.19	26.28	0.45381
63	116.65	28.43	0.32226	63	128.97	22.76	0.21429	63	87.63	29.84	0.51635
64	107.88	34.18	0.46377	64	91.17	16.4	0.21934	64	109.33	23.7	0.27677
65	98.87	35.09	0.55017	65	118.63	35.9	0.43394	65	61.46	24.49	0.66243
66	115.35	35.9	0.45186	66	114.1	41.24	0.56602	66	63.23	26.11	0.70339
67	132.16	39.4	0.42475	67	117.39	21.9	0.22934	67	59.73	17.19	0.40409
68	121.24	23.73	0.24336	68	130.76	25.2	0.23873	68	79.28	17.32	0.27954
69	120.83	34.6	0.40125	69	94.38	27.91	0.41989	69	82.46	18.39	0.28703
70	181.43	29.42	0.19354	70	117.22	31.47	0.367	70	68.58	18.1	0.35856
71	126.04	31.58	0.33432	71	117.46	31.25	0.36249	71	83.34	20.72	0.33088
72	145.02	33.44	0.2997	72	95.78	21.73	0.29345	72	123.75	23.92	0.23961
73	202.84	32.15	0.18835	73	173.38	35.62	0.25857	73	83.83	26.92	0.47303
74	116.85	30.96	0.36046	74	125.71	24.45	0.24146	74	89.53	19.75	0.28303
75	104.26	30.92	0.4216	75	91.55	22	0.31632	75	85.59	22.58	0.35836
76	118.09	27.95	0.31007	76	91.05	28.31	0.45123	76	74.88	22.03	0.41684
77	87.66	22.61	0.34758	77	102.72	28.2	0.37842	77	82.04	27.56	0.50587
78	115.08	31.9	0.38351	78	140.13	27.9	0.2486	78	50.56	25.13	0.9882
79	114.09	30.17	0.35951	79	89.8	28.68	0.46924	79	95.73	21.78	0.29452
80	117.18	36.34	0.44953	80	105.38	22.49	0.27132	80	85.95	32.83	0.61803
81	86.5	18.22	0.26684	81	162.7	37.11	0.29549	81	133.88	28.58	0.27142
82	93.63	28.62	0.44024	82	108.87	29.72	0.37549	82	82.02	23.02	0.39017
83	98.48	35.72	0.56915	83	115.87	24.55	0.26883	83	75.21	17.76	0.30914
84	102.82	33.56	0.48455	84	134.75	17.82	0.1524	84	107.38	22.53	0.26553
85	121.3	27.2	0.28905	85	117.29	21.16	0.22012	85	113.6	22.66	0.24918
86	120.88	34.01	0.3915	86	133	23.02	0.20931	86	98.24	27.13	0.38152
87	116.44	29.79	0.3438	87	109.23	21.65	0.2472	87	88.47	21.76	0.32619
88	108.87	37.61	0.52779	88	135.2	16.83	0.14218	88	80.81	18.36	0.294
89	115.87	24.6	0.26953	89	136.64	41.77	0.44029	89	110.24	22.37	0.25458
90	104.19	34.61	0.49741	90	88.96	23.68	0.36275	90	96.06	20.68	0.27434
91	94.22	32.13	0.51747	91	113.95	21.88	0.23765	91	84.46	26.38	0.4542
92	97.41	23.88	0.32477	92	107.11	28.88	0.36917	92	91.95	28.46	0.44826
93	115.53	26.26	0.29416	93	161.48	33.23	0.2591	93	120.54	28.07	0.30356
94	95.02	27.7	0.41147	94	117.15	25.4	0.27684	94	89.93	26.68	0.42182
95	136.05	29.45	0.27627	95	198.8	21.42	0.12076	95	71.59	27.96	0.64084
96	104.08	19.57	0.23157	96	169.91	27.18	0.19043	96	99.74	39.79	0.66372
97	130.07	25.24	0.24077	97	73.61	28.58	0.63469	97	100.1	21.77	0.27793
89	104.66	21.65	0.26081	89	134.63	29.77	0.2839	89	93.63	31.53	0.50773
99	109.59	28.09	0.34466	99	128.82	34.01	0.35872	99	93.61	20.91	0.28762
100	102.43	30.37	0.42145	100	176.73	43.83	0.3298	100	116.06	25.18	0.27707

