

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**



**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

SOUS LE THEME

Mesures des paramètres biochimiques chez la jument pur-sang arabe en peripartum selon différentes catégories d'âge

PRESENTE PAR :

MLLE : BOUABDELLI Sarah

ENCADRE PAR :

Dr. BENALLOU Bouabdellah

Année universitaire : 2010 – 2011

Table des matières :

Introduction :	1
I-la biochimie sérique en médecine équine :	2
A-Exploration hépatique :	2
1/Albumine.....	2
2/Protéines totales.....	3
3/Bilirubine totale et conjuguée.....	3
4/Alanine amino transférase (ALAT ou SGPT).....	4
5/Phosphatase alcaline (PAL).....	4
6/Acides biliaires.....	5
7/Triglycérides (TG).....	5
8/Gamma-glutamyl transférase (GGT ou γ GT).....	6
B-Exploration rénale :	6
1/Urée.....	6
2/Créatinine	7
C-Exploration musculaie :	7
1/Créatine kinase.....	7
2/Aspartate amino-transférase(ASAT ou SGOT).....	8
D-Exploration minérale :	8
1/Calcium et phosphore :	8
2/Magnésium :	9
E- Glucose	10
II-Matériels et méthodes	11
A-Animaux :	11
critères de sélection :	11
a- Race.....	11
b- Sexe.....	11
c- Age.....	11
d- Le statut physiologique.....	11
e- L'état de santé.....	12
B-Méthodes :	12
1/protocole.....	12
2/matériel de prélèvement sanguin.....	12
3/analyses réalisées.....	12
4/traitements des données.....	12
III- résultats et discussions :	13
1/Protéinestotales.....	13
2/Alanine amino-transférase.....	16
3/Triglycérides.....	19
4/Urée.....	22
5/Créatinine.....	25
6/Asparate amino-transféase.....	28
7/Calcium.....	31
8/Phosphore.....	34

9/Glucose	37
Conclusion.....	41
Bibliographie	42

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mon cher papa que j'aurai aimé qu'il soit présent
pour être témoin de ma réussite.

A ma mère, mes frères: Riad el solh et Bouabdellah
et mes sœurs: Sabah et Wissem

A ma nièce: Lilia et mon neveu: Tahar

A tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin
tant à ma formation qu'à la réalisation du présent
mémoire

A mes amis d'enfance, mes amis de toujours, a toute
ma famille, a toute la promotion 2010-2011- de
médecine vétérinaire, je dédie mon effort.

REMERCIEMENTS

Je remercie tout particulièrement :

Le directeur de l'institut des sciences vétérinaires de la Wilaya de Tiaret, Dr BENALLOU Bouabdellah, pour m'avoir proposé cette étude et pour m'avoir accompagnée tout au long de sa réalisation.

Toutes les personnes du laboratoire central du centre hospitalier de la Wilaya de Tiaret, pour leur travail et leur gentillesse.

Mr NASRI Abd el krim, technicien supérieur en médecine vétérinaire a la jumenterie de Tiaret, qui m'a aidé dans la réalisation de mon travail.

Mr BARANI Kadi, biochimiste dans le laboratoire de l'institut des sciences vétérinaires de la Wilaya de Tiaret, qui m'a bien orientée

Mon incroyable famille pour ce soutien sans faille qui dure depuis si longtemps.

Mes chers amis qui m'ont beaucoup soutenue pour la réalisation de ce travail et pendant tout notre cursus.

INTRODUCTION

Les analyses biochimiques sériques se pratiquent en médecine humaine depuis les années 70 [48, 49] mais en pratique équine il a fallu attendre les années 80 pour que cet examen complémentaire fasse partie de la pratique courante [47, 51].

Actuellement, l'analyse biochimique est un examen complémentaire de plus en plus réalisé. C'est une aide précieuse au diagnostic face à de nombreuses affections mais c'est aussi une donnée importante dans la gestion préventive de la pathologie équine et dans un bilan de santé.

L'objectif de cette étude est d'établir les normes biochimiques chez des juments pur-sang arabes par le laboratoire d'analyse du centre hospitalier de la wilaya de Tiaret, afin d'optimiser l'interprétation des résultats fournis par le laboratoire lors d'affections.

Cette étude consiste en la réalisation de bilans biochimiques sanguins sur 20 juments pur-sang arabes cliniquement saines de 5 an à plus de 20 ans, avec quatre catégories d'âge: juments âgées de 5 à 10 ans, juments âgées de 11 a 15 ans, juments âgées de 16 a 20 ans et juments âgées de plus de 20 ans.

La première partie de cet ouvrage est consacrée à une mise au point bibliographique de l'exploration biochimique sérique chez le cheval. Dans la deuxième partie les résultats obtenus seront présentés et discutés.

I. La biochimie sérique ***en pratique équine***

Le bilan biochimique réalisé dans cette étude est un bilan général qui permet d'explorer les principales fonctions (hépatique, rénale, musculaire).

A. Exploration hépatique

En raison des multiples rôles du foie, la fonction hépatique peut être évaluée par plusieurs dosages (BELIER S, MICHAUX J.M.2007 et medaille c, Braun 2005)

-Les paramètres évaluant la fonction hépatique mesurés dans cette étude sont l'albumine, les protéines totales et la bilirubine.

-Les marqueurs de lyse cellulaire et de cholestase mesurés dans cette étude sont les alanines aminotransférases (ALAT), les phosphatases alcalines (PAL) et les acides biliaires.

(Les protéines totales et l'albumine sont présentées ici avec l'exploration hépatique mais leur dosage permet aussi d'évaluer le fonctionnement rénal. De même, l'urée est présentée ici avec l'exploration rénale mais son dosage permet aussi d'évaluer le fonctionnement hépatique.)

1/ Albumine

L'albumine est une protéine de masse molaire 67 000, synthétisée par le foie. Elle transporte le calcium et le phosphore. Elle est responsable de 80% de la pression oncotique, cette dernière étant inversement proportionnelle à la masse molaire [25, 42,44].

Une diminution de la concentration sérique de l'albumine peut être le signe d'une hépatopathie mais aussi d'une carence nutritionnelle en protéine, d'une anorexie, d'une malassimilation, d'une perte rénale, d'un épanchement, d'une hyperhydratation, ou de brûlures [6, 8, 12, 23].

Une augmentation de la concentration sérique de l'albumine est le signe d'une déshydratation.

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de sérum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

2/protéines totales :

Elles comprennent surtout l'albumine, les globulines (alpha 1, alpha 2, bêta, gamma) et le fibrinogène. L'albumine et le fibrinogène sont synthétisés par le foie, et les globulines par les plasmocytes [2, 44].

La masse molaire du fibrinogène est de 341 000. C'est un marqueur de l'inflammation.

Les globulines ont une masse molaire de 180 000 en moyenne. Les globulines alpha 1, alpha 2, bêta transportent des acides gras, des vitamines, des hormones, du fer, du cuivre. Les gammaglobulines sont les anticorps [25].

Une diminution de la concentration sérique des protéines totales peut être le signe d'une hépatopathie chronique mais aussi d'une carence nutritionnelle en protéine, d'une anorexie, d'une malassimilation, d'une perte rénale, d'un épanchement, d'une hémorragie, d'une hyperhydratation, ou de brûlures.

Une augmentation de la concentration sérique des protéines totales peut être le signe d'une déshydratation, d'une maladie infectieuse chronique, de maladies auto-immunes, d'hémolyse, ou de néoplasies [6, 8, 11, 12, 23, 25].

Les jeunes chevaux possèdent une protéinémie plus basse (2, 31).

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

L'hémolyse du prélèvement peut entraîner des artefacts [5, 10].

On peut évaluer les solides totaux, constitués à 80% de protéines totales, au réfractomètre à partir du sérum ou du plasma. Les solides totaux ne doivent pas être confondus avec les protéines totales. Si le sérum ou le plasma est trouble (hémolyse, hyperlipémie...) la transmission de la lumière est altérée et les résultats sont faussés. Les techniques de laboratoire assurent une évaluation plus précise de la concentration sanguine en protéine [2].

3/ Bilirubine totale et conjuguée

La bilirubine est un pigment biliaire de couleur jaune-rouge.

La dégradation des groupements tetrapyrroliques de l'hémoglobine, de la myoglobine, des cytochromes et des autres chromoprotéines produit de la bilirubine non conjuguée (BNC) ou libre ou indirecte [2].

90% de la bilirubine métabolisée provient de la dégradation de hémoglobine : les hématies sont lysées dans la moelle osseuse principalement (occasionnellement dans la rate et le foie). Ce sont les macrophages qui phagocytent les hématies et dégradent les molécules d'hémoglobine en bilirubine libre. Celle-ci n'est pas hydrosoluble et lorsqu'elle est libérée dans le plasma par les macrophages, elle circule couplée à l'albumine qui sert de protéine de transport jusqu'au foie.

L'hémolyse intra vasculaire est pathologique. Lors d'hémolyse intra vasculaire l'haptoglobine plasmatique permet le transport de l'hémoglobine libre jusqu'au foie mais si l'hémolyse intra vasculaire est importante, l'haptoglobine est rapidement saturée et on observe la présence d'hémoglobine dans le sérum [32].

La BNC est ensuite métabolisée par le foie et devient la bilirubine conjuguée (BC). La BC est hydrosoluble.

La BC est excrétée dans les canalicules biliaires. Une fois parvenue dans l'intestin, elle est dégradée par la flore digestive en stercobiline et en urobiline qui sont éliminées par les fèces [2].

On peut également trouver de l'urobiline et de très faibles quantités de BC dans les urines [23]

Un cycle entéro-hépatique permet un retour partiel de la BC des intestins vers le foie.

La bilirubine totale comprend la BNC et le BC. Une augmentation de la bilirubine totale peut être le signe d'une hépatopathie, d'une cholestase ou d'une hémolyse.

Une augmentation de la concentration sérique de la BC peut être le signe d'un jeûne, d'une hémolyse sévère, ou d'une hépatopathie [6, 8, 11, 23].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

L'hémolyse du prélèvement ou l'exposition prolongée à la lumière peut entraîner des artefacts [5, 10].

4/ Alanine amino-transférase (ALAT ou SGPT)

L'ALAT est une enzyme du groupe des transaminases, elle permet le transfert d'un groupe amine lors de certaines réactions chimiques.

Plusieurs organes synthétisent cette enzyme: le foie, le muscle cardiaque, et le muscle squelettique [2].

Les ALAT interviennent dans de nombreux processus chimiques hépatiques.

Une augmentation de la concentration sérique de l'ALAT peut être le signe d'une hépatopathie, de processus localisés (abcès, tumeurs), de troubles du drainage veineux, de médicaments (anticonvulsivants, glucocorticoïdes), ou d'une fièvre [6, 15, 23].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné (4, 7, 17).

L'hémolyse du prélèvement peut entraîner des artefacts.

5/ Phosphatase alcaline (PAL)

La phosphatase alcaline est une enzyme synthétisée par la muqueuse intestinale grêle, les os et le foie [2].

Expérimentalement il est possible de déterminer les fractions des différentes iso enzymes sériques des PAL (PAL-I, PAL-O et PAL-H)

Les PAL sont liées à la membrane des mitochondries et catalysent l'hydrolyse des esters mono phosphates [33].

Une augmentation de la concentration sérique en PAL peut être physiologique (lors de la croissance notamment) ou pathologique : hépatopathies, hypercorticisme, ostéopathies, cicatrisation osseuse, néoplasies, ou iatrogène : médicaments (glucocorticoïdes, anticonvulsivants, barbituriques) [6, 8, 23].

Les jeunes animaux possèdent des valeurs de PAL considérablement plus élevées que celles des adultes.

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma hépariné [4, 7, 17].

L'hémolyse du prélèvement, l'utilisation d'EDTA, une lipémie ou une bilirubinémie sévère peuvent entraîner des artefacts [5, 10, 21, 22].

6/ Acides biliaires

Les acides biliaires sont des acides à noyau stéroïde synthétisés par le foie à partir du cholestérol sous l'action de plusieurs hydroxylases dont la principale est la 7- α hydroxylase. L'activité de cette enzyme est inversement proportionnelle à la quantité d'acides biliaires présents, ainsi si la quantité d'acides biliaires diminue dans le foie, l'activité de cette enzyme augmente [33].

La qualité et la quantité des acides biliaires diffèrent selon les espèces.

Les acides biliaires sont exportés des hépatocytes vers les canalicules biliaires par un transport actif [33]. Le cheval ne possède pas de vésicule biliaire, le flux de bile est continu vers le duodénum, mais est augmenté lors des repas.

Dans l'intestin les acides biliaires permettent d'émulsifier les graisses grâce à leurs propriétés amphiphiles, la digestion et l'absorption des graisses est ainsi possible [2].

Sous l'action de bactéries, des acides biliaires secondaires sont formés. 90% des acides biliaires primaires et secondaires sont réabsorbés et transportés vers le foie par la veine porte. Le reste est éliminé dans les fèces [33]. La quantité produite par le cholestérol équivaut à la quantité éliminée.

L'augmentation de la concentration sérique des acides biliaires peut être physiologique jusqu'à 24 heures après un repas riche en graisses, ou peut être pathologique dans le cas d'affections hépatiques et biliaires avec cholestase intra ou post-hépatique, ou dans le cas d'hypercorticisme [6, 23, 43].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

7/ Triglycérides (TG)

Les TG sont les lipides de réserve. Ils sont apportés par l'alimentation ou sont produits dans les hépatocytes.

Par hydrolyse ils donnent des acides gras non estérifiés (AGNE), qui sont utilisés par le muscle pour les efforts modérés. Le froid fait diminuer la triglycéridémie au profit des AGNE [2].

Une augmentation de la concentration sérique des TG peut être le signe d'une hyperlipémie, d'une cholestase, d'une pancréatite, d'une entéropathie exsudative, d'un syndrome néphrotique, d'une administration de glucocorticoïdes, ou d'un hypercorticisme [8, 30, 32].

Un exercice intense peut entraîner une augmentation de la concentration sérique des TG [40].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

08/Gamma-glutamyl transferase (γ -GT)

La γ -GT est une enzyme associée aux membranes. Elle régule le métabolisme du glutathion (GSH) par son activité glutathionase et transférase de résidus gamma-glutamyl.

Au niveau rénal elle permet l'élimination d'ions NH_4^+ par son activité glutaminase.

Le rein est l'organe le plus riche en γ -GT, cependant les lésions rénales ne relarguent pas de γ -GT dans le plasma mais uniquement dans l'urine. Le pancréas est ensuite l'organe le plus riche en γ -GT, vient ensuite le tissu hépatique où l'augmentation de γ -GT s'observe surtout en cas de cholestase.

Une augmentation de la concentration sérique de γ -GT peut être le signe d'une hépatopathie avec cholestase intra- ou extra-hépatique, de pancréatite, ou de colique [6, 15, 23].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

L'hémolyse du prélèvement peut entraîner des artefacts.

B. Exploration rénale

Pour mettre en évidence une insuffisance rénale la biochimie clinique vétérinaire utilise des tests portant aussi bien sur l'excrétion azotée (excrétion d'urée et de créatinine) que sur la fonction régulatrice de l'équilibre hydro-électrique [41]. Nous nous intéresserons ici à l'excrétion de l'urée et de la créatinine.