	1	94.92	28.89	0.43753		1	123.13	27.23	0.28394		1	79.72	22.3	0.38837
	2	96.04	38.29	0.66303		2	137.89	34.12	0.3288		2	113.85	30.21	0.36119
	3	123.14	26.62	0.2758		3	151.98	32.7	0.27414		3	104.5	24.21	0.30153
	4	117.79	29.43	0.33307		4	156.08	46.46	0.42383		4	110.66	13.4	0.13778
	5	109.59	33.85	0.44692		5	124.58	38.13	0.44106		5	92.23	26.15	0.39573
	6	100.26	33.86	0.50994		6	133.91	28.84	0.27448		6	102.87	31.85	0.44847
	7	111.96	20.02	0.21775		7	153.13	28.39	0.22759		7	103.63	18.16	0.21247
	8	96.08	22.62	0.30792		8	89.49	38.19	0.74444		8	66.21	21.58	0.48353
	9	88.57	23.7	0.36535		9	127.14	40.75	0.4717		9	71	21.09	0.42256
	10	123.31	27.63	0.28878		10	119.58	33.67	0.39192		10	89.04	21.7	0.32225
	11	94.83	36.08	0.61413		11	69.55	33.02	0.90391		11	79.11	20.88	0.35858
	12	117.62	37.03	0.45949		12	108.47	25.58	0.3086		12	84.88	23.08	0.37346
	13	108.47	24.11	0.2858		13	115.11	32.6	0.3951		13	92.91	18.71	0.25216
	14	130.8	25.94	0.24738		14	145.87	36.01	0.32778		14	88.03	17.97	0.25649
	15	119.28	28.31	0.3112		15	146.58	50.33	0.52291		15	94.69	30.6	0.47745
	16	115	26.19	0.2949		16	121.8	35.66	0.41398		16	110.45	34.52	0.45463
	17	82.58	27.29	0.49358		17	136.88	63.46	0.86434		17	124.04	22.77	0.22484
	18	117.4	28.48	0.32029		18	101.83	22.8	0.2885		18	103.46	26.27	0.34033
	19	98.9	40.36	0.68944		19	154.07	16.87	0.12296		19	122.68	23.77	0.24032
	20	126.41	28.42	0.29003		20	112.94	32	0.39535		20	75.39	23.46	0.45176
	21	96.11	35.5	0.58571		21	70.74	20.69	0.41339		21	90.06	24.26	0.36869
	22	112.91	35.72	0.46275		22	131.82	22.61	0.20703		22	104.31	32.68	0.45623
	23	166.98	42.09	0.33702		23	123.76	29.88	0.31828		23	140.54	30.48	0.27694
	24	117.15	38.67	0.49274		24	106.48	26.79	0.33618		24	102.42	23.76	0.30206
	25	103.52	35.84	0.52955		25	103.76	23.74	0.29668		25	117.9	33.21	0.39214
	26	125.08	33.94	0.37239		26	117.39	28.28	0.31736		26	140.58	40.15	0.39978
	27	97.53	36.22	0.59077		27	128.01	29.74	0.30264		27	100.04	31.54	0.46044
	28	116.63	34.23	0.41541		28	150.07	27.94	0.22877		28	160.05	39.04	0.32262
	29	129.23	33.8	0.35419		29	106.21	33.46	0.45993		29	101.45	38.55	0.61288
D22	30	130.57	33.38	0.34345	D22	30	75.2	22.84	0.43621	D22	30	110.21	27.86	0.33831
	31	120.06	33.07	0.38016		31	92.81	34.29	0.58595		31	141.13	32.21	0.29572
	32	84.09	34.08	0.68146		32	98.5	36.23	0.58182		32	84.4	33.41	0.65523
	33	128.83	34.6	0.36719		33	96.73	36.24	0.59911		33	163.57	56.48	0.52741
	34	105.06	38.54	0.57937		34	94.04	14.14	0.17697		34	99.49	27.18	0.37588
	35	91.13	22.25	0.32303		35	125.65	33.79	0.36784		35	102.49	31.49	0.44352
	36	155.48	35.82	0.29935		36	136.89	37.81	0.38161		36	128.38	29.91	0.30375
	37	98.99	27.17	0.37831		37	94.55	39.76	0.72568		37	67.85	27.06	0.6634
	38	117.93	28.18	0.31398		38	99.02	20.94	0.26819		38	105.73	31.97	0.43343
	39	138.15	32.39	0.30626		39	94.3	24.84	0.35762		39	142.44	26.71	0.2308
	40	114.62	29.04	0.33933		40	109.54	36.67	0.50322		40	118.25	25.25	0.27151
	41	87.04	33.57	0.62783		41	89.53	26.81	0.42746		41	106.93	18.41	0.20798
	42	102.46	24.74	0.31832		42	115.04	45.62	0.65716		42	69.89	19.06	0.37498
	43	140.47	36.78	0.35471		43	95.14	30.8	0.47871		43	77.36	21.64	0.38837
	44	123.4	27.48	0.28649		44	104.81	34.79	0.49686		44	145.44	37.65	0.34929
	45	134.14	36.63	0.37565		45	114.98	22.72	0.24626		45	112.97	39.41	0.53575
	46	143.12	44.31	0.44844		46	113	31.68	0.38957		46	119.36	37.59	0.4597
	47	135.31	29.87	0.28329		47	104.61	28.58	0.3759		47	105.4	28.96	0.37886
	48	119.77	25.64	0.27239		48	103.99	23.92	0.29874		48	86.22	25.2	0.41298
	49	116.6	24.39	0.2645		49	132.88	25.13	0.23323		49	131.79	33.8	0.34493
	50	115.03	35.06	0.43841		50	121.7	31.42	0.34803		50	61.26	20.18	0.49124

51	144.94	31.56	0.27836	51	120.22	37.92	0.46075	51	88.48	19.82	0.28867
52	115.27	28.81	0.33322	52	74.55	32.61	0.77754	52	98.81	30.48	0.44607
53	156.47	38.58	0.32725	53	160.8	30.36	0.23275	53	100.34	33.87	0.50955
54	86.43	24.03	0.3851	54	147.03	34.9	0.31125	54	80.54	23.99	0.42423
55	103.43	34.51	0.50073	55	146.46	42.77	0.41248	55	109.26	31.58	0.40654
56	117.25	28.88	0.32681	56	110.22	32.11	0.41109	56	99.49	40.57	0.68856
57	109.64	37.35	0.51667	57	150.28	41.24	0.37821	57	81.57	23.28	0.39938
58	133.91	43.99	0.48921	58	185.64	43.27	0.30393	58	94.57	20.31	0.2735
59	105.41	36.27	0.52459	59	99.22	27.95	0.39217	59	126.6	31.28	0.32816
60	103.33	32.67	0.46235	60	105.68	29.43	0.38597	60	94.46	23.29	0.32724
61	88.73	25.29	0.39864	61	110.61	28.08	0.34024	61	88.85	23.25	0.35442
62	110.88	34.38	0.44941	62	101.69	24.22	0.31264	62	104.12	24.31	0.3046
63	103.18	26.84	0.35159	63	133.83	32.08	0.31528	63	67.03	17.49	0.35305
64	87.24	31.13	0.5548	64	125.65	29.82	0.31118	64	107.8	26.39	0.32416
65	106.43	35.48	0.50007	65	121.26	31.31	0.34808	65	110.59	27.66	0.33353
66	129.58	52.8	0.68768	66	107.23	35.6	0.497	66	95.14	25.27	0.36167
67	135.43	34.35	0.33983	67	131.28	37.54	0.40047	67	141.59	31.47	0.28578
68	124.46	28.99	0.30366	68	70.63	24.91	0.54484	68	136.55	43.82	0.47255
69	126.96	30.94	0.32222	69	102.31	30.28	0.42038	69	123.59	35.98	0.41068
70	138.14	32.04	0.30198	70	96.76	20.43	0.26765	70	106.5	27.24	0.34368
71	111.18	31.74	0.39955	71	96.96	33.24	0.52166	71	155.51	35.73	0.2983
72	104.07	40.06	0.62584	72	129.42	34.53	0.3639	72	109.55	29.26	0.36443
73	89.74	31	0.52775	73	116.44	41.37	0.55109	73	155.65	39.58	0.341
74	117.8	40.81	0.53007	74	135.29	42	0.45021	74	147.22	44.43	0.43224
75	112.17	33.93	0.43367	75	152.41	34.82	0.29611	75	102.28	25.99	0.34067
76	141.62	32.43	0.29701	76	114.46	32.46	0.39585	76	148.81	40.74	0.37698
77	117.66	37.2	0.46234	77	113.44	35.36	0.45287	77	161.77	39.99	0.32838
78	119.54	34.82	0.411	78	119.64	27.79	0.30256	78	102.04	24.05	0.30837
79	119.75	28.51	0.31247	79	130	26.49	0.25592	79	107.81	21.38	0.24737
80	140.92	22.71	0.19212	80	87.34	28.55	0.48563	80	116.89	25.81	0.28338
81	184.33	36.19	0.2443	81	98.69	28.57	0.40744	81	116.01	30.27	0.35304
82	117.92	33.28	0.39319	82	136.26	33.43	0.3251	82	112.03	19.8	0.21468
83	95.16	31.73	0.50024	83	95.46	33.72	0.54616	83	124.36	29.25	0.30754
84	118.54	33.95	0.40135	84	136.28	27.76	0.25581	84	86.2	21.81	0.33872
85	94.64	25.25	0.36389	85	114.93	40.26	0.53917	85	80.4	22.68	0.39293
86	99.81	27.64	0.38298	86	109.69	37.65	0.52263	86	96.29	24.39	0.33922
87	97.97	32.29	0.49163	87	95.06	23.02	0.31954	87	112.29	28.78	0.34463
88	83.57	33.03	0.65354	88	91.29	29.31	0.47289	88	134.88	31.19	0.3008
89	118.36	30.49	0.34699	89	91.27	34.28	0.60151	89	85.06	26	0.44023
90	97.54	36.91	0.60877	90	113.69	30.38	0.36466	90	128.18	30.9	0.31764
91	134.05	40.23	0.4288	91	92.74	34.51	0.59265	91	103.2	30.3	0.41564
92	115.8	30.37	0.3555	92	123.35	31.53	0.34339	92	109.57	32.74	0.42614
93	74.57	25.47	0.51874	93	128.33	36.58	0.39869	93	62.17	22.45	0.56521
94	95.91	28.93	0.43192	94	124.96	35.54	0.39745	94	77.28	19.76	0.34353
95	105.66	27.81	0.35723	95	108.04	35.8	0.49557	95	119.48	36.17	0.43416
96	93.52	30.11	0.47485	96	97.28	37.92	0.63881	96	124.04	40.95	0.49284
97	88.71	32.82	0.58722	97	133.65	29.69	0.28559	97	99.36	24.72	0.33119
89	131.77	36.3	0.38022	89	88.98	37.7	0.73518	89	129.84	42.38	0.48456
99	108.7	33.55	0.44644	99	125.01	36.69	0.41542	99	97.48	35.48	0.57226
100	110.35	23.2	0.26621	100	94.77	31.38	0.49503	100	93.43	31.68	0.51304