1/Urée

L'ammoniaque est un toxique endogène majeur, issu du métabolisme des protéines. Le foie le transforme en glutamate puis en urée, diamide de l'acide carbonique [35].

L'urée constitue une forme de transport non toxique des déchets azotés. L'excrétion et la réabsorption de l'urée sont effectuées par les reins.

Une partie de l'urée peut être retransformée en ammoniaque par les bactéries intestinales [35].

Une augmentation de la concentration sérique de l'urée peut être le signe d'une néphropathie (au moins 70% des néphrons non fonctionnels), d'une déshydratation, d'un traumatisme musculaire ou peut être due à des médicaments (glucocorticoïdes, tétracycline, thyroxine).

Une diminution de la concentration sérique de l'urée peut être physiologique suite à des repas pauvres en protéines, ou pathologique lors d'hépatopathie sévère, de shunt porto systémique [6, 8, 11].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

L'hémolyse du prélèvement peut entraîner des artefacts [5, 10].

2/Créatinine

La créatinine est un produit du métabolisme endogène musculaire : elle est issue de l'utilisation cyclique de la phosphocréatine, réserve d'énergie musculaire.

Son taux est proportionnel à la masse musculaire. L'exercice peut multiplier sa valeur par trois de manière physiologique.

La créatinine n'est pas réutilisée une fois formée, son excrétion se produit principalement via la filtration glomérulaire [3].

Une augmentation de la concentration sérique de la créatinine peut être le signe d'une néphropathie (au moins 70% des néphrons non fonctionnels), d'une déshydratation, d'un déséquilibre électrolytique, d'une hypoalbuminémie, d'un catabolisme tissulaire (fièvre, traumatisme

musculaire, myosite) ou peut être due à des médicaments (glucocorticoïdes, tétracycline, thyroxine) [6, 8, 11].

Une diminution de la concentration sérique de la créatinine peut être le signe de cachexie.

Les jeunes animaux ont une concentration sérique en créatinine plus basse compte tenu de leur musculature moins développée [2, 14, 31].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné (4, 7, 17).

L'hémolyse du prélèvement peut entraîner des artefacts [5, 10].

C. Exploration musculaire

Grâce au dosage de la créatine kinase (CK) et de l'aspartate amino-transférase (ASAT) il est possible de détecter et de suivre l'évolution d'une lésion musculaire.

1/ Créatine Kinase (CK)

La CK est une enzyme mitochondriale qui catalyse la conversion de créatine en phosphocréatine, couplée à la conversion d'adénosine triphosphate (ATP) en adénosine diphosphate (ADP) [34].

La CK est un indicateur très sensible mais non spécifique de souffrance musculaire [2, 34, 38, 45]. Elle est principalement présente dans le muscle squelettique, le myocarde, et le cerveau. Il est possible de séparer les trois fractions de la CK (CK-MM, CK-BB et CK-MB, une élévation de la CK-MB suggère une cardiomyopathie).

Sa demi-vie est très courte, de l'ordre de 110 minutes. Dans un exercice long, son activité atteint un maximum cinq à six heures après la fin de celui-ci. Son augmentation est proportionnelle à la durée de l'effort, mais pas à son intensité. En cas de lésions musculaires, son augmentation est proportionnelle au degré des lésions.

Une augmentation marquée de la concentration sérique de la CK peut être le signe d'un exercice physique, mais pour un cheval au repos cela indique presque toujours une lésion cardiaque ou musculaire (myopathie, myosite, injection intramusculaire, tétanie, ou décubitus prolongé). Cela peut aussi être le signe d'une anesthésie à l'halothane, de l'administration de barbituriques, d'une obstruction vésicale, ou d'un choc [16].

L'hémolyse du prélèvement ainsi qu'une bilirubinémie peuvent entraîner des artefacts [5, 10].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné (4, 7, 17).

Les valeurs sériques normales diminuent avec l'âge [31].

2/ Aspartate amino-transférase (ASAT ou SGOT)

C'est une enzyme intracellulaire qui appartient au groupe des transaminases, elle permet le transfert d'un groupe amine lors de réactions chimiques.

Les ASAT sont présentes dans le muscle squelettique et le myocarde surtout [2, 34]. On en trouve aussi dans le foie et les tissus nerveux. Les ASAT sont donc un indicateur sensible mais non spécifique de souffrance musculaire.

Cette enzyme cytosolique est liée aux mitochondries. Elle joue un rôle important dans la synthèse de l'urée au sein de l'hépatocyte.

Toute augmentation sérique traduit un état inflammatoire, traumatique ou dégénèrescent des tissus qui en sont riches. Elle peut toutefois augmenter de manière physiologique lors d'effort musculaire moyen à important, probablement par augmentation de la perméabilité membranaire de mitochondries cellulaires [1].

Sa demi-vie est assez longue (3 à 12 jours) [27]

Une augmentation de la concentration sérique des ASAT peut être le signe d'une exercice physique, d'une myopathie, d'une hépatopathie, d'une cardiomyopathie, ou de l'administration de médicaments [6, 8, 11, 13].

L'hémolyse du prélèvement peut entraîner des artefacts [5, 10].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de plasma EDTA ou de plasma hépariné [4, 7, 17].

D-Exploration minérale :

Les minéraux jouent des rôles spécifiques et irremplaçables, soit comme constituants structuraux (par exemple dans l'os), soit comme régulateurs des échanges cellulaires (dans le sang, en particulier), soit comme activateurs des réactions biologiques. Ils se répartissent en deux groupes en fonction de leur importance pondérale : les macro-éléments et les oligoéléments (Wolter, 1999).

1/Calcium et phosphore:

le Calcium et le Phosphore constituent les 2 macro-éléments les plus abondants dans l'organisme animal et forment conjointement, la matière minérale des vertébrés (Jean-Blain, 2002).

Dans le corps animal environ 99% du Calcium et 80% du phosphore sont trouvés dans les os et les dents (Underwood, 1981), sous forme principalement de cristaux d'hydroxyapatite $3Ca_3(PO_4)_2, Ca(OH)_2$ (Jean-Blain, 2002).

Les 1% de calcium et 20% de phosphore non présents dans les tissus squelettiques sont largement distribués dans les fluides et les tissus mous du corps où il servent une gamme des fonctions essentielles (Underwood, 1981).

En dehors de leur rôle plastique évident dans la constitution du squelette, ces deux éléments ont des fonctions métaboliques variées.

Le calcium ionisé est l'élément essentiel pour des fonctions physiologiques telles que la conduction des nerfs, de l'entretien de la contraction et de la relaxation des muscles comprenant le muscle du coeur (Underwood, 1981 ; Jean-Blain, 2002). Il peut agir en tant qu'activateur ou stabilisateur de quelques enzymes et exigé pour la coagulation normale de sang ; le calcium doit être présent pour la prothrombine pour former la thrombine

(Underwood, 1981). Il libère les plaquettes sanguines, il participe aussi à certaines réactions biochimiques (Meziane, 2001).

La calcémie normale chez le cheval est de 112 à 134 mg/l (Gauter, 1979), 114,3 mg/l plus ou moins 10,89 (Bost, Fontaine, Jean-Blain, Lapras, Magat, 1970).

Le phosphore est probablement le plus protéiniforme de la plupart des éléments minéraux. En plus de sa participation essentielle au développement et à l'entretien des tissus squelettiques, il fonctionne comme composant des acides nucléiques qui sont essentiels pour la croissance et la différenciation cellulaire.

Il aide, en combinaison avec d'autres éléments, à maintenir l'équilibre osmotique et acidobasique.

Il joue un rôle essentiel dans les fonctions métaboliques, y compris l'utilisation et le transfert d'énergie, la formation des phospholipides, des acides aminés et des protéines (Underwood, 1981).

Le phosphore est impliqué aussi dans le contrôle de l'appétit et dans l'efficacité de l'utilisation alimentaire.

Le taux plasmatique du phosphore chez le cheval adulte est de 40-70 mg/l, chez le jeune, il est de 27-47 mg/l (Barrey, 1994) ; 33,9 mg/l plus ou moins 7,72 (Bost et al., 1970).

2/Magnésium :

Le magnésium est largement distribué dans les tissus animaux, avec environ 70% Mg total qui existe dans le squelette (Todd, 1969). Dans les liquides intracellulaires, il se range à côté du potassium du point de vue qualité et associé principalement aux mitochondries. Il apparaît dans des concentrations relativement basses, dans les liquides extra-cellulaires, y compris le liquide cérébro-spinal et le sang, à la différence du calcium qui existe dans le plasma et les érythrocytes (Underwood, 1981).

D'après Jean-Blain (2002), le Mg est presque entièrement intracellulaire. Environ 1% seulement du Mg total se trouve dans le compartiment extracellulaire.

Le magnésium, du point de vue nutritionnelle et chimique, est proche du calcium mais s'en diffère, cependant, par son très faible taux dans l'organisme (0,05%) et par sa répartition très différente (Meziane, 2001).

Le taux plasmatique normal du magnésium chez le cheval est de 15 à 20 mg/l (Gautter, 1979 ; Barrey, 1994) ; 19,6 mg/l plus ou moins 4,75 (Bost et al. 1970).

Le magnésium entre dans la composition minérale de l'os en intervenant dans la cohésion du cristal osseux dans un rapport fixe avec Ca/Mg de 50 à 55 (Paragon, 1984). Le Mg est extrêmement impliqué dans le métabolisme des carbohydrates et des lipides comme catalyseur d'une grande partie d'enzymes qui exigent cet élément pour leurs activités optimales (Wacker, 1969). Il facilite, évidemment, la réaction des transkétole de pentose monophosphate (Picke et Brown, 1975).

Le Mg est un modérateur du tonus musculaire (Meziane, 2001; Jean-Blain, 2002).

Le Mg empêche la libération de l'acétylcholine et diminue la capacité de la réaction de la

plaque motrice à l'acétylcholine. De plus, le seuil d'excitabilité de la fibre musculaire est réhaussé (Kolb, 1975).

E. Glucose

Le glucose est un hexose. Il provient de la digestion du bol alimentaire mais peut être synthétisé dans le foie lors de la glycogénolyse ou encore lors de la néoglucogénèse quand les réserves de glycogène sont épuisées [2]. Il représente la principale source d'énergie dans l'organisme.

Hydrosoluble, il est transporté dans l'organisme par le sang où son taux est maintenu stable grâce à de nombreux systèmes complexes et très fins, faisant intervenir entre autres l'insuline, le glucagon, et l'adrénaline [2].

Une augmentation de la concentration sérique du glucose peut être physiologique après un repas ou après un épisode de stress.

Cela peut être aussi le signe d'un hypercorticisme, d'une pancréatite, d'une endotoxémie débutante ou de l'administration de médicaments.

Une diminution de la concentration sérique de glucose peut-être le signe d'un jeûne (chez les nouveaux-nés), d'une malassimilation, d'une glycosurie rénale, d'une hyper insulinémie, d'une hépathopathie, d'une maladie de stockage du glycogène, d'une septicémie, d'un hypocorticisme, ou de l'administration de médicaments [6, 8].

Son analyse peut se réaliser à partir de 0,2 ml de serum, de sang avec fluorure de sodium, ou de plasma hépariné centrifugé immédiatement après la prise de sang [4, 7, 17].

L'hémolyse du prélèvement ou l'analyse sur du sang total peuvent entraîner des artefacts [5, 10], ainsi que le temps entre le prélèvement et l'analyse : plus ce temps est long, plus la lyse des cellules sanguines est importante et plus la glycémie augmente artéfactuellement.

II-

Matériel et

méthode :

A- Animaux :

critères de sélection :

Les critères de sélection sont la race, le sexe, l'âge, le statut physiologique et l'état de santé

a-Race :

Les individus de mon étude sont tous de la race « pur-sang arabe »

b-Sexe :

Ils sont tous de sexes féminins (juments)

c-Age :

Elles sont de différent age

Pour l'étude, les juments sont séparés en 4 groupes de 5 juments selon, leur age :

1^{er} groupe : de 5 à 10 ans

2nd groupe : de 11 à 15 ans

3nd groupe : de 16 à 20 ans

4^{eme} groupe : de 20 ans et plus

d-Le statut physiologique :

3 prélèvements différents sont effectués pour les mêmes juments :

1^{er} prélèvement : effectué dans le dernier tiers de gestation

2^{eme} prélèvement : a une semaine du post-partum

3^{eme} prélèvement : a 1 mois du post-partum

e-L'état de santé :

Les juments sélectionnées étaient cliniquement en bon état de santé

B- méthodes :

1/Protocole :

2/Matériel des prélèvements :

Des prélèvements de sang ont été effectués par ponction à la veine jugulaire en effectuant une pression en aval du site de la ponction et après désinfection soigneuse à l'aide d'un tampon de coton imbibé d'alcool chirurgical à 70°. Les prélèvements sont réalisés aseptiquement à l'aide de seringues et d'aiguilles à usage unique et mis dans des tubes stériles avec anticoagulant (type héparine de lithium). Les prélèvements ont été réalisés entre 8 heures et 9 heures du matin et à jeun. Les tubes sont identifiés (nom du patient et la date du prélèvement) et disposés dans un portoir puis placés dans une glacière. Les tubes sont transportés immédiatement au laboratoire central de biochimie du centre hospitalier de Tiaret et y sont centrifugés à 3000 tours/mn pendant 5 minutes à l'aide d'une centrifugeuse de type..... puis le sérum est récolté à l'aide d'une pipette dont l'embout plastique est changé après récolte de sérum de chaque prélèvement. Les sérums sont récoltés dans des tubes secs et traités immédiatement ou congelés jusqu'à leur analyse au même laboratoire

3/Analyses réalisées :

4/traitement des données :

Les données ont été traitées avec le logiciel Excel®

Pour chaque paramètre, la moyenne, l'écart type, le maximum et le minimum ont été relevés.

Les résultats de chaque paramètre sont regroupés et présentés dans un tableau et dans un graphique de type diagramme en bâtons.

III- Résultats et discussions :

1/Protéines totales :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la protéinémie en fonction des différents groupes de chevaux et différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau I**.

La distribution des valeurs de la protéinémie obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 1**.

La distribution des valeurs de la protéinémie obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 2**.

La distribution des valeurs de la protéinémie obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 3**.

La distribution des valeurs de la protéinémie obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 4**.

La distribution des valeurs de la protéinémie obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 5**.