	1	119.75	30.43	0.34069		1	135.87	34.46	0.33981		1	75.15	20.29	0.369851
	2	139.94	40.48	0.407		2	142.06	23.44	0.19761		2	39.83	13.05	0.487304
	3	127.15	36.55	0.40342		3	149.46	29.55	0.24643		3	80.41	19.07	0.31089
	4	137.57	42.44	0.44613		4	115.3	30.4	0.35807		4	81.55	25.19	0.446948
	5	134.76	39.3	0.41169		5	128.29	28.44	0.28483		5	112.57	25.46	0.292274
	6	151.14	36.44	0.3177		6	120.98	26.79	0.28443		6	117.73	23.06	0.243583
	7	126.18	33.79	0.36573		7	132.92	31.61	0.31201		7	90.6	21.26	0.306605
	8	138.42	44.36	0.47161		8	183.26	34.88	0.23507		8	59.28	16.26	0.377964
	9	131.72	45.04	0.51961		9	122.23	29.39	0.31657		9	108.26	26.49	0.323957
	10	181.06	40.5	0.28813		10	130.34	17.07	0.1507		10	120.53	26.29	0.278969
	11	179.97	37.38	0.26215		11	129.42	32.3	0.33258		11	94.14	28.02	0.423775
	12	147.53	36.09	0.32385		12	130.47	32.18	0.3274		12	74.89	17.55	0.306069
	13	125.71	28.14	0.28841		13	141.77	29.18	0.25917		13	89.93	19.27	0.272714
	14	128.59	49.59	0.62772		14	157.56	35.44	0.29021		14	71.09	16.78	0.308967
	15	125.67	29.15	0.30201		15	83.4	30.1	0.56473		15	84.96	23.06	0.372536
	16	208.92	45.67	0.27975		16	126.46	31.61	0.33326		16	54	16.6	0.44385
	17	119.04	26.45	0.28567		17	112.51	36.37	0.47767		17	82.17	23.84	0.408709
	18	142.87	29.8	0.26355		18	129.81	26.09	0.25154		18	82.44	24.49	0.422606
	19	119.43	29.68	0.3307		19	100.46	27.73	0.38127		19	84.94	23.31	0.378225
	20	120.72	26.5	0.28126		20	124.53	35.34	0.39623		20	112.79	33.76	0.42718
	21	115.76	34.33	0.42159		21	92.87	23.37	0.33626		21	61.57	19.48	0.462818
	22	146.81	39.99	0.37437		22	84.95	32.24	0.61165		22	123.29	25.95	0.266591
	23	140.66	33.14	0.30822		23	131.67	30.46	0.30096		23	78.67	21.8	0.38333
	24	138.76	34.5	0.3309		24	125.64	21.18	0.20276		24	81.59	16.01	0.244129
	25	173.08	39.86	0.2992		25	135	24.39	0.2205		25	102.02	26.81	0.356469
	26	175.12	33.35	0.23524		26	116.49	23.48	0.25245		26	44.5	14.45	0.480865
	27	189.14	37.72	0.24911		27	105.04	24.59	0.30566		27	67.47	18.98	0.391421
	28	109.53	28.3	0.34839		28	102.91	27.25	0.36016		28	66.89	19.37	0.407618
	29	94.88	18.12	0.23606		29	115.48	17.25	0.17561		29	110.95	15.3	0.159958
D63	30	141.89	26.98	0.23479	D63	30	121.51	20.39	0.20164	D63	30	81.87	17.94	0.280619
	31	112.1	30.94	0.38122		31	128.64	34.62	0.36822		31	71.93	19.53	0.37271
	32	106.99	38.46	0.56121		32	101.67	30.17	0.42196		32	54.35	19.59	0.563579
	33	117.76	24.68	0.26515		33	124.52	29.19	0.3062		33	101.05	26.27	0.351297
	34	111.2	34.85	0.45645		34	82.83	18.79	0.29341		34	67.97	16.21	0.313176
	35	84.05	19.88	0.3098		35	98.49	25.28	0.34531		35	83.42	20.83	0.332801
	36	132.57	31.69	0.31414		36	115.62	25.13	0.27771		36	84.18	25.5	0.43456
	37	100.86	25.47	0.33784		37	112.88	24.73	0.28054		37	81.36	17.9	0.282067
	38	123.44	22.11	0.2182		38	122.02	33	0.3707		38	80.34	22.33	0.384934
	39	111.83	23	0.25892		39	142.11	29.15	0.25806		39	79.74	24.39	0.44065
	40	116.28	31.9	0.37805		40	159.14	25.59	0.19161		40	66.9	22.28	0.499328
	41	89.84	34.75	0.63079		41	108.54	31.91	0.41642		41	56.51	18.62	0.491423
	42	114.82	29.4	0.34418		42	131.99	34.94	0.36002		42	102	16.31	0.190337
	43	130.64	32.55	0.33184		43	103.64	22.92	0.28394		43	85.27	20.17	0.309831
	44	109.78	23.11	0.26664		44	124.49	29.96	0.31694		44	120.42	18.8	0.185003
	45	106.27	24.56	0.30058		45	80.09	21.84	0.37494		45	74.32	17.08	0.298393
	46	128.68	31.9	0.32961		46	78.07	24.7	0.46281		46	46.77	16.63	0.551758
	47	164.62	31.76	0.23905		47	125.13	30.32	0.3198		47	88.74	24.65	0.384615
	48	103	19.53	0.23398		48	148.49	26.21	0.21434		48	126.28	30.96	0.324801
	49	89.96	16	0.21633		49	144.53	24.88	0.20794		49	83.65	23.06	0.380591
	50	67.84	14.4	0.26946		50	106.67	25.61	0.31594		50	69.98	21.93	0.4564