Tableau I : protéinémie en fonction du groupe et du stade physiologique (en g/L) :

	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-patum		
	moyenne	max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	56,158+/-5,85	65,62	49,59	65,942+/-16,09	90,64	49,69	65,588+/-10,14	81,09	56,64
11-15 ans	56,122+/-10,28	73,8	48,4	72,92+/-12,028	83,12	59,35	57,084+/-11,05	71,43	41,86
16-20 ans	53,718+/-3,09	58,2	50,48	62,396+/-7,51	71,45	52,72	62,908+/-22,03	92,63	44,3
plus de 2ans	56,446+/-8,26	65,04	44,61	61,986+/-13,53	81,25	43,6	71,76+/-13,52	83,94	51,1

A travers ce tableau on constate que le taux moyens de protéines totales n'a pas changé pour les différentes catégories d'âge (56,158,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,) par contre on note une légère élévation pour ce même paramètre à la première semaine et au premier mois du p-p soit 65,942g/l et 65,588g/l respectivement par rapport au dernier tiers de gestation qui est de 56,158,,

Pour la catégorie d'âge on constate une élévation du taux de protéines totales à la première semaine du p-p

Constat similaire pour la 3ème catégorie d'âge où on note une élévation à la première semaine et au premier mois

Aussi pour la catégorie d'âge 4 on note une élévation des protéines totales soit 71,76g/l par rapport à la première semaine et le dernier tiers de gestation pour la même catégorie

Ceci laisse à penser qu'une certaine partie des protéines (surtout albumine) des juments gestantes a pu être utilisée pour les besoins protéiques du fœtus

Figure1 : valeurs de la protéinémie de la population totale(les 20 juments d'études) :

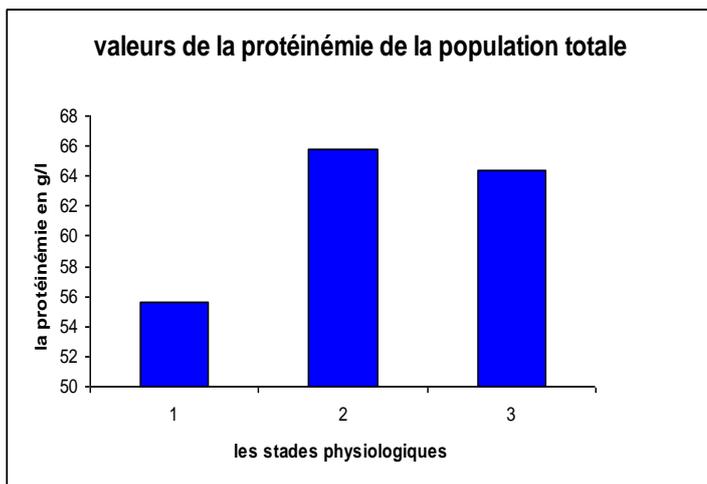


Figure2 : protéinémie de la première catégorie d'âge(juments âgées entre 5 et 10 ans) :

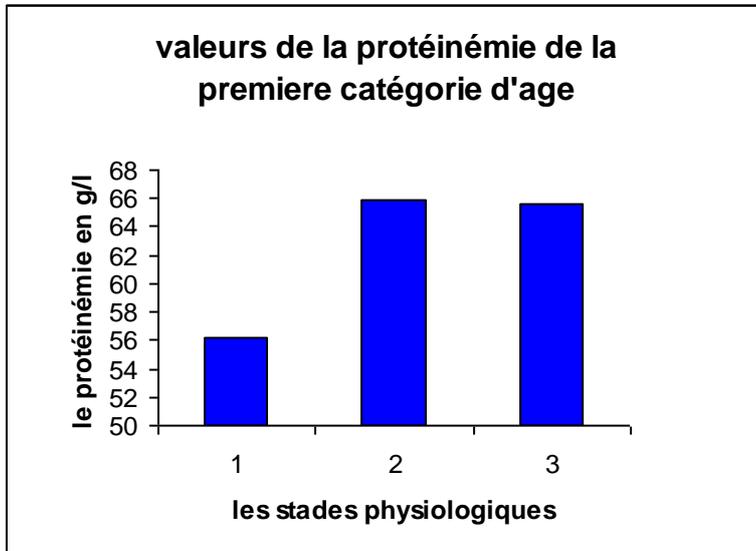


Figure3 : protéinémie de la deuxième catégorie d'âge(juments âgées entre 11 et 15 ans) :

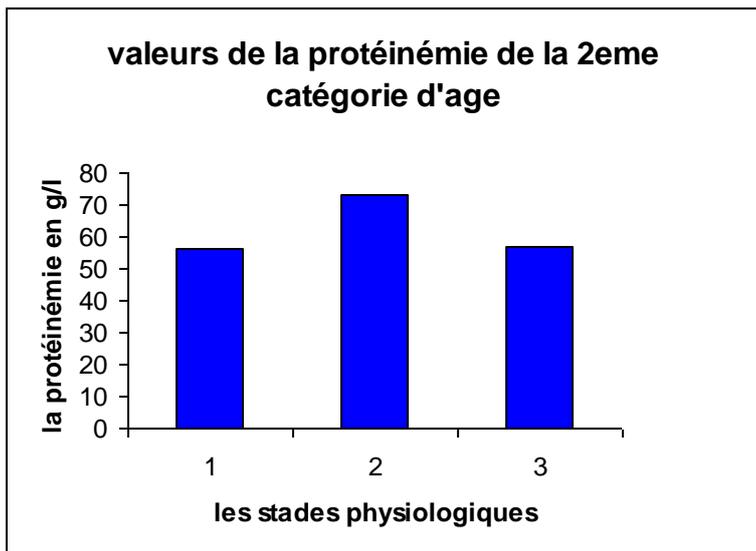


Figure4 : protéinémie de la troisième catégorie d'âge(juments âgées entre 16 et 20 ans) :

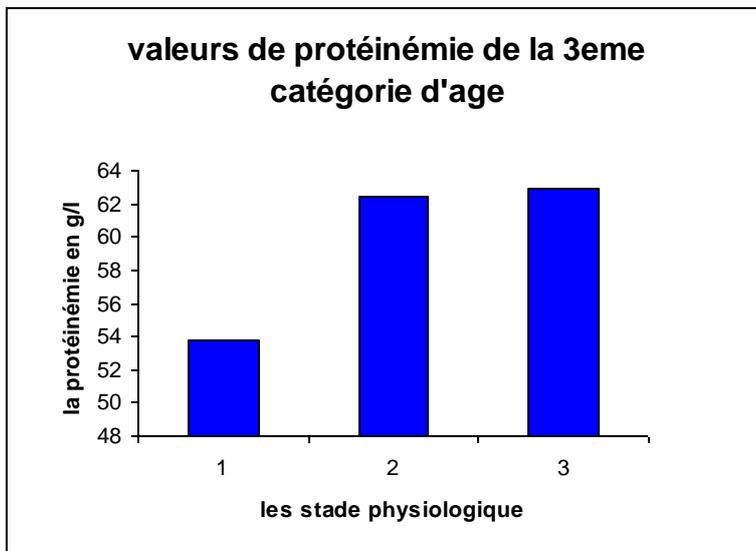
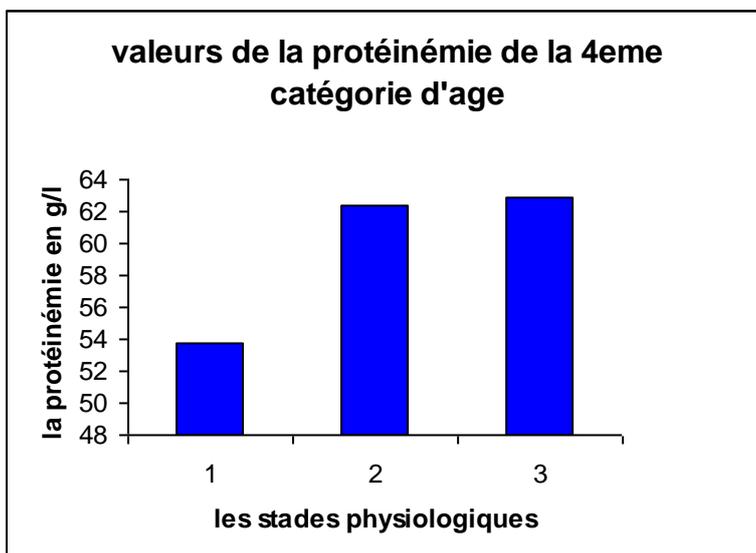


Figure5 : protéinémie de la quatrième catégorie d'âge(juments âgées de plus de 20 ans) :



2/Alanine amino-transférase :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la concentration sérique en ALAT en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau II** .

La distribution des valeurs des ALAT obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 6**.

La distribution des valeurs des ALAT obtenues dans le groupe 1 est représentée dans le graphique de la **figure 7**.

La distribution des valeurs des ALAT obtenues dans le groupe 2 est représentée dans le graphique de la **figure 8**.

La distribution des valeurs des ALAT obtenues dans le groupe 3 est représentée dans le graphique de la **figure 9**.

La distribution des valeurs des ALAT obtenues dans le groupe 4 est représentée dans le graphique de la **figure 10**.

Tableau II : valeurs des ALAT en fonction du groupe et du stade physiologique(en UI/L)

	dernier tier de g�estation			1 sem du post-partum			1 mois du post-patum		
	moyenne	max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	11,682+/-1,62	14,3	10,4	14,162+/-5,49	19,86	5,75	13,106+/-3,66	18,4	9,51
11-15 ans	9,464+/-1,84	12,4	8,16	12,422+/-2,53	14,97	8,91	14,454+/-8081	29,99	8,67
16-20 ans	8,924+/-1,69	10,4	6,3	11,724+/-,69	12,66	10,82	11,666+/-3,9	16,96	7,43
plus de 2ans	10,888+/-4,35	18,5	8,12	12,126+/-2,52	16,08	9,78	14,344+/-4,43	19,05	9,27

On constate de ce tableau que le taux des ALAT est diminué pour toutes les catégories d'age pendant le dernier tiers de gestation

Par contre on a une élevation de ce paramètre dans la première semaine et le premier mois du p-p

Figure6 : les valeurs des ALAT la population totale(les 20 juments de l'étude) :

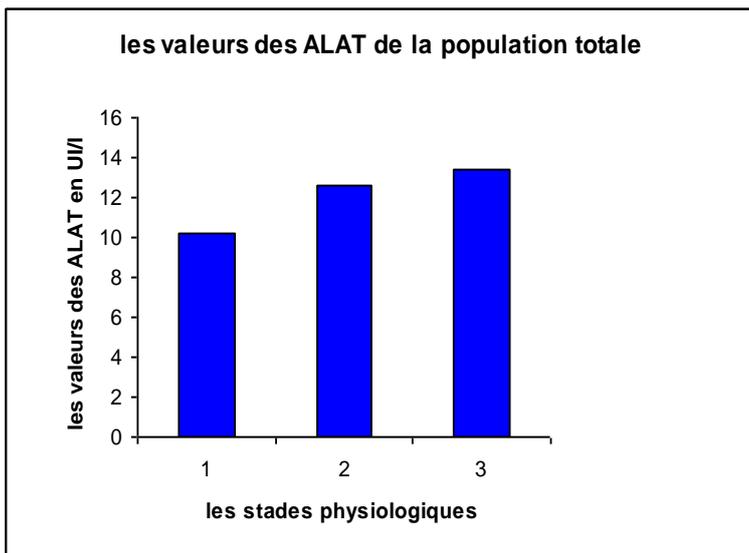


Figure7: valeurs des ALAT de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans) :

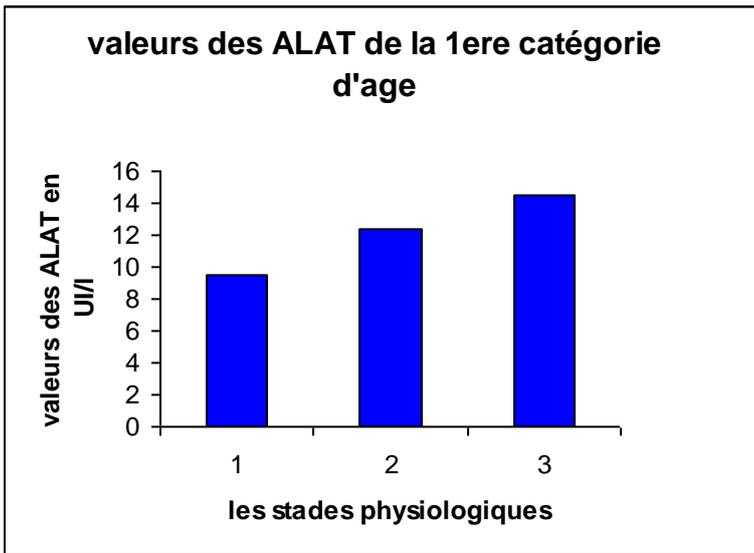


Figure8 : valeurs des ALAT de la deuxième catégorie d'âge(juments âgées entre 11 et 15 ans) :

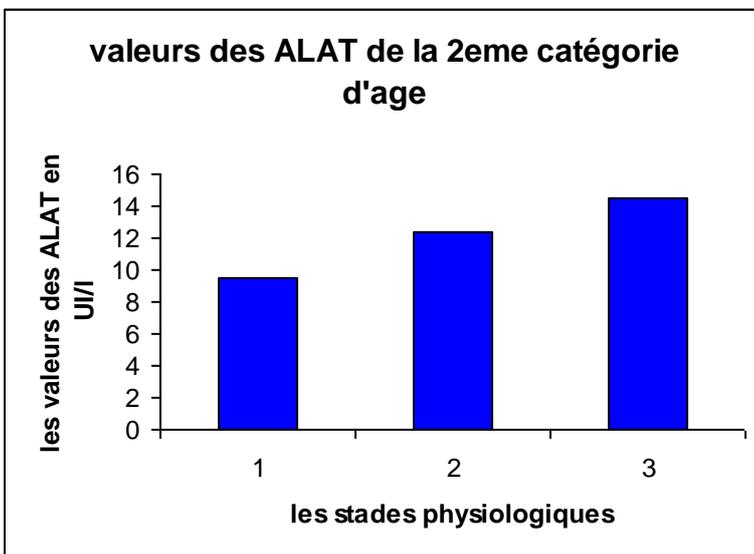


Figure9 :valeurs des ALAT de la troisième catégorie d'âge(juments âgées entre 16 et 20 ans) :

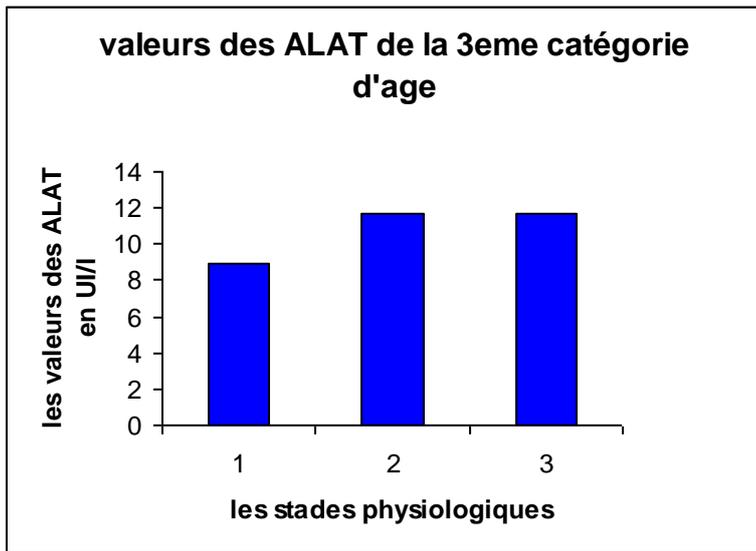
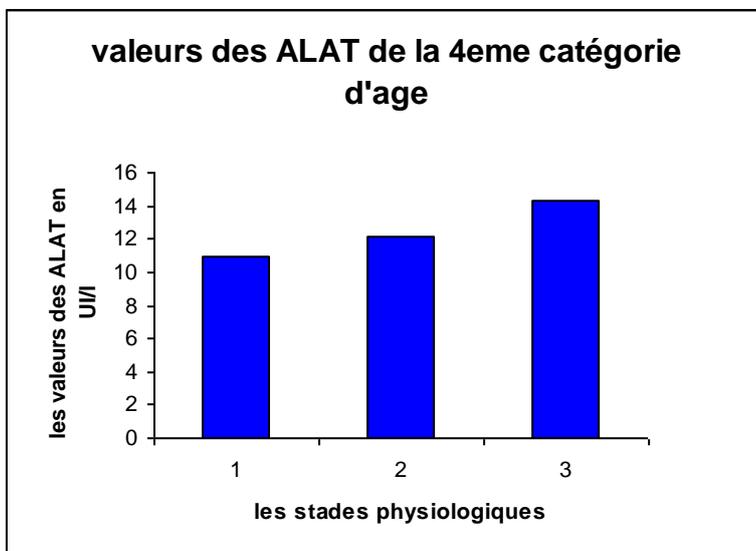


Figure10: valeurs de des ALAT de la quatrième catégorie (juments âgées de plus de 20 ans) :



3/Triglycérides :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la concentration sérique en triglycérides en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau III**.