51	132.02	34.18	0.34935		51	133.45	21.07	0.18749		51	63.75	28.49	0.807998
52	218.76	43.56	0.24863		52	157.6	26.76	0.20452		52	77.69	22.6	0.410238
53	117.34	43.37	0.58632		53	133.64	23.24	0.21051		53	86.35	21.45	0.330508
54	222.99	54.79	0.32574		54	107.41	26.94	0.33478		54	78.21	27.71	0.548713
55	143.33	29.25	0.2564		55	115.43	36.56	0.46355		55	126.2	23.94	0.234109
56	125.21	34.34	0.3779		56	89.56	35.98	0.67152		56	82.45	24.46	0.421797
57	145.06	34.62	0.31347		57	126.73	29.01	0.29687		57	75.5	26.12	0.528959
58	113.05	31.12	0.37984		58	84.05	25.82	0.44341		58	115.52	29.35	0.340606
59	156.16	39.64	0.3402		59	129.52	22.48	0.21001		59	94.65	18.46	0.242289
60	125.42	36.02	0.40291		60	177.6	29.66	0.20049		60	70.29	21.23	0.432735
61	121.29	34.37	0.39542		61	163.96	33.39	0.25572		61	104.76	19.29	0.225693
62	143.52	26.71	0.22866		62	150.68	33.39	0.28468		62	92.01	31.82	0.528659
63	105.62	38.6	0.57595		63	161.28	31.1	0.2389		63	77.07	23.06	0.426958
64	129.66	38.61	0.42405		64	177.7	26.01	0.17147		64	69.05	19.66	0.398056
65	131.85	30.02	0.29481		65	223.36	28.8	0.14803		65	69.53	24.74	0.552355
66	87.78	32.23	0.5802		66	162.43	30.07	0.22718		66	94.66	18.5	0.24291
67	94.21	36.72	0.63872		67	180.09	29.31	0.19439		67	79.06	23.64	0.426561
68	123.42	23.58	0.23618		68	113.75	37.25	0.48693		68	104.7	21.43	0.257356
69	166.41	44.43	0.36424		69	179.12	30.7	0.20685		69	100.87	31.16	0.446995
70	164.18	35.28	0.2737		70	138.14	31.98	0.30124		70	102.3	17.88	0.211798
71	156.42	37.15	0.31148		71	147.38	19.18	0.14961		71	67.28	24.77	0.582686
72	128.65	33.47	0.35165		72	134.79	29.57	0.28103		72	151.49	26.56	0.212599
73	122.06	33.73	0.38186		73	63.3	25.05	0.6549		73	84.59	24.63	0.410774
74	100.08	25.9	0.34915		74	147.6	24.38	0.19786		74	83.67	16.24	0.240842
75	79.27	25.96	0.48696		75	151.46	28.78	0.23459		75	90.92	31.21	0.522693
76	103.66	19.34	0.22936		76	152.75	26.16	0.20665		76	78.13	21.06	0.369021
77	132.23	32.04	0.31979		77	90.2	25.38	0.39155		77	87.82	22.44	0.343224
78	153.73	41.83	0.37382		78	131.86	34.72	0.35742		78	103.43	38.13	0.58392
79	129.5	29.45	0.29435		79	94.1	21.47	0.29561		79	87.16	27.04	0.449767
80	154.78	27.2	0.2132		80	136.57	22.21	0.19421		80	95.8	14.89	0.184032
81	128.88	35.31	0.37736		81	95.97	24.57	0.34412		81	122.88	30.96	0.336815
82	95.11	31.68	0.49945		82	144.91	27.84	0.23781		82	74.38	21.67	0.411117
83	124.45	35.91	0.40558		83	122.19	26.99	0.28351		83	78.54	21.46	0.375964
84	107.37	31.22	0.40998		84	97.09	25.93	0.36439		84	65.36	27.76	0.738298
85	123.6	29.92	0.31939		85	130.74	28.2	0.27501		85	70.22	30.9	0.78586
86	80.65	23.99	0.4234		86	110	35.04	0.46745		86	101.31	25.95	0.344347
87	92.33	31.76	0.52435		87	120.32	29.8	0.32921		87	94.94	28.51	0.429174
88	92.56	32.54	0.54215		88	92.39	23.9	0.34896		88	89.31	26.43	0.420324
89	105.13	42.72	0.68451		89	119.9	24.14	0.25209		89	69.24	18.85	0.374082
90	159.07	32.1	0.25282		90	123.54	27.62	0.28795		90	89.09	25.28	0.396176
91	203.2	36.6	0.21969		91	85.56	26.49	0.44845		91	70.85	33.07	0.875331
92	128.4	23.44	0.22332		92	115.42	29.73	0.34695		92	102.05	27	0.35976
93	92.19	31.91	0.52936		93	134.7	22.8	0.20375		93	55.91	10.37	0.227712
94	96.07	28.95	0.43132		94	150.65	32.74	0.27767		94	69.08	22.3	0.476699
95	111.11	27.93	0.33578		95	166.38	30.83	0.22744		95	73.38	24.58	0.503689
96	97.38	33.87	0.5333		96	119.4	36.49	0.44012		96	66.22	14.54	0.281347
97	95.7	35.93	0.60114		97	148.85	24.27	0.19481		97	57.52	13.26	0.299593
89	139.34	28.83	0.26088		89	201.32	24.03	0.13554		89	81.1	13.98	0.208284
99	124.16	23.17	0.22943		99	129.35	25.27	0.24279		99	113.42	28.96	0.342884
100	123.76	29.39	0.31143		100	142.01	32.22	0.29347		100	79.43	32.81	0.703775
<b>moyenne</b>	<b>118.0337</b>	<b>31.21373</b>	<b>0.38127</b>		<b>moyenne</b>	<b>119.4688</b>	<b>29.42157</b>	<b>0.354224</b>		<b>moyenne</b>	<b>92.8798</b>	<b>24.7424</b>	<b>0.385015</b>
<b>ecart type</b>	<b>25.07464</b>	<b>6.139282</b>	<b>0.11594</b>		<b>ecart type</b>	<b>26.09765</b>	<b>6.514921</b>	<b>0.132024</b>		<b>ecart type</b>	<b>22.80114</b>	<b>6.662407</b>	<b>0.128617</b>
<b>ESM</b>	<b>1.447685</b>	<b>0.354452</b>	<b>0.006694</b>		<b>ESM</b>	<b>1.506749</b>	<b>0.376139</b>	<b>0.007622</b>		<b>ESM</b>	<b>1.316424</b>	<b>0.384654</b>	<b>0.007426</b>

**Tableau 10** : les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux de la ZG durant les différentes saisons chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

		<b>ZG</b>	contour cellulaire	c.noyau	RNC
<b>Sep</b>	12h	moyenne	82.417	29.2769	0.60458395
		ESM	1.39433752	0.34445158	0.01896739
	00h	moyenne	96.1731333	28.6071333	0.48698789
		ESM	2.11633832	0.47345114	0.01217964
<b>Mars</b>	12h	moyenne	89.4788	28.1173667	0.54639915
		ESM	1.60490445	0.30898961	0.01574796
	00h	moyenne	98.17385	29.2801	0.53288483
		ESM	3.02980933	0.51761312	0.01759254
<b>Déc</b>	12h	moyenne	134.8017	31.3801	0.33216494
		ESM	1.92924669	0.40771737	0.00747004
	00h	moyenne	120.0392	29.4914	0.35515931
		ESM	1.74322606	0.33884491	0.00742382
<b>Juin</b>	12h	moyenne	117.4979	33.4837	0.43138725
		ESM	1.49340441	0.37382636	0.00844132
	00h	moyenne	118.033667	31.2137333	0.38126979
		ESM	1.44768485	0.35445163	0.00669378

**Tableau 11**: les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux de la ZF durant les différentes saisons chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

		<b>ZF</b>	C.cellule	c.noyau	RNC
<b>Sep</b>	12h	moyenne	88.5944	29.0425667	0.57822603
		ESM	1.42470962	0.30756433	0.0152022
	00h	moyenne	78.9295667	25.1543667	0.58104584
		ESM	1.6516061	0.498658	0.05678
<b>Déc</b>	12h	moyenne	109.2183	27.5206333	0.35967389
		ESM	1.37941205	0.33845586	0.00690524
	00h	moyenne	101.8339	25.4143667	0.36277544
		ESM	1.74697885	0.40428839	0.00773193
<b>Mar</b>	12h	moyenne	94.9504667	29.8547333	0.53137672
		ESM	1.80906056	0.37152402	0.01364037
	00h	moyenne	96.9383	26.25445	0.45113868
		ESM	2.7928593	0.49108101	0.01485465
<b>Juin</b>	12h	moyenne	110.8223	30.6508	0.40968581
		ESM	1.34013524	0.32456589	0.00771332
	00h	moyenne	119.4688	29.4215667	0.35422445
		ESM	1.50674869	0.37613916	0.0076224

**Tableau 12** : les valeurs calculées de la surface cellulaire et le diamètre des noyaux de la ZR durant les différentes saisons chez le bélier D'Man élevé dans la région d'El Meniaa.

		ZR	C.cellule	c.noyau	RNC
<b>Sep</b>	12h	moyenne	69.5020333	24.1528667	0.60467596
		ESM	1.3502607	0.44224289	0.02397212
	00h	moyenne	55.125	19.4729333	0.6262766
		ESM	0.99870956	0.31142145	0.01626495
<b>Déc</b>	12h	moyenne	86.7396	24.4936333	0.41944383
		ESM	1.30316529	0.46431196	0.01096541
	00h	moyenne	83.7314	22.5294333	0.39312616
		ESM	1.17856766	0.40961028	0.00898019
<b>Mars</b>	12h	moyenne	82.0905333	25.4335667	0.53533221
		ESM	1.70235749	0.37011982	0.01493737
	00h	moyenne	86.89955	26.41775	0.59091307
		ESM	2.92332229	0.48381147	0.02202251
<b>Juin</b>	12h	moyenne	96.6902667	29.9032333	0.48519254
		ESM	1.39288866	0.4219504	0.00984486
	00h	moyenne	92.8798	24.7424	0.38501509
		ESM	1.31642419	0.38465425	0.00742571

**Tableau 13**: les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison d'automne

SEPTEMBRE	D12	D15	D32	D38	D47	moyenne	ecart type	ESM
7h	5.69455	5.621462	9.766796	4.968921	11.74744	7.559834	3.014803	1.348261
13h	4.068554	4.617962	9.990186	4.121442	5.874283	5.734485	2.487689	1.112529
19h	4.554829	4.245681	9.572656	5.400859	5.320531	5.818911	2.155615	0.96402
1h	4.543426	4.774201	6.477664	4.9051	8.058301	5.751738	1.498299	0.67006

**Tableau 14:** les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison de printemps

MARS	D1	D2	D4	D11	D14	moyenne	ecart type	ESM
7H	6.445193	8.896476	4.593454	5.223443	3.858667	5.803446	1.972392	0.882081
13H	4.78564	5.60014	5.939262	3.630498	5.26348	5.043804	0.897732	0.401478
19H	4.701294	4.955418	4.70209	4.663067	5.43257	4.890888	0.324452	0.145099
1H	5.18565	5.713084	3.885527	4.866837	5.918483	5.113916	0.803347	0.359268

**Tableau15 :** les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison de la saison d'hiver

DECEMBR	D30	D31	D61	D62	D66	moyenne	ecart type	ESM
7H	3.370506	3.873291	2.751533	4.286189	3.288202	3.513944	0.525033	0.234802
13H	3.371411	2.94622	2.666297	3.081326	3.881798	3.18941	0.414004	0.185148
19H	3.314302	3.301505	3.897183	3.552755	3.706156	3.55438	0.22897	0.102398
1H	3.15121	3.215324	3.288799	4.659049	3.556697	3.574216	0.559709	0.250309

**Tableau16:** les valeurs calculées des concentrations du cortisol plasmatique durant la saison de la saison d'été

JUIN	D5	D18	D22	D60	D63	Moyennes	ecart type	ESM
7H	21.93706	4.022761	5.37208	6.127502	9.272449	9.346369	6.527292	2.919094
13H	5.117666	5.669897	7.484531	5.053592	11.61423	6.987983	2.474914	1.106815
19H	7.603955	3.462997	4.782491	3.193119	4.484347	4.705382	1.567609	0.701056
1H	6.645668	8.37335	5.038714	4.244703	6.246925	6.109872	1.418127	0.634206

**Tableau 17:** étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison d'automne

<b>cortx x4</b>	moy c	moy s	p value
	1075.672	1070.929	0.032220
<b>cap x4</b>	moy C	moy S	p value
	171.7210	216.1557	0.865803
<b>ZG x4</b>	moy C	moy S	p value
	193.0113	200.3000	0.417231
<b>ZF x4</b>	moy C	moy S	p value
	553.4803	607.0030	0.281597
<b>ZR x4</b>	moy C	moy S	p value
	246.5783	289.5933	0.031180
<b>M x4</b>	moy C	moy S	p value

**Tableau 18:** étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison du printemps

<b>cortx x4</b>	moy c	moy s	p value
	1362.580	1326.790	0.621014
<b>cap x4</b>	moy C	moy S	p value
	237.6623	241.3215	0.843432
<b>ZG x4</b>	moy C	moy S	p value
	198.3300	225.1360	0.022231
<b>ZF x4</b>	moy C	moy S	p value
	853.3540	697.4225	0.040574
<b>ZR x4</b>	moy C	moy S	p value
	308.6820	303.6095	0.814271
<b>M x4</b>	moy C	moy S	p value
	1962.867	2127.451	0.059593

**Tableau 19:** étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison d'hiver

<b>cortx x4</b>	moy c	moy s	p value
	1216.486	1212.341	0.941504
<b>cap x4</b>	moy C	moy S	p value
	283.6560	270.3453	0.606143
<b>ZG x4</b>	moy C	moy S	p value
	229.4023	200.0463	0.010641
<b>ZF x4</b>	moy C	moy S	p value
	732.8160	687.0180	0.345694
<b>ZR x4</b>	moy C	moy S	p value
	244.9833	260.7170	0.480933
<b>M x4</b>	moy C	moy S	p value
	1963.382	1828.145	0.023878

**Tableau 20 :** étude statistique (t de student ) des différentes zones du cortex durant la saison d'été

<b>cortx x4</b>	moy c	moy s	p value
	1694.521	1559.806	0.052153
<b>cap x4</b>	moy C	moy S	p value
	172.3010	264.0780	0.001069
<b>ZG x4</b>	moy C	moy S	p value
	171.1320	185.9890	0.176019
<b>ZF x4</b>	moy C	moy S	p value
	1196.263	958.1417	0.000258
<b>ZR x4</b>	moy C	moy S	p value
	302.0787	325.6997	0.358920
<b>M x4</b>	moy C	moy S	p value
	2346.482	2032.745	0.000203

**Tableau 21:** étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison d'automne

<b>ZG x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	82.41700	96.17313	0.00000008
<b>c.noyau</b>	29.27690	28.60713	0.253108
<b>RNC</b>	0.604584	0.486988	0.00000025
<b>ZF x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	88.59440	78.92957	0.000011
<b>c.noyau</b>	29.04257	25.15437	0.00000000007
<b>RNC</b>	0.578226	0.581046	0.961754
<b>ZR x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	69.50203	55.12500	0.0000000000000001
<b>c.noyau</b>	24.15287	19.47293	0.00000000000000005
<b>RNC</b>	0.604676	0.626277	0.456176