La distribution des valeurs des triglycérides obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 11**.

La distribution des valeurs des triglycérides obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 12**.

La distribution des valeurs des triglycérides obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 13**.

La distribution des valeurs des triglycérides obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 14**.

La distribution des valeurs des triglycérides obtenues dans quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 15**.

Tableau III: valeurs des triglycérides en fonction du groupe et du stade physiologique (en g/L) :

	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-partum		
	moyenne	Max	Min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	0,926+/-0,09	1,05	0,82	0,576+/-0,12	0,74	0,41	0,71+/-0,13	0,92	0,55
11-15 ans	0,56+/-0,3	1,06	0,4	0,74+/-0,11	0,88	0,59	0,61+/-0,05	0,67	0,53
16-20 ans	0,968+/-0,29	1,32	0,53	0,594+/-0,09	0,74	0,5	0,606+/-0,15	0,84	0,39
plus de 2ans	0,858+/-0,28	1,18	0,53	0,41+/-0,2	0,64	0,13	0,618+/-0,06	0,7	0,54

Dans ce tableau on observe une élévation du taux de TG pour toutes les catégories d'âge pendant le dernier tiers de gestation

Par contre on a une diminution à la première semaine et au premier du p-p

Cela semble être dû à l'utilisation des TG pour la synthèse du lait au cours de la première semaine et du premier mois du p-p

Figure11 : valeurs des triglycérides de la population totale (les 20 juments de l'étude) :

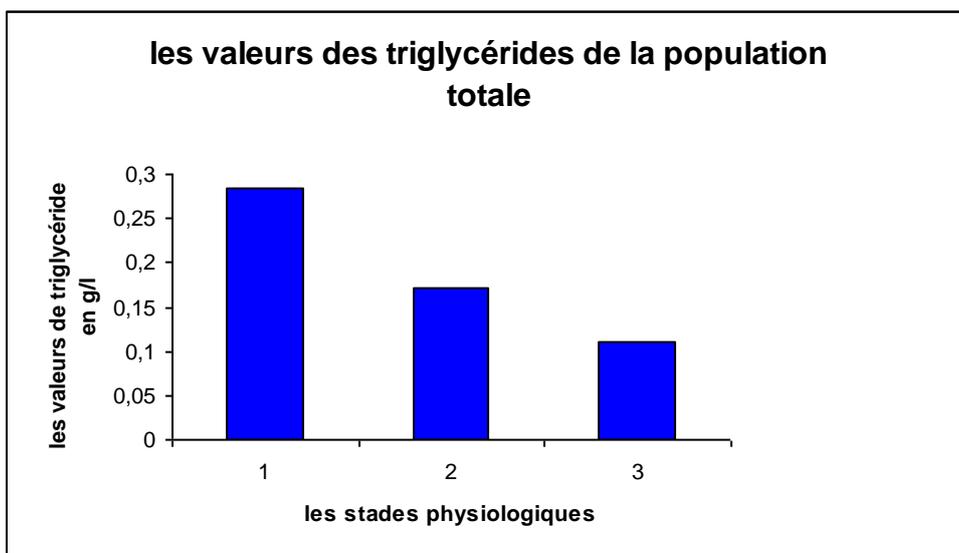


Figure12 : valeurs des triglycérides de la première catégorie d'age (juments âgées entre 5 et 10 ans)

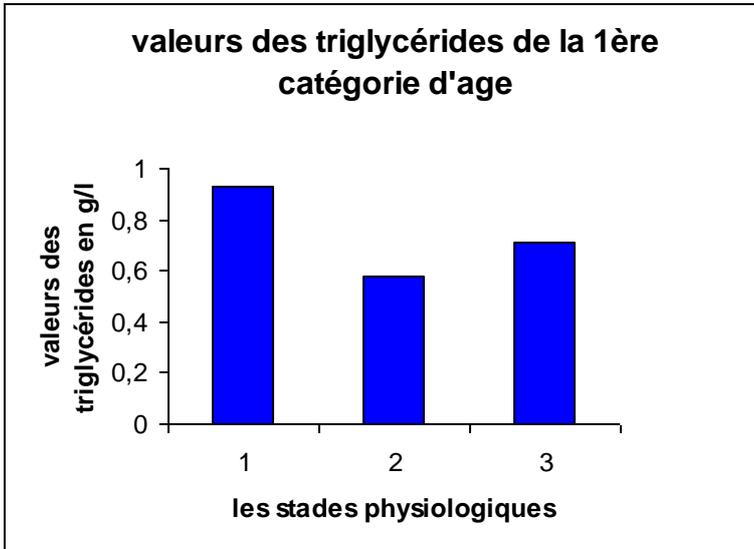


Figure13 : valeurs des triglycérides de la deuxième catégorie d'age (juments âgées entre 11 et 15 ans)

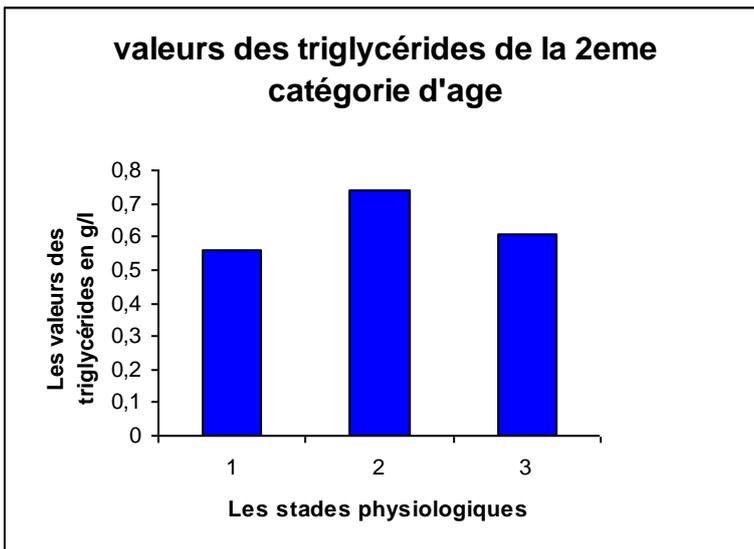


Figure14 : valeurs des triglycérides de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans)

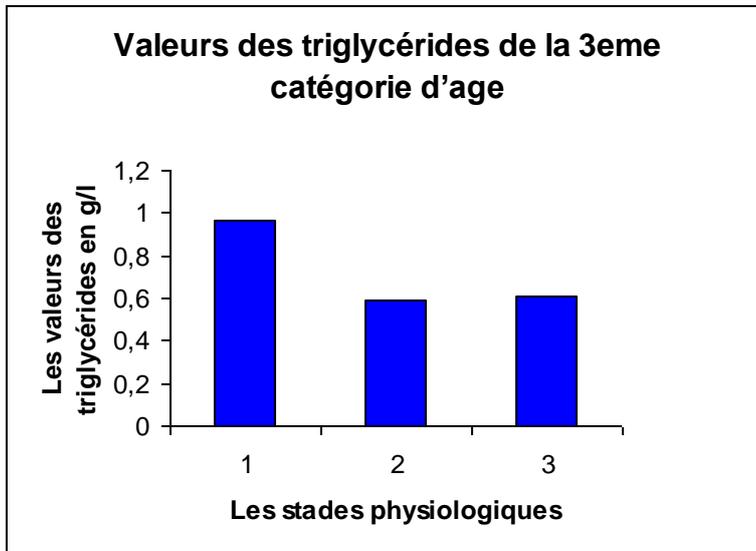
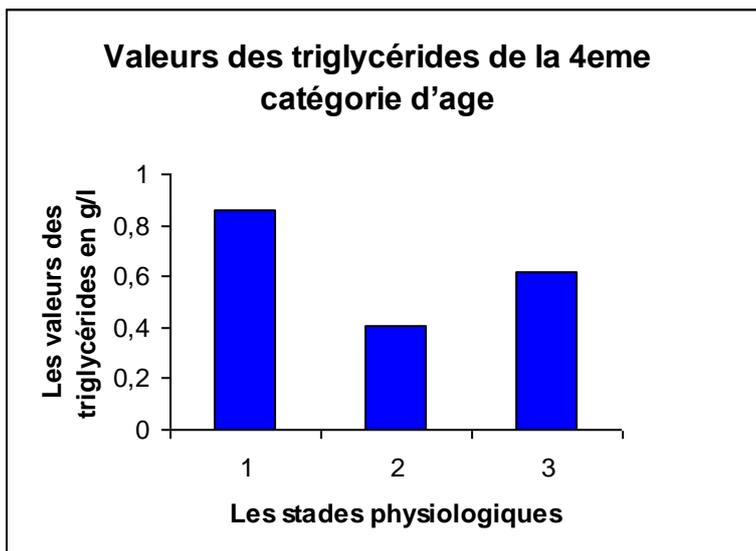


Figure15 : valeurs des triglycérides de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans)



4. Urée :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de l'urémie en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau IV**.

La distribution des valeurs des triglycérides obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 16**.

La distribution des valeurs de l'urémie obtenues dans première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 17**.

La distribution des valeurs de l'urémie obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 18**.

La distribution des valeurs de l'urémie obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 19**.

La distribution des valeurs de l'urémie obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 20**.

Tableau IV: valeurs de l'urémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L) :

	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-patum		
	moyenne	max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	0,356+/-,1	0,46	0,24	0,364+/-0,09	0,51	0,27	0,334+/-0,09	0,49	0,23
11-15 ans	0,432+/-0,09	0,51	0,29	0,38+/-0,13	0,57	0,28	0,35+/-0,13	0,58	0,25
16-20 ans	0,302+/-0,1	0,46	0,17	0,424+7-0,13	0,64	0,27	0,388+/-0,03	0,42	0,35
plus de 2ans	0,362+/-0,1	0,5	0,26	0,46+/-0,08	0,58	0,39	0,358+/-0,03	0,39	0,31

A travers ce tableau on constate des valeurs stables pour toutes les catégories d'âge et tous les stades physiologiques

Ces valeurs obtenues sont similaires aux moyens usuelles (0,2 a 0,4)

Figure18 : valeurs de l'urémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :

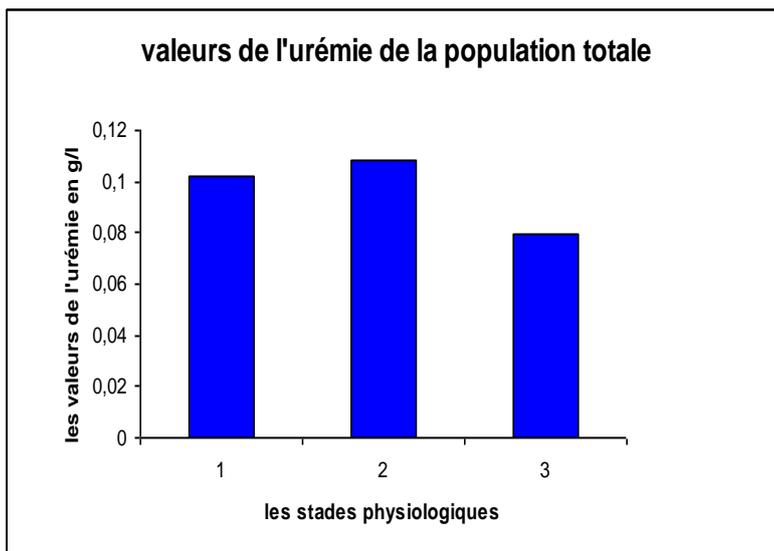


Figure17 : valeurs de l'urémie de la première catégorie d'age (juments âgées entre 5 et 10 ans)

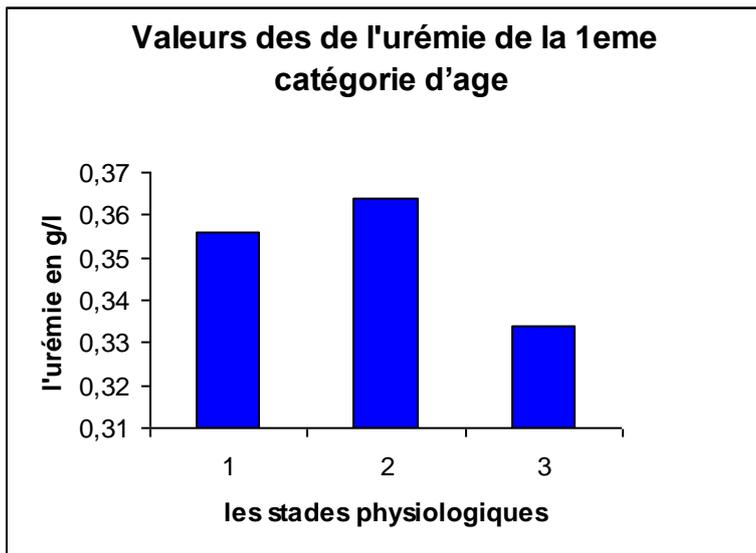


Figure18 : valeurs de l'urémie de la deuxième catégorie d'age (juments âgées entre 11 et 15 ans)

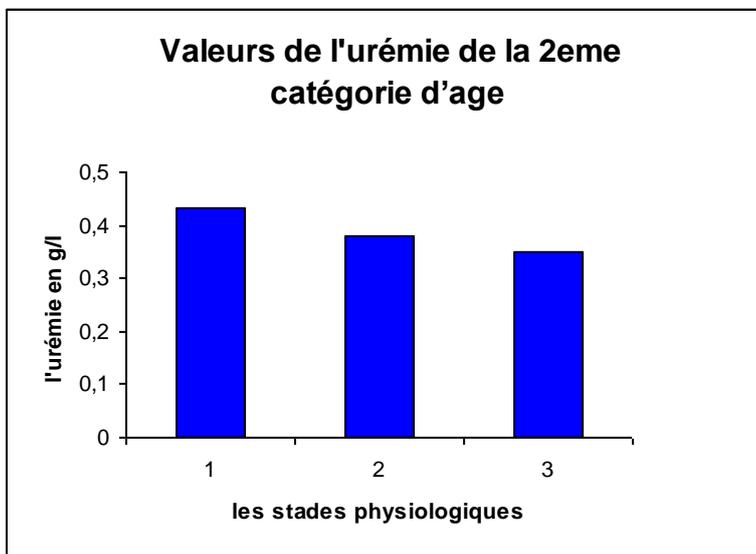


Figure19: valeurs de l'urémie de la troisième catégorie d'age (juments âgées entre 16 et 20 ans)

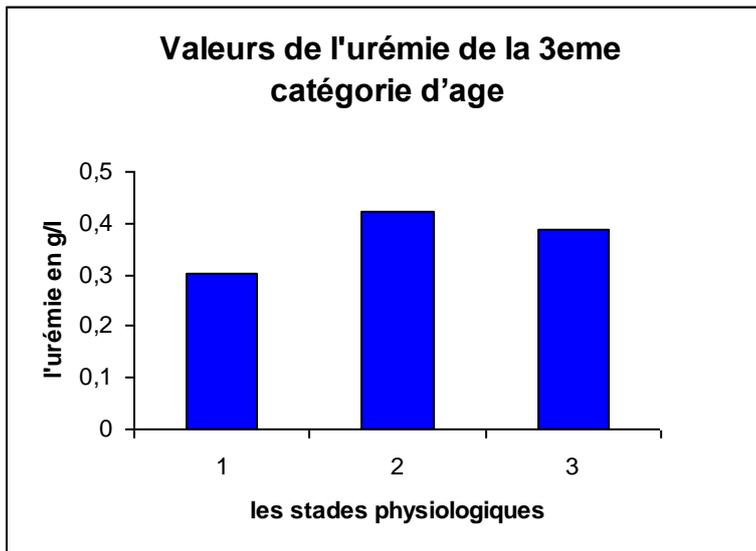
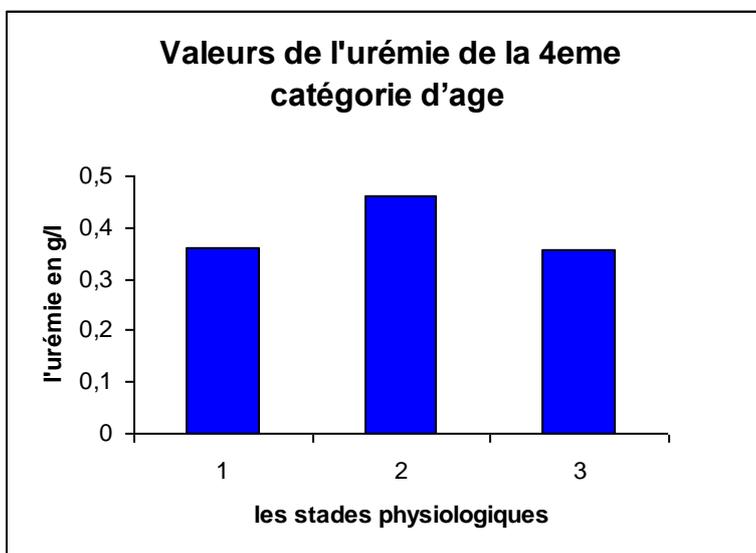


Figure20 : valeurs de l'urémie de la quatrième catégorie d'age (juments âgées de plus de 20 ans)



5. Créatinine :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la créatinémie en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau V**.

La distribution des valeurs de la créatinémie obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 21**.

La distribution des valeurs de la créatinémie obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 22**.

La distribution des valeurs de la créatinémie obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 23**.

La distribution des valeurs de la créatinémie obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 24**.

La distribution des valeurs de la créatinémie obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 25**.

Tableau V: valeurs de la créatinémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L) :

	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-partum		
	moyenne	max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	12,684+/-3,44	17,87	9,46	12,912+/-3,19	18,28	10,46	10,164+/-2,78	13,18	6,32
11-15 ans	11,208+/-2,25	14,93	9,02	8,76+/-1,72	11	6,88	9,736+/-1,83	11,46	7,83
16-20 ans	11,91+/-2,74	15,83	8,98	10,838+/-3,16	15,1	7,3	7,828+/-2,31	11,27	4,92
plus de 2ans	10,43+/-2,37	13,69	8,25	9,654+/-2,66	13,5	6,3	9,12+/-2,15	12,59	6,67

On constate une diminution pour toutes les catégories d'âge au cours du dernier tiers de gestation cela semble être du a l'hypoalbuminémie au cours de la gestation

On note une légère diminution a la première semaine et au premier mois

Cela semble être du a une fente musculaire liée a la mise-bas et a la production laitière

Figure21 : valeurs de la créatinémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :

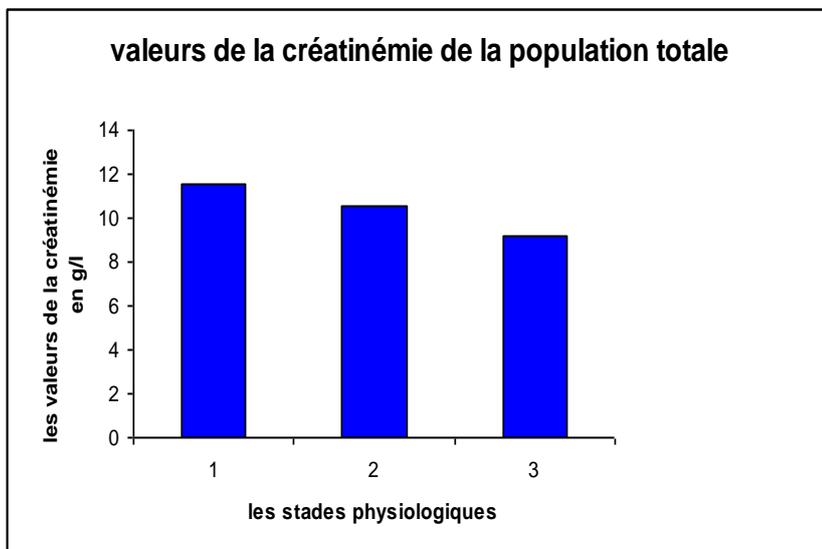


Figure22 : valeurs de la créatinémie de la première catégorie d'age(juments âgées ente 5 et 10 ans) :

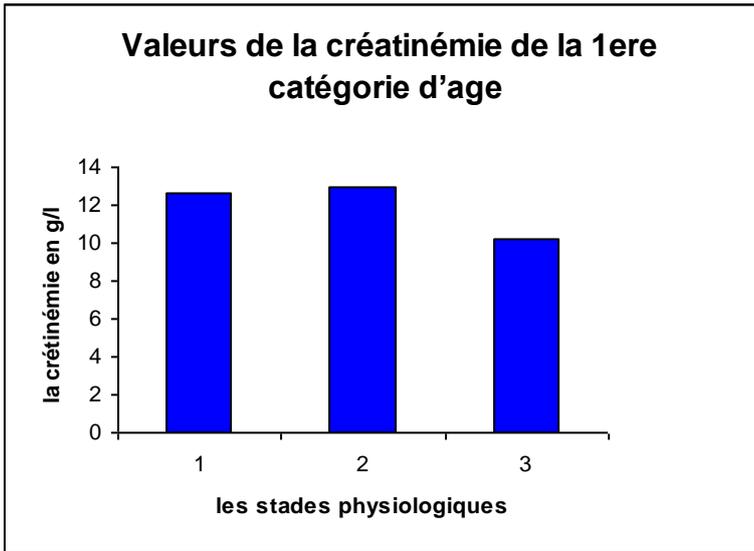


Figure23 : valeurs de la créatinémie de la deuxième catégorie d'age (juments âgées ente 11 et 15 ans) :

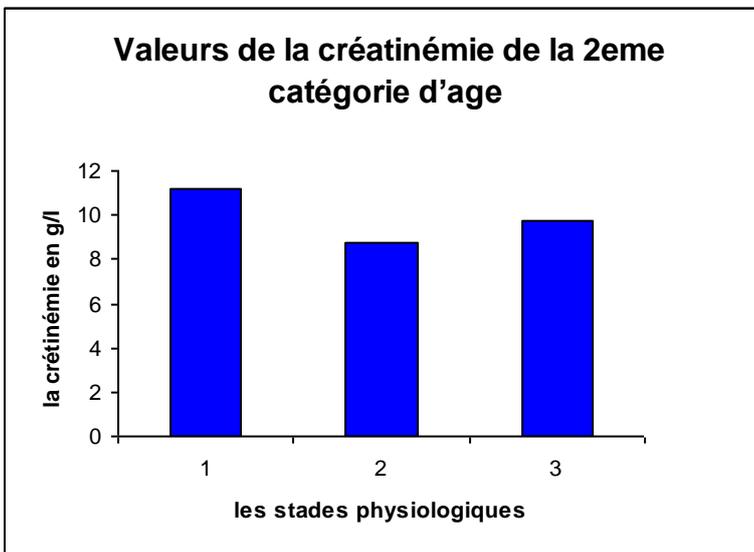


Figure24 : valeurs de la créatinémie de la troisième catégorie d'âge (juments âgées ente 16 et 20 ans) :

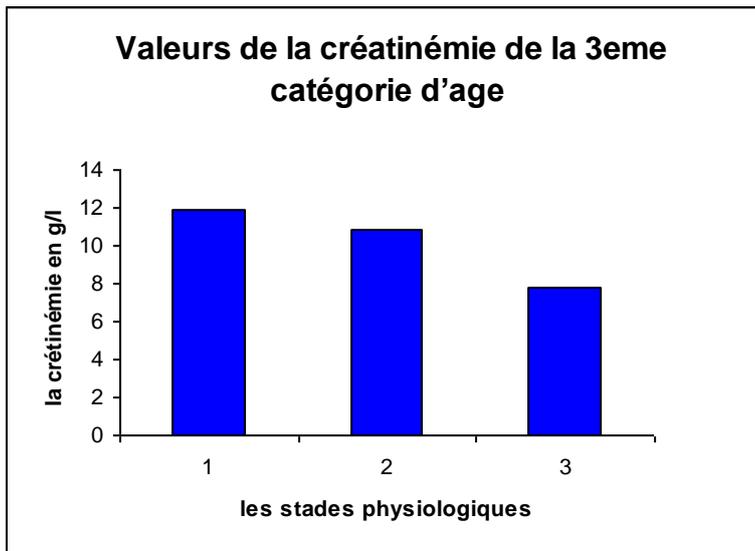
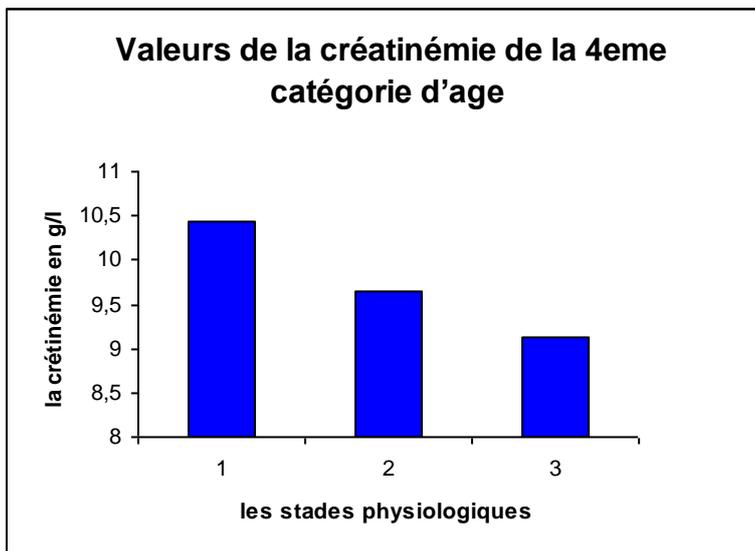


Figure25: valeurs de la créatinémie de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :



6. Asparate amino-transféase :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la concentration sérique en ASAT en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau VI**.

La distribution des valeurs des ASAT obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 26**.

La distribution des valeurs des ASAT obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 27**.

La distribution des valeurs des ASAT obtenues dans la deuxième catégorie est représentée dans le graphique de la **figure 28**.

La distribution des valeurs des ASAT obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 29**.

La distribution des valeurs des ASAT obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 30**.

Tableau VI: valeurs des ASAT en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L) :

	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-partum		
	moyenne	Max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	315,18+/-36,17	363	264	290,704+/-4,68	294,8	283,02	273,082+/-50,84	329,31	208,6
11-15 ans	301,4+/-62,188	364	204,4	328,282+/-117,35	536,78	259,2	289,12+/-21,22	308,6	259,1
16-20 ans	291,68+/-82,32	431,6	223,4	282,908+/-43,47	343,57	231	239,68+/-31,29	287,4	203,8
plus de 2ans	320,66+/-44,69	361,6	263,6	255,152+/-71,21	345,5	163,7	272,42+/-32,65	315,4	238,8

On constate une légère augmentation pour les différentes catégories d'âge au cours du dernier tiers de gestation et une diminution a la 1ere semaine et au premier mois

Seulement pour la catégorie 11-15 ans nous avons constaté une élévation du taux de l'ASAT soit (328,282) dont une jument avait un taux d'ASAT de 536,78 UI/l cela peut être dû à une cytolysse selon,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,

Figure26 : valeurs des ASAT de la population totale (les 20 juments de l'étude) :

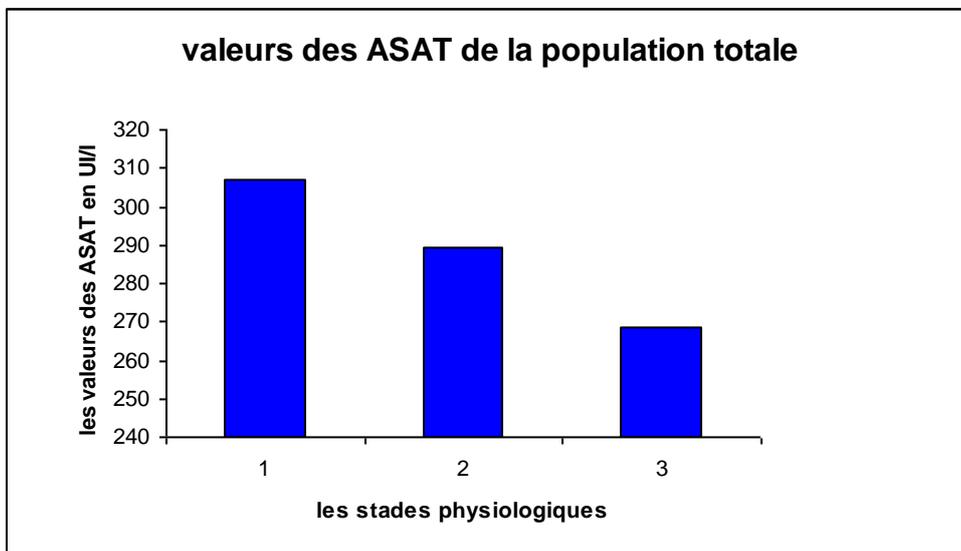


Figure 27 : valeurs des ASAT de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans) :