**Tableau 22:** étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison de mars

<b>ZG x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	89.47880	98.17385	0.006132
<b>c.noyau</b>	28.11737	29.28010	0.040901
<b>RNC</b>	0.546399	0.532885	0.574409
<b>ZF x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	94.95047	96.93830	0.532082
<b>c.noyau</b>	29.85473	26.25445	0.000000
<b>RNC</b>	0.531377	0.451139	0.000115
<b>ZR x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	82.09053	86.89955	0.129749
<b>c.noyau</b>	25.43357	26.41775	0.102289
<b>RNC</b>	0.535332	0.590913	0.030715



**Tableau 23:** étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison d'hiver

<b>ZG x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	134.8017	120.0392	0.000000
<b>c.noyau</b>	31.38010	29.49140	0.000396
<b>RNC</b>	0.332165	0.355159	0.029397
<b>ZF x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	109.2183	101.8339	0.000964
<b>c.noyau</b>	27.52063	25.41437	0.000073
<b>RNC</b>	0.359674	0.362775	0.764900
<b>ZR x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	86.73960	83.73140	0.087403
<b>c.noyau</b>	24.49363	22.52943	0.001590
<b>RNC</b>	0.419444	0.393126	0.063825

**Tableau 24:** étude statistique (t de student ) de la surface des cellules et le diamètre des noyaux des différentes zones durant la saison d'été

<b>ZG x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	117.4979	118.0337	0.796811
<b>c.noyau</b>	33.48370	31.21373	0.000012
<b>RNC</b>	0.431387	0.381270	0.000004
<b>ZF x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	110.8223	119.4688	0.000021
<b>c.noyau</b>	30.65080	29.42157	0.013629
<b>RNC</b>	0.409686	0.354224	0.00000042
<b>ZR x100</b>	moy C	moy S	<b>p value</b>
<b>c.cellule</b>	96.69027	92.87980	0.047245
<b>c.noyau</b>	29.90323	24.74240	0.00000000000000000002
<b>RNC</b>	0.485193	0.385015	0.0000000000000003

**Tableau 25:** caractéristiques générales des lots de béliers de race D'Man élevé dans la région d'El Meniaa indiquant leur poids de la surrénale

mois	phase claire/phase sombre	animaux	poids de la surrénale
Septembre 2008	12h	D12	1.2g
		D38	0.9g
		D50	0.9g
	00h	D47	0.7g
		D32	1.2g
		D15	1g
Mars 2009	12h	D11	1.2g
		D1	1.2g
		D3	1.6g
	00h	D2	0.9g
		D4	0.8g
		D14	1.1g
Decembre 2009	12h	D6	0.9g
		D30	1.5g
		D61	1.1g
	00h	D31	1.2g
		D62	1.2g
		D66	1.2g
Juin 2009	12h	D60	1.2g
		D18	1.3g
		D5	1.1g
	00h	D65	0.9g
		D22	1.4g
		D63	1.3g





# Données bibliographiques

# Matériel et méthodes

# Résultats



# Discussion





# Références bibliographiques



# **Annexes**

Les résultats de ce travail, portant sur l'étude de la fonction corticosurrénalienne chez le bélier d'Man adulte élevé dans la région d'El Meniaa. Nous nous sommes intéressés aux effets du cycle jour/nuit et de la saison sur : l'histologie et la morphométrie du cortex surrénalien ainsi que sur le profil du cortisol plasmatique. Nos résultats seront brièvement rappelés puis discutés comparativement aux données de la littérature.

Nos résultats indiquent que :

- l'épaisseur du cortex surrénalien est plus développée en phase claire qu'en phase obscure au cours des différentes saisons (automne, hiver, printemps, été) ;
- présentant une épaisseur maximale en été, relativement faible en automne et en printemps et très faible en hiver
- La concentration plasmatique du cortisol est élevée en été et basse en hiver.

Il paraît que ces variations peuvent être entraînées par la lumière et la photopériode chez la plus part des espèces vertébrés (**Woodly et al., 1973**).

L'ensemble des résultats montre l'existence d'une intime relation entre l'hypertrophie du cortex surrénalien, l'épaisseur de la zone fasciculée et l'activité glucocorticoïde puisque la ZF occupe la plus grande surface du cortex et elle est responsable de la production du cortisol.

L'augmentation de l'épaisseur de la ZF est due soit à une multiplication remarquable des cellules de la ZF (hyperplasie cellulaire) ou soit à une augmentation du volume cellulaire (hypertrophie), ce qui a été déjà signalé par les travaux de **Zatra en 2008**, qui a rapporté que chez le rongeur *Gerbilustarabuli*, une hypertrophie du cortex surrénal due essentiellement à celle de la zone réticulée ainsi qu'à celle des cellules fasciculaires.

Une hypertrophie corticosurrénalienne après castration (ou repos sexuel) a été observée chez plusieurs espèces animal aussi bien sur plan pondéral que structural. Ces constatations sont rapportées chez le mouton (**Canny et al., 1999**), le rat (**Hall et korenchevsky, 1938 ; Ito et al., 1952 ; Carter, 1979 ; Rifka et al., 1978 ; Bougrid, 1984 ; Larbi et Bouamrane, 2002**) la souris sauvage (Sakiz, 1964) et transgénique (**Rahmane et al., 2004 ; Johnson et al., 2006**), le lapin (**Chela et Meftouh, 2003**), ainsi que quelques rongeurs des régions désertiques comme *Psammomysobesus* (**Boudoucha, 1990 ; Gernigeon et al., 1992 ; Belhocine et Gernigeon-Spychalowicz 1996 ; Benmouloud, 2003**), la gerbille *Gerbilustarabuli* (**Zatra, 2008**)