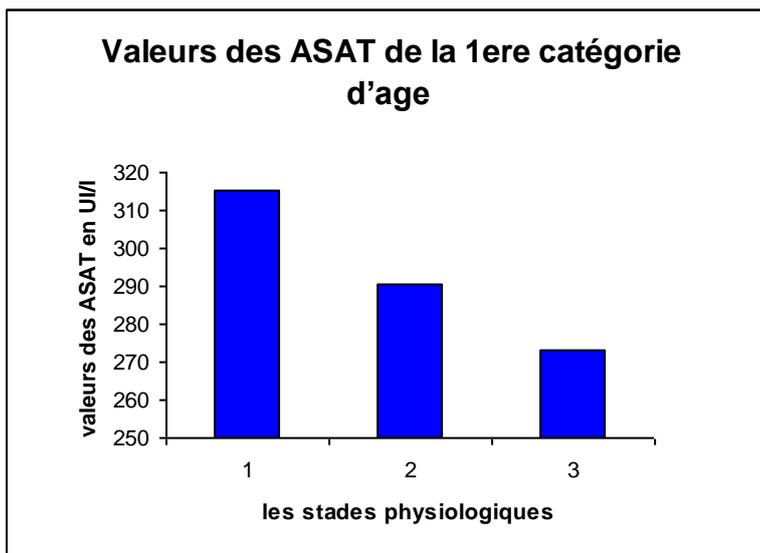


Figure 28 : valeurs des ASAT de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées entre 11 et 15 ans) :

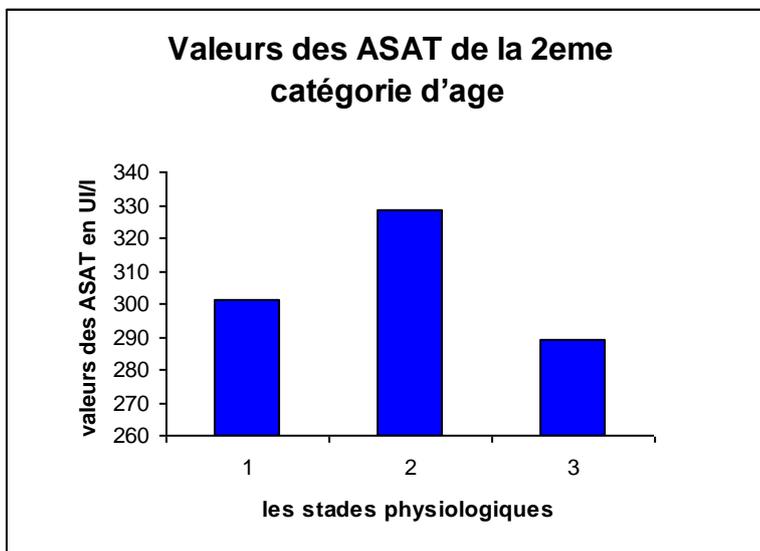


Figure 29 : valeurs des ASAT de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans) :

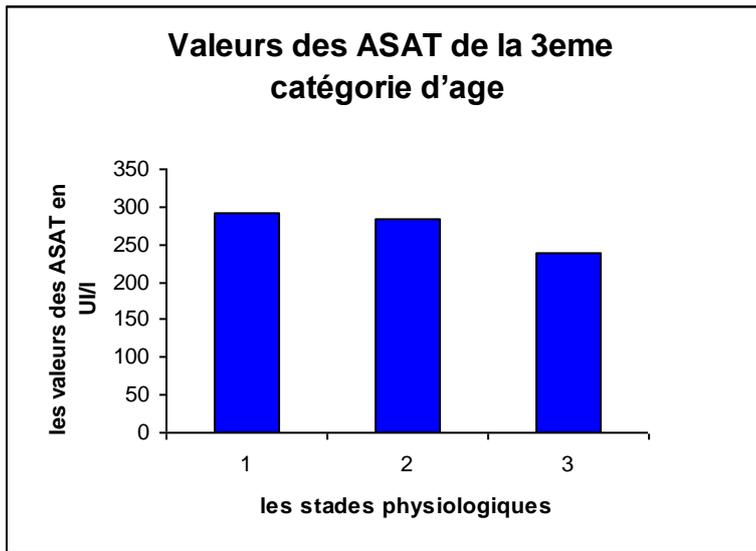
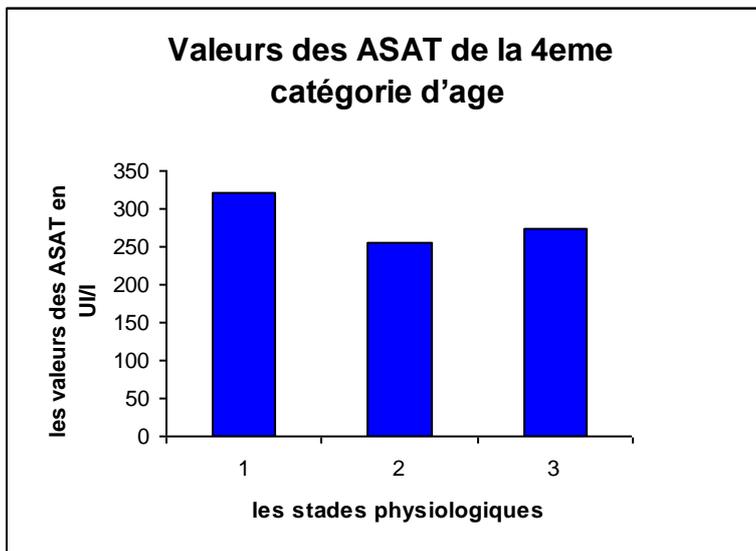


Figure 30 : valeurs des ASAT de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :



7. Calcium :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la calcémie en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau VII**.

La distribution des valeurs de la calcémie obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 31**.

La distribution des valeurs de la calcémie obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 32**.

La distribution des valeurs de la calcémie obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 33**.

La distribution des valeurs de la calcémie obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 34**.

La distribution des valeurs de la calcémie obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 35**.

Tableau VII: valeurs des triglycérides en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L) :

	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-patum		
	Moyenne	max	Min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	100,568+/-9,19	116,2	93,5	100,708+/-2,8	104,2	96,64	96,226+/-9,14	110,1	92
11-15 ans	101,006+/-4,9	108,8	95,24	96,444°/-5,51	101,07	87,5	97,652+/-4,54	102,2	90
16-20 ans	95,714+/-4,16	100,8	91,9	98,78+/-5,16	107,6	95,05	99,388+/-1,99	101,8	97,64
plus de 2ans	99,39+/-4,26	103,8	93,63	106,672+/-6,49	113,8	97,96	103,42+/-5,16	109,8	98,1

On constate des valeurs normales au derniers tiers de gestation avec une légère diminution a la 1ere semaine et au premier mois cela semble être du a l'utilisation du calcium de la mère pour la production lactée

Pour la catégorie d'âge de 20 ans la mobilisation du calcium est lente

Figure31 : valeurs de la calcémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :

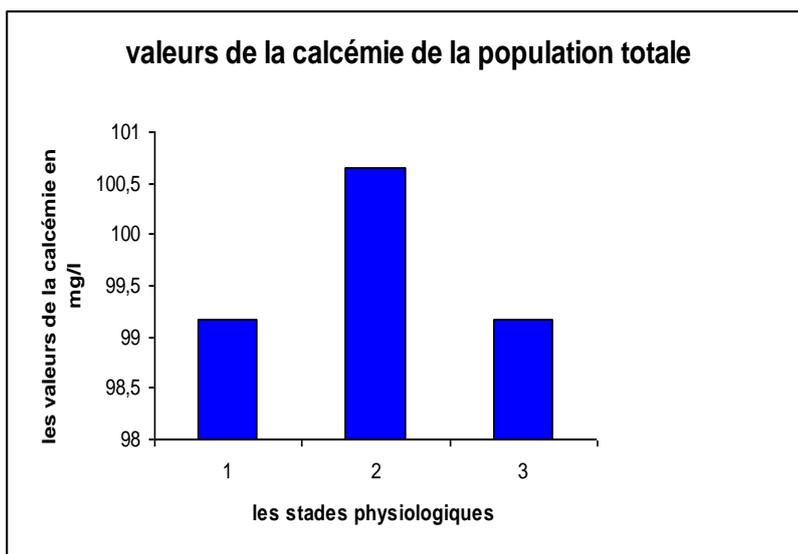


Figure32 : valeurs de la calcémie de la première catégorie d'age (juments âgées entre 5 et 10 ans) :

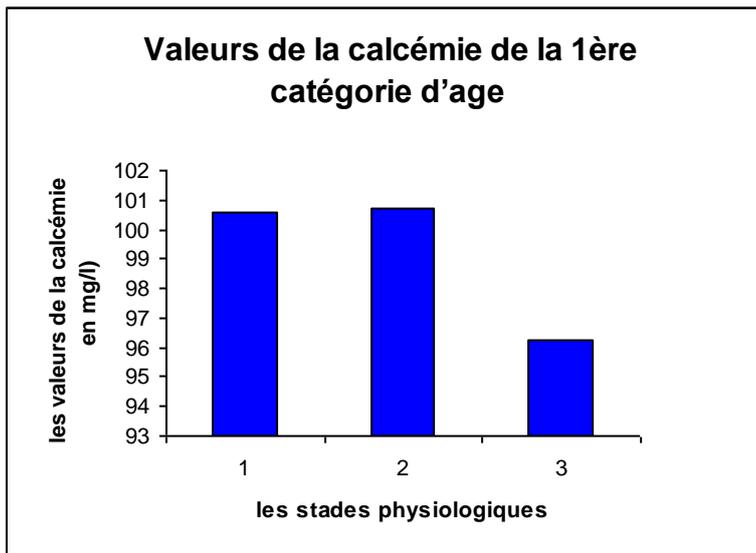


Figure33 : valeurs de la calcémie de la deuxième catégorie d'age (juments âgées entre 11 et 15 ans) :

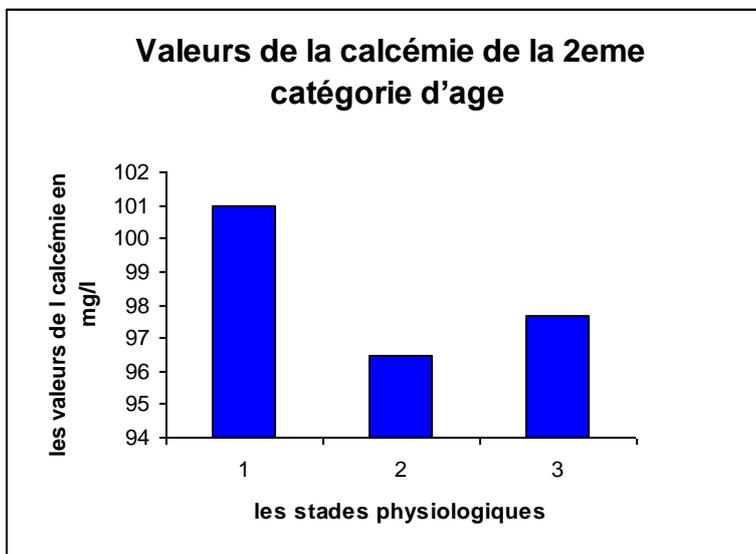


Figure34 : valeurs de la calcémie de la troisième catégorie d'age (juments âgées entre 16 et 20 ans) :

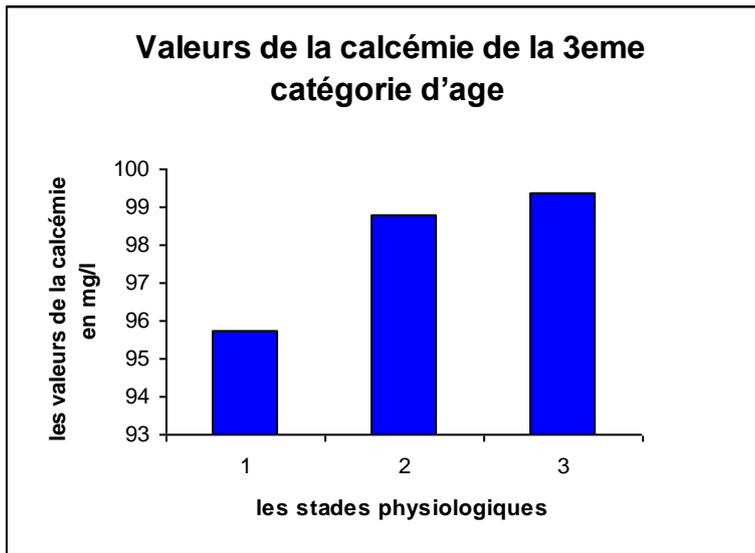
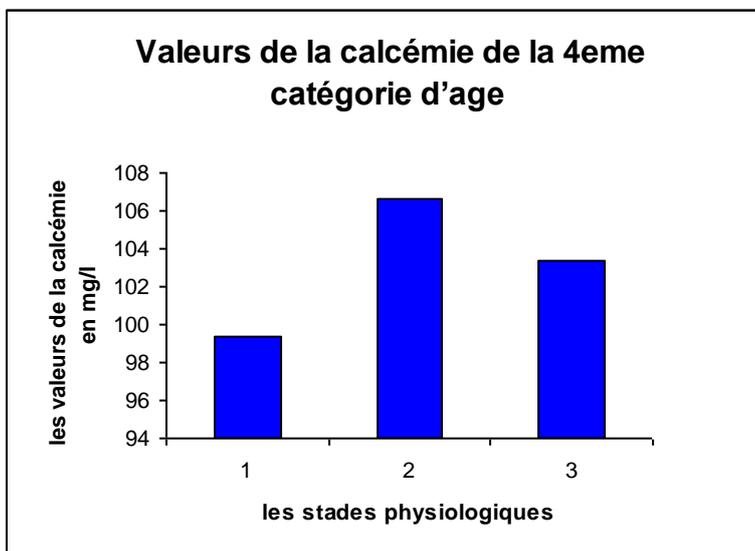


Figure35 : valeurs de la calcémie de la quatrième catégorie d'age (juments âgées de plus de 20 ans) :



8. Phosphore :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la phosphorémie en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau VIII**.

La distribution des valeurs de la phosphorémie obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 36**.

La distribution des valeurs de la phosphorémie obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 37**.

La distribution des valeurs de la phosphorémie obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 38**.

La distribution des valeurs de la phosphorémie obtenues dans troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 39**.

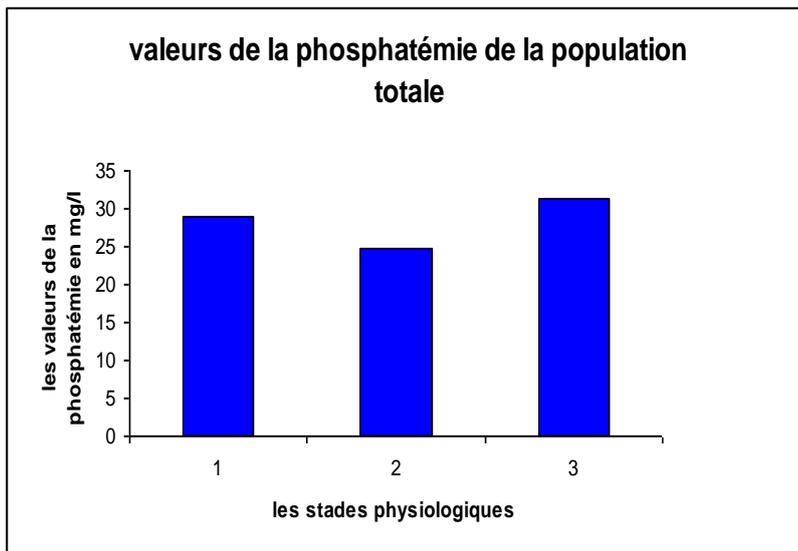
La distribution des valeurs de la phosphorémie obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 40**.