Une autre étude récente menée par **Pihlajoki (2015)**, montre l'existence d'une progéniture cellulaire au niveau des zones capsulaires, sous capsulaires et juxta-médullaire de la surrénale, ces cellules participent au remodelage des différentes couches du cortex surrénal en réponse aux besoins physiologiques extrêmes. Ceci peut se manifester par une régionalisation cellulaire, telle que la transformation des cellules glomérulaires en cellules fasciculaires. Cette régionalisation est sous le contrôle de nombreux facteurs endocrines (Adénocorticotropine, angiotensine II, insuline related growth hormones, LH, activine et inhibine) et paracrines (fibroblastes growth hormone, sonic hedgehog (SHH), delta like hormone1, Wnt/B-catenine)

Chez nos béliers d'Man, les cellules de la zone fasciculée sont volumineuses, cubiques avec un cytoplasme abondant riche en vacuoles lipidiques d'où l'aspect spumeux des cellules avec des noyaux visibles à forme ronde ou ovoïde comme trouvé chez l'Homme et le rat (**Dietert, 1969 ; Wheeler et al., 2001**).

Dans notre étude, l'existence des variations saisonnières de l'épaisseur corticosurrénalienne chez les béliers de race d'Man est caractérisée par une augmentation en été, relativement faible en printemps et très basse en automne et en hiver.

Nous avons trouvé que l'épaisseur du cortex varie en fonction de la saison en relation avec la durée du jour: elle est très développée quand la photopériode est longue (été), et plus faible quand la photopériode est courte (hiver), nos résultats sont similaires aux résultats retrouvés chez le porc (**Becker et al., 1985**) et la chèvre (**Alila-Johanasson et al., 2003**).

Nos résultats ne concorde pas à ceux de Malpoux et al., (1996) qui rapporte que chez le bélier l'épaisseur du cortex est très importante en automne et faible en printemps.

Chez notre race d'Man, le volume cellulaire et nucléaire de la zone glomérulée, fasciculée et réticulée est très importante en été par rapport au reste des saisons, ceci peut s'expliquer par le besoin accru des cellules glomérulées en eau et électrolytes ou les conditions du milieu sont favorables, et probablement par une éventuelle activité glucocorticoïde des cellules fasciculées résultant de l'état de stress engendré par la chaleur remarquable au cours de la saison, et par une hypertrophie des cellules réticulées qui pourrait être due à l'augmentation du volume cytoplasmique mais aussi à l'augmentation de l'activité mitotique de la zone (**Kasprzak et al., 1986**).

Mise à part la lumière et la photopériode, il existe deux autres éléments qui déterminent les rythmes saisonniers du cortex surrénalien : la latitude du biotope et l'espèce.

Au Sahara algérien, le rat des sables *Psammomysobesus* est caractérisé par une activité glucocorticoïde maximale en automne (**Amirat et al., 1980 ; Amirat et Brudieux, 1993**). Au niveau de la même région saharienne, le dromadaire *Camelus dromedarius* présente un rythme saisonnier de l'activité glucocorticoïde importante en été, en automne et en hiver et des valeurs plus basses au printemps (**Khaldoun et al., 1999**).

Dans cette 2eme partie de la discussion nous rapportons une relation entre l'épaisseur du cortex surrénalien (épaisseur de la ZF) et la concentration du cortisol plasmatique durant les différentes saisons de l'année chez le bélier d'Man adulte élevée dans la région d'El Meniaa.

D'après nos résultats, les teneurs plasmatiques retrouvées chez le bélier d'Man varient entre 3.1 et 9.3ng/ml, des valeurs nettement plus élevées (15.4ng/ml) sont retrouvées chez le bélier de race Tadmit (**Mesbah, 1978**), alors qu'elles sont nettement plus élevées (60.3 ng/ml) chez le bélier issu de croisement Romanov-Ouled Djallal (**Mesbah, 1978**). D'autres auteurs signalent des valeurs plus faibles que celles retrouvées chez le bélier d'Man: entre 0.2 et 10ng/ml, (**Mc Natty et al, 1972**) et entre 3.54 et 5.94 ng/ml (**Holley et al., 1975**) ; comparées à celles de la plupart des autres espèces, elles sont nettement plus faibles : 73.6 ng/ml chez le chevreuil (Seal et al., 1983), 9.6 à 45 ng/ml chez le dromadaire (**Ait-Iftene, 1986**) et entre 25 et 42 ng/ml chez la gazelle (**Howard et al., 1983**).

L'augmentation de la concentration du cortisol suggère que l'activité de la zone fasciculée est en relation directe, avec la lumière durant la phase claire. Ceci a été déjà signalé par les travaux de **Amokrane (2005)** qui a rapporté que la concentration des glucocorticoïdes est relativement élevée le jour et faible la nuit ces résultats sont similaires à nos résultats.

D'autres parts, nos résultats montrent, que la concentration du cortisol est très importante en saison estival dont une épaisseur importante de la ZF, faible au printemps et très faible en automne et hiver (épaisseur réduite de la ZF), ce qui explique l'interrelation entre l'augmentation de la ZF et l'élévation de la sécrétion de l'hormone. Impliquant de ce fait, l'influence de la photopériode sur l'activité glucocorticoïde. En effet chez le rongeur *Gerbilustarabuli*, les cellules de la ZF présentent une richesse en liposome avec une forme et une taille variable, présence des mitochondries à crêtes tubulaires ou tubulo-visiculaires et du réticulum endoplasmique lisse (**Idelman, 1970 ; Magalhães, 1974 ; Tamaoki, 1973 ;**

**Kobayashi, 1977 ; Munoz et al., 1997 ; Hammoum et al., 2008**). Contrairement chez le Renne, les valeurs des glucocorticoïdes sont plus élevées en hiver qu'en été (**Ringberglund-Larsen et al., 1977**). chez le cerf à queue blanche (**Bubenick et al., 1975, 1983, 1984**), chez le mérion (**Bennani-Kabchi, 1988**) et chez le rat des sables (**Amirat, 1989**) ; ces variations peuvent être dues aux variations des facteurs climatiques et photopériodiques.

Il est bien établi que, en fonction des saisons, les variations de l'ensoleillement sont capables de modifier le rythme de sécrétion des glucocorticoïdes (**Cutalo et al., 2005**).