Tableau VIII: valeurs de la phosphorémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

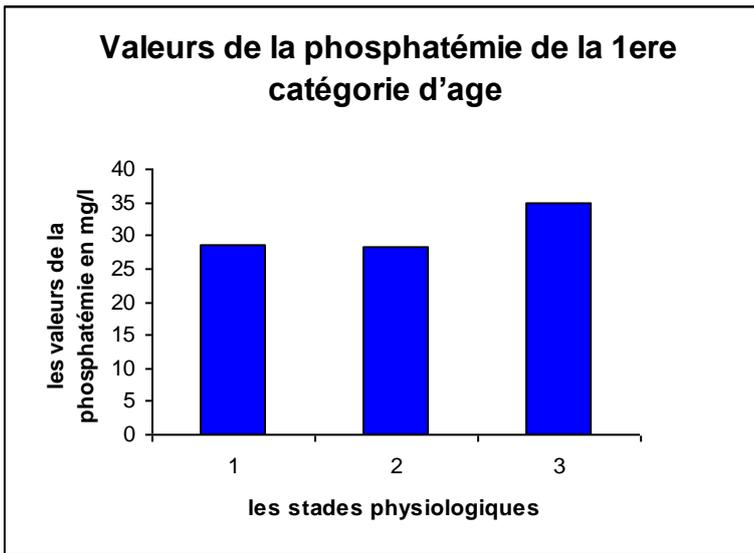
	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-patum		
	moyenne	max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	28,67+/-12,51	48,91	16,91	28,304+/-6,32	36,83	19,24	34,78+/-10,08	46,68	24,22
11-15 ans	28,534+/-5,19	33,65	18,63	21,756+/-5,01	26,82	14,59	32,882+/-9,45	42,03	21,66
16-20 ans	28,424+/-5,35	37,88	24,93	26,13+/-8,66	37,86	18,66	28,518+/-4,17	34,95	24,2
plus de 2ans	30,224+/-8,82	39,55	18,86	22,618+/-7,19	35,2	17,07	28,736+/-1,96	31,12	25,7

On constate des valeurs similaires aux normes pour tous les stades physiologiques et toutes les tranches d'âge

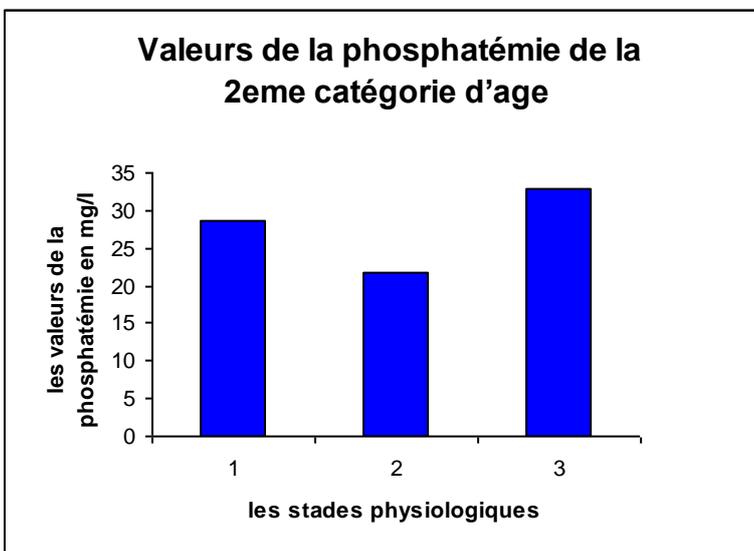
Figure36 : les valeurs de la phosphatémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :



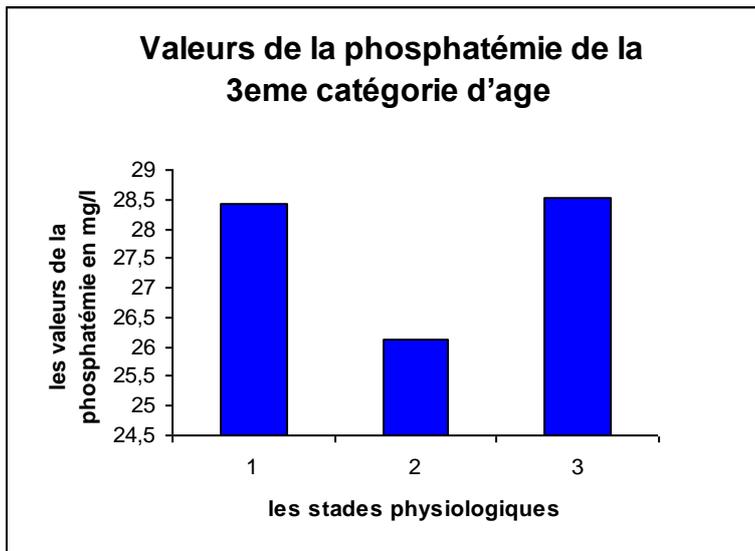
Figures37: les valeurs de la phosphatémie de la première catégorie d'age (juments âgées entre 5 et 10 ans) :



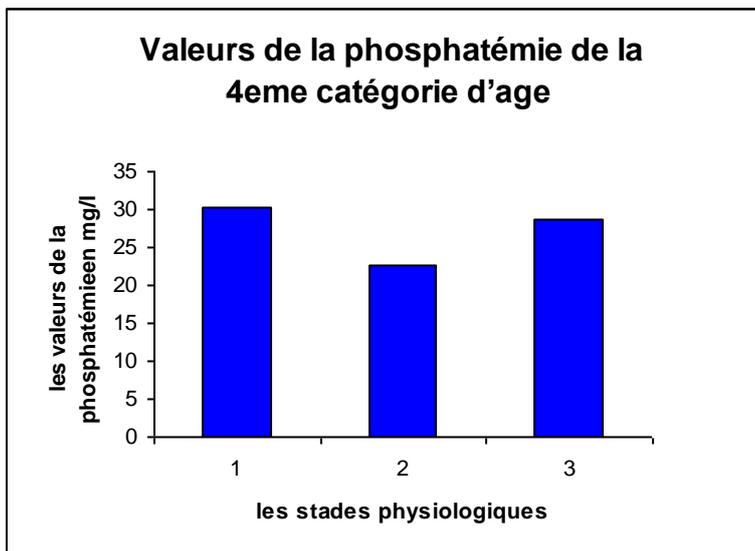
Figures38 : les valeurs de la phosphatémie de la deuxième catégorie d'age(juments âgées entre 11 et 15 ans) :



Figures39 : les valeurs de la phosphatémie de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans) :



Figures40 : les valeurs de la phosphatémie de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :



9. Glucose :

Les valeurs moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales de la glycémie en fonction des différents groupes de chevaux et des différents stades physiologiques sont présentées dans le **tableau 9**.

La distribution des valeurs de la glycémie obtenues dans la population totale est représentée dans le graphique de la **figure 41**.

La distribution des valeurs de la glycémie obtenues dans la première catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 42**.

La distribution des valeurs de la glycémie obtenues dans la deuxième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 43**.

La distribution des valeurs de la glycémie obtenues dans la troisième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 44**.

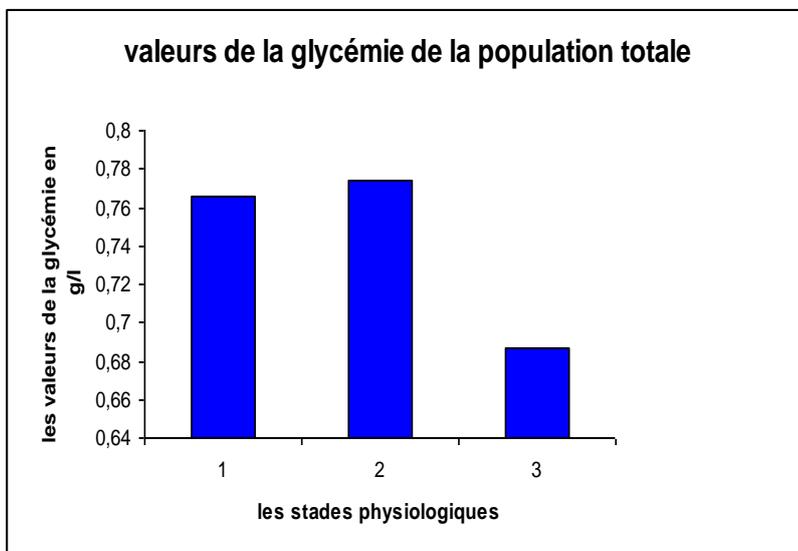
La distribution des valeurs de la glycémie obtenues dans la quatrième catégorie d'âge est représentée dans le graphique de la **figure 45**.

Tableau 9: valeurs de la glycémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L) :

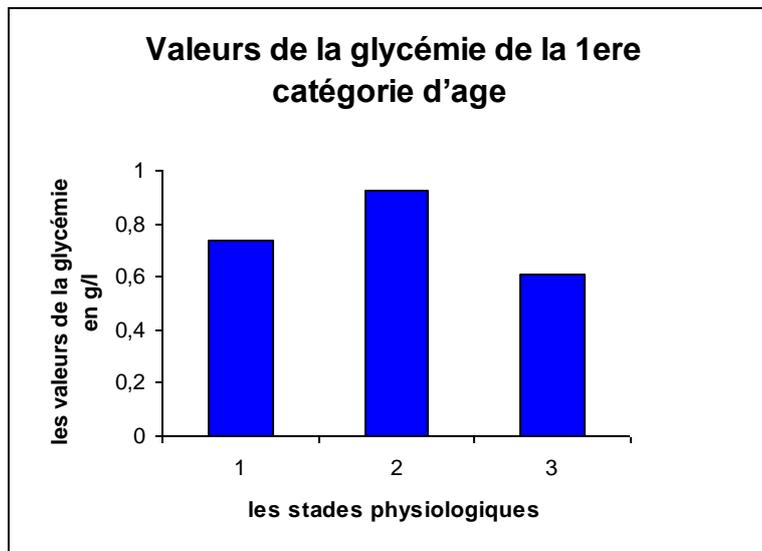
	dernier tiers de gestation			1 sem du post-partum			1 mois du post-patum		
	Moyenne	max	min	moyenne	max	min	moyenne	max	min
5-10 ans	0,738+/-0,04	0,79	0,68	0,924+/-0,18	1,24	0,81	0,61+/-0,13	0,83	0,5
11-15 ans	0,762+/-0,06	0,86	0,73	0,684+/-0,16	0,91	0,53	0,694+/-0,16	0,93	0,55
16-20 ans	0,81+/-0,12	0,94	0,67	0,808+/-0,25	1,19	0,6	0,7+/-0,09	0,83	0,63
Plus de 2ans	0,752+/-0,06	0,81	0,67	0,68+/-0,11	0,86	0,57	0,744+/-0,09	0,83	0,63

On constate des valeurs constantes pour le dernier tiers de gestation et la première semaine du p-p et similaires aux normes (0.6 a 1 g/l) d'après.....

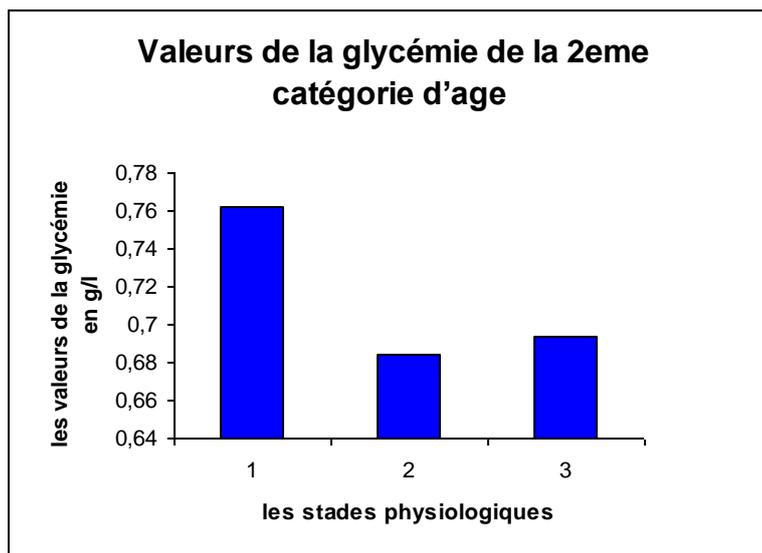
Figure 41 : valeurs de la glycémie de la population totale(les 20 juments de l'étude) :



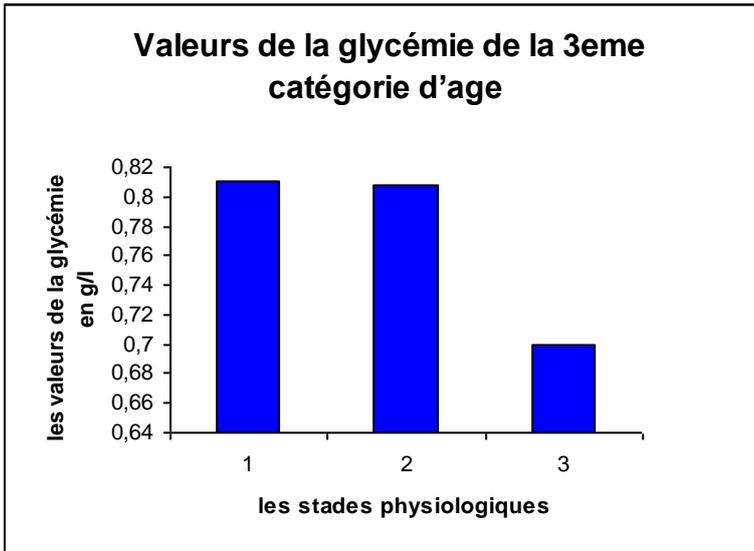
Figures42: les valeurs de la glycémie de la première catégorie d'age(juments âgées entre 5 et 10 ans) :



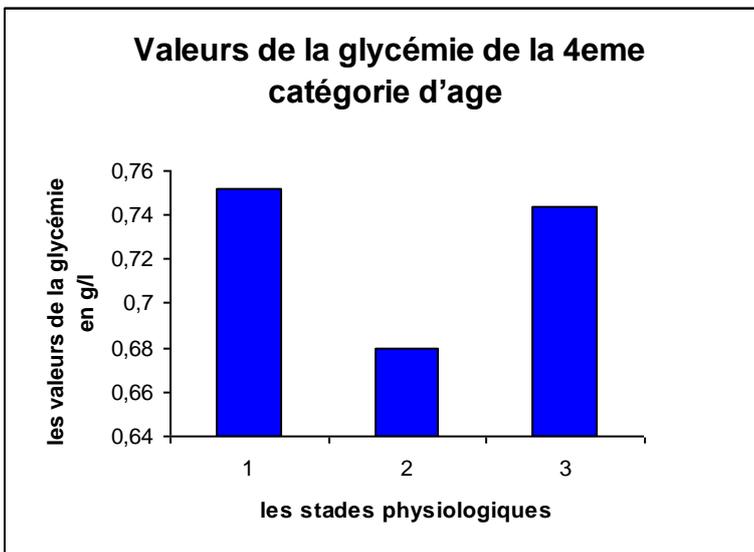
Figures43 : les valeurs de la glycémie de la deuxième catégorie d'age(juments âgées entre 11 et 15 ans) :



Figures44 : les valeurs de la glycémie de la troisième catégorie d'age(juments âgées entre 16 et 20 ans) :



Figures45 : les valeurs de la glycémie de la quatrième catégorie d'age(juments âgées de plus de 20 ans)



CONCLUSION

Les analyses de biochimie sanguine ont pour objectif d'aider le praticien à poser les diagnostics voir les pronostics les plus fiables possibles. Cependant, afin d'obtenir des résultats interprétables, il est nécessaire que le laboratoire utilisé ait établi au préalable des valeurs usuelles permettant de discriminer les états pathologiques des états physiologiques.

Cette étude a aussi permis d'établir pour chacun des 20 chevaux des valeurs individuelles de référence utiles en cas d'affection future.

L'importance de l'effectif (20 juments pur-sang arabes), la composition de cet effectif (25% de « juments âgées de 5 à 10ans », 25% de « juments âgées de 11-15ans», 25% de « juments âgées de 16 à 20 ans», 25% de «juments âgées de plus de 20 ans » et les prélèvements réalisés dans des stades physiologiques différents ont permis d'obtenir des résultats interprétables.

Des effets de l'âge statistiquement significatifs ont été notés : chez les individus jeunes les valeurs des protéines totales, de l'urée et de la créatinine sont plus basses celles obtenues chez les individus adultes,

Par ailleurs, au cours de ce travail, une sérothèque a été constituée pour servir a d'autres travaux futur en biologie clinique.

Les analyses biochimiques constituent un examen complémentaire fort utile en clinique équine, mais il ne faut pas perdre de vue qu'elles ne sont qu'un élément de la démarche diagnostique et doivent toujours être comparées aux résultats de l'anamnèse et de l'examen clinique.

Bibliographie

- 1-BARREY E, FAZIO E, FERLAZZO A, LINDNER A, LOPEZ-RIVERO J.L. *Performance diagnosis of horses*. Wageningen, 1997, 96p.
- 2-BELIER S, MICHAUX J.M. *Biologie clinique*. Cours ENVA 2007.
- 3-BRAUN J.P, LEFEBVRE H.P. Kidney function and damage. In KANEKO J.J, HARVEY J.W, BRUSS M.L. *Clinical biochemistry of domestics animals*, 6th ed., San Diego, 2008, 485-528.
- 4-CAQUET R. *Guide pratique des examens de laboratoire*. Paris, Editions de la gazette médicale, 6^{ème} ed., 1994, 301p.
- 5-CARLSON GP. Clinical chemistry tests. In : *Large animal internal medicine*. Smith BP eds. Mosby Cie, St Louis 2002, 389-414.
- 6-COFFMAN J.R. *Equine clinical chemistry and pathophysiology*, Bonner Spring, 1981, 275p.
- 7-DESJARDINS I, CADORE JL. Analyses sanguines équinnes. II- Biochimie. *Pratique Vétérinaire Equine* 2006, **38**, (152), 7-16
- 8-DIETZ O, WIESNER E. Haematology and biochemistry of normal horse and the significance of pathologic variation. In: *Diseases of the horse. Part I*. S. Karger, Basel 1984, 28-31.
- 9-DOSSIN O, CAILLETTE F, TRUMEL C, SOLERA M.L, DE LA FARGE F, BRAUN J.P. Valeurs usuelles des constituants biochimiques, plasmatiques, et hématologiques de chevaux de selle. *Rev. Med. Vet.* 1993, **144**, (6), 543-551.
- 10-DYSON S.J. *Tests in veterinary medicine*. London, 1992, 294 p.
- 11-EADES S.C, BOUNOUS D.I. *Laboratory profiles of equine disease*, St Louis, 1997, 304 p.
- 12-ECKERSALL P.D. Proteins, proteomics and the dysproteinemias. In KANEKO J.J, HARVEY J.W, BRUSS M.L. *Clinical biochemistry of domestics animals*, 6th ed., San Diego, 2008, 117-156.
- 13-EVANS L.H, SIEGEL E.T, HUBBEN K. Clinico-pathologic conference . *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1968, 152, 1778-1786.
- 14-FARVER T.B. Concepts of normality in clinical biochemistry. In KANEKO J.J, HARVEY J.W, BRUSS M.L. *Clinical biochemistry of domestics animals*, 6th ed., San Diego, 2008, 1-26.
- 15-FORTIER G. Pathologie digestive et laboratoire : quelques applications possibles. EPU de Biologie Clinique Equine ENVN 2007, 16p.

- 16-FORTIER G, BERGMANN F, COURROUCE A. Approche hématologique et biochimique dans le suivi du cheval athlète: intérêts et limites. 1-Bilan au repos. *Prat. Vet. Equine* 2000, **32** (numero spécial), 97-102.
- 17-GUETTA F, LEROUX G, TUAL-VAURS C. Guide des analyses vétérinaires. Editions Vet France, 2005, 231 p.
- 18-GUPTA A.K, VARSHNEY J.P , GHEI J.C, UPPAL P.K. Comparative studies on biochemical indices in thoroughbred horses of different age groups. *Int.J.Anim.Sci* 1993, **8**, 263-265.
- 19-GUPTA A.K, VARSHNEY J.P , GHEI J.C, UPPAL P.K. Biochemical profile of thoroughbreds at different studs. *Ind. J. An. Sc.* 1993, **63**, (9), 1003.
- 20-GUPTA A.K, VARSHNEY J.P , GHEI J.C, UPPAL P.K. A study on biochemical indices of healthy thoroughbred females. *Int.J.Anim.Sci* 1994, **9**, 45-46.
- 21-KERR MG. *Veterinary laboratory medicine clinical biochemistry and haematology*. Blackwell scientific publication 1989:67-92.
- 22-KESTER R.M, LESSER S.A, DOWD L.L. Interpreting serum chemistry in the horse. *Eq.Practice* 1992,**14**(9),30-35.
- 23-KRAWIECKI J.M, CADORE J.L. Pathologie hépatique chez le cheval. *Le Point Vét.*1994,**26**, (162),323-331.
- 24-LEPERS L. *Normes hématologiques, biochimiques, et endocrinologiques chez les chevaux âgés*. Thèse Méd. Vét., Nantes, 2008, n°23, 104 p.
- 25-LOUISOT P. Catabolisme des protéines et métabolisme des amino-acides. *In : Biochimie générale et médicale, structurale, métabolique sémiologique*. Villeurbane, Simep, 1983, 702-750.
- 26-MARTIN S, SAYN M.J, BENOIT E, DELATOUR P. Valeurs usuelles en biochimie clinique vétérinaire. Laboratoire de biochimie, ENVN, CNITV.1982.
- 27-MAURIN E, PECHAYRE M, GALISSON C. *Guide pratique de médecine équine*, Paris, 2004, 255 p.
- 28-MEDAILLE C, BRAUN J.P. Prélèvement sanguin. *In : Encyclopédie vétérinaire*. Elsevier, 2005,1-9.
- 29-MEDAILLE C, BRAUN J.P, PECHEREAU D. Méthodes biochimiques d'exploration du foie ; *In : Encyclopédie vétérinaire*. Elsevier, 2005, 1-7.
- 30-MESSER N.T. Clinical pathology. *Vet. Clin. Nor. Am. Eq. pract.* 1995, **11**, (3), 345-553.
- 31-RALSTON S.L, NOCKELS C.F, SQUIRES E.L. Differences in diagnostic test results and haematologic data between aged and young horses. *Am. J. Vet. Res.* 1998, **49**, (8), 1387-1392.
- 32-RAKER C.W, FEGLEY H. Clinico-pathologic conference. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 1965, 147, (8), 848-860.

- 33-REECE W.O. Digestion and absorption. *In physiology of domestic animals*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1991, 205-257.
- 34-REECE W.O. Muscle. *In: physiology of domestic animals*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1991, 64-80.
- 35-REECE W.O. The Kidneys. *In physiology of domestic animals*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1991, 177-204.
- 36-RICHARD S, MOALIC J.L, SAUVAGERE V, RIBOT X, BARATTE B. Contribution à la détermination des valeurs usuelles sanguines en biologie clinique dans un effectif équin militaire. *Bull. Soc. Vét. Prat. De Fr.* Fev-1994, **78**, (2), 95-114.
- 37-RICHARD S, RIBOT X, ARNAULT J, MOALIC J.L, HEILES P, RIBON O *et al.* Contribution à la détermination des valeurs usuelles sanguines en biologie clinique équine à partir d'un effectif important des armées. *Bull. Soc. Vét. Prat. De Fr.* Dec-1995, **79**, (10), 491- 514.
- 38-ROSE R.J, HODGSON. The athletic horse. *Principles and practice of equine sport medicine*. Philadelphia, W.B. Saunders, 1994, 497p.
- 39-SOMMER G. Blood profile testing in racehorses. *Eq. Pract.* 1983, **5**, (10), 21-29.
- 40-STOCKHAM S.L. Interpretation of serum biochemical profile results. *Vet. Clinics. Nor. Am : Eq. Pract.* 1995, **11**(3)391-414.
- 41-TAYLOR F.G.R, HILLYER M.H. *Techniques de diagnostic en médecine équine*. Paris, 1998, 259p.
- 42-TENNANT B.C, CENTER S.A. Hepatic function. *In KANEKO J.J, HARVEY J.W, BRUSS M.L. Clinical biochemistry of domestics animals, 6th ed.*, San Diego, 2008, 379-412.
- 43-THENAULT C. *Etablissement des valeurs usuelles des acides biliaires chez le cheval*. Thèse Méd. Vét., Nantes, 2002, n°159, 69 p
- 44-THOMAS J.S. Overview of plasma proteins. *In: Schalm's veterinary haematology 5th ed.* Philadelphia 2000, 891-897.
- 45-VALBERG S.J. Squeletal muscle function. *In KANEKO J.J, HARVEY J.W, BRUSS M.L. Clinical biochemistry of domestics animals, 6th ed.*, San Diego, 2008, 459-484.
- 46-VIRVIALLE H, MERLIN N. Gestion preventive de la pathologie équine. *Dep. Vet* 2008, 110, 20-24.

Liste des tableaux :

Figure1 : valeurs de la protéinémie de la population totale (les 20 juments d'études)

Tableau II : valeurs des ALAT en fonction du groupe et du stade physiologique (en UI/L)

Tableau III : valeurs des triglycérides en fonction du groupe et du stade physiologique (en g/L)

Tableau IV : valeurs de l'urémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

Tableau V : valeurs de la créatinémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

Tableau VI : valeurs des ASAT en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

Tableau VII : valeurs des triglycérides en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

Tableau VIII : valeurs de la phosphorémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

Tableau 9 : valeurs de la glycémie en fonction des catégories d'âge et des stades physiologiques (en g/L)

Listes des figures :

- Figure1** : valeurs de la protéinémie de la population totale (les 20 juments d'études) :
- Figure2** : protéinémie de la première catégorie d'âge(juments âgées entre 5 et 10 ans) :
- Figure3** : protéinémie de la deuxième catégorie d'âge(juments âgées entre 11 et 15 ans) :
- Figure4** : protéinémie de la troisième catégorie d'âge(juments âgées entre 16 et 20 ans) :
- Figure5** : protéinémie de la quatrième catégorie d'âge(juments âgées de plus de 20 ans) :
- Figure6** : les valeurs des ALAT la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figure7**: valeurs des ALAT de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans)
- Figure8** : valeurs des ALAT de la deuxième catégorie d'âge(juments âgées entre 11 et 15 ans) :
- Figure9** :valeurs des ALAT de la troisième catégorie d'âge(juments âgées entre 16 et 20 ans) :
- Figure10**: valeurs de des ALAT de la quatrième catégorie (juments âgées de plus de 20 ans) :
- Figure11** : valeurs des triglycérides de la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figure12** : valeurs des triglycérides de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans)
- Figure13** : valeurs des triglycérides de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées entre 11 et 15 ans)
- Figure14** : valeurs des triglycérides de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans)
- Figure15** : valeurs des triglycérides de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans)
- Figure18** : valeurs de l'urémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figure17** : valeurs de l'urémie de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans)
- Figure18** : valeurs de l'urémie de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées entre 11 et 15 ans)
- Figure19**: valeurs de l'urémie de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans)
- Figure20** : valeurs de l'urémie de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans)
- Figure21** : valeurs de la créatinémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figure22** : valeurs de la créatinémie de la première catégorie d'âge(juments âgées ente 5 et 10 ans) :
- Figure23** : valeurs de la créatinémie de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées ente 11 et 15 ans) :
- Figure24** : valeurs de la créatinémie de la troisième catégorie d'âge (juments âgées ente 16 et 20 ans) :
- Figure25**: valeurs de la créatinémie de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :
- Figure26** : valeurs des ASAT de la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figure 27** : valeurs des ASAT de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans) :
- Figure 28** : valeurs des ASAT de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées entre 11 et 15 ans) :
- Figure 29** : valeurs des ASAT de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans) :
- Figure 30** : valeurs des ASAT de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :
- Figure31** : valeurs de la calcémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figure32** : valeurs de la calcémie de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans) :
- Figure33** : valeurs de la calcémie de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées entre 11 et 15 ans) :
- Figure34** : valeurs de la calcémie de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans) :
- Figure35** : valeurs de la calcémie de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :
- Figure36** : les valeurs de la phosphatémie de la population totale (les 20 juments de l'étude) :
- Figures37**: les valeurs de la phosphatémie de la première catégorie d'âge (juments âgées entre 5 et 10 ans) :

Figures38 : les valeurs de la phosphatémie de la deuxième catégorie d'âge (juments âgées entre 11 et 15 ans) :

Figures39 : les valeurs de la phosphatémie de la troisième catégorie d'âge (juments âgées entre 16 et 20 ans) :

Figures40 : les valeurs de la phosphatémie de la quatrième catégorie d'âge (juments âgées de plus de 20 ans) :

Figure 41 : valeurs de la glycémie de la population totale(les 20 juments de l'étude) :

Figures42: les valeurs de la glycémie de la première catégorie d'âge(juments âgées entre 5 et 10 ans) :

Figures43 : les valeurs de la glycémie de la deuxième catégorie d'âge(juments âgées entre 11 et 15 ans) :

Figures44 : les valeurs de la glycémie de la troisième catégorie d'âge(juments âgées entre 16 et 20 ans) :

Figures45 : les valeurs de la glycémie de la quatrième catégorie d'âge(juments âgées de plus de 20 ans)

