

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITÉ IBN KHALDOUN TIARET**  
**INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES TIARET**  
Année 2018\_2019



## **MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE**

*En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire*

# **THÈME**

**LA CHIMIE DES URINES CHEZ LES EQUIDES**

Présentée par :

Mem : RAHMANI Rania Yasmine

Mem : OUADAH Sarah

Encadrée par madame :

BOURABEH Akila

# SOMMAIRE

<i>Remerciement</i> .....	
<i>Dédicaces</i> .....	
I. INTRODUCTION GENERAL : .....	1
II. CHAPITRE 01 : RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL URINAIRE DES EQUIDES .....	2
A. INTRODUCTION.....	3
B. ANATOMIE DE L'APPAREIL URINAIRE DU CHEVAL ET JUMENT.....	3
1. REINS: .....	6
a) Morphologie .....	6
b) Vascularisation: .....	8
c) Innervation:.....	8
d) Histologie .....	10
2. Uretères.....	12
3. Vessie : .....	12
4. Urètre .....	13
C. PHYSIOLOGIE DU TRACTUS URINAIRE ET DES REINS.....	14
1. DÉBIT SANGUIN RÉNAL: .....	14
a) Appareil juxtagloméculaire et rétroaction tubulogloméculaire: .....	14
b) Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone.....	15
2. FILTRATION GLOMÉRULAIRE ; .....	15
3. FONCTION TUBULAIRE RÉNALE .....	15
4. Mécanisme de concentration de l'urine : .....	18
III. CHAPITRE 02 : LES BANDELETTES URINAIRES .....	19
A. INTRODUCTION : .....	20
B. BANDELETTES URINAIRES : .....	20
1. MODALITÉ PRATIQUE : .....	21
2. ANALYSE DES ÉLÉMENTS DE LA BANDELETTE .....	21
a) La protéinurie : .....	22
b) Les leucocytes : .....	22
c) Nitrites : .....	22
d) L'hématurie : .....	23
e) La glucoserie : .....	24
f) Le PH urinaire : .....	24
g) La densité urinaire : .....	24
3. Conclusion : .....	25
C. PRÉLÈVEMENT URINAIRE : .....	26
1. Les différentes méthodes du recueil urinaire .....	26
D. PARTIE EXPERIMENTALE. ....	29

1. Examen clinique : .....	29
2. Déroulement du recueil : .....	29
3. RESULTATS AU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE : .....	30
a) Premier cas : .....	30
b) Deuxième cas : .....	31
c) Troisième cas : .....	32
d) Quatrième cas : .....	33
e) Cinquième cas : .....	34
f) Sixième cas : .....	35
g) Septième cas : .....	36
h) Huitième cas : .....	37
i) Neuvième cas : .....	38
j) Dixième cas : .....	39
4. RESULTATS DE LA CHIMIE DES URINES .....	40
E. CONCLUSION : .....	40
IV. CHAPITRE 03 : PATHOLOGIE DE L'APPAREIL URINAIRE CHEZ LES CHEVAUX.....	41
A. Introduction : Comment procéder au diagnostic des voies urinaires : .....	42
B. INSUFFISANCE RENALE CHEZ LE CHEVAL : .....	43
C. CALCULS ET TUMEURS DE LA VESSIE CHEZ LE CHEVAL : .....	45
D. LES ANOMALIES DE L'URINE.....	48
E. Rupture vésicale ou urétrale Chez le poulain nouveau-né : .....	48
V. CONCLUSION GENERAL : .....	49
VI. RÉSUMÉ : .....	49
VII. BIBLIOGRAPHIE : .....	50
VIII. LISTE DES FIGURES .....	52

## *Remerciement*

*Tout d'abord nous tenons à remercier DIEU miséricordieux de nous avoir donné le courage, la patience et la santé de mener à bien ce modeste travail.*

*Nous remercions très vivement notre promoteur Dr BOURABAH Akilapour son encouragement et son écoute à notre égard et son entière disponibilité.*

*Nous remercions aussi à tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail et à tous nos professeurs de l'institut.*

## *Dédicaces*

*Nous dédions ce modeste travail à :*

 *Nos parents.*

 *Tout membre de nos familles.*

 *Nos amis.*

 *Tous ceux qui nous ont soutenus  
pendant ces années d'études.*

## **I. INTRODUCTION GENERAL :**

L'urine est l'un des liquides biologiques produits par les animaux, incluant les humains. Elle constitue la plus grande part des déchets liquides du métabolisme de l'organisme des vertébrés, le système urinaire regroupe les fonctions de production, stockage et évacuation de l'urine. Il est constitué par les reins, les uretères, la vessie, l'urètre et le méat urinaire ce tractus est sensible à des infections associées à une anomalie fonctionnelle ou anatomique des voies urinaires.

Les affections urinaires sont relativement rares chez le cheval adulte et concernent dans leur majorité le bas appareil urinaire (vessie et urètre) entraînant des difficultés et/ou douleur lors de l'émission des urines, et des changements d'aspect de ces dernières qui peuvent devenir hémorragiques ou purulentes.

Les analyses d'urines permettent de détecter de façon globale les infections et inflammations des voies urinaires mais des examens d'imagerie sont nécessaires pour le diagnostic et la localisation des lésions.

L'objectif de ce travail est de voir les normes et les informations qui peuvent être recueillies à partir des analyses des urines.

# *CHAPITRE 01:*

## **II. RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL URINAIRE DES EQUIDES**

## **A.INTRODUCTION**

L'appareil urinaire appartient à l'appareil uro-génital et regroupe les organes urinaires dont la fonction principale est la dépuraction non gazeuse du sang, c'est-à-dire, l'élaboration et l'excrétion de l'urine. Il comprend une partie glandulaire constituée par les deux reins où est fabriquée l'urine et les voies d'évacuation de celles-ci, appelées les voies urinaires. Ces dernières comprennent le bassinnet ou le pelvis rénal, les deux uretères, la vessie et l'urètre.

## **B.ANATOMIE DE L'APPAREIL URINAIRE DU CHEVAL ET JUMENT**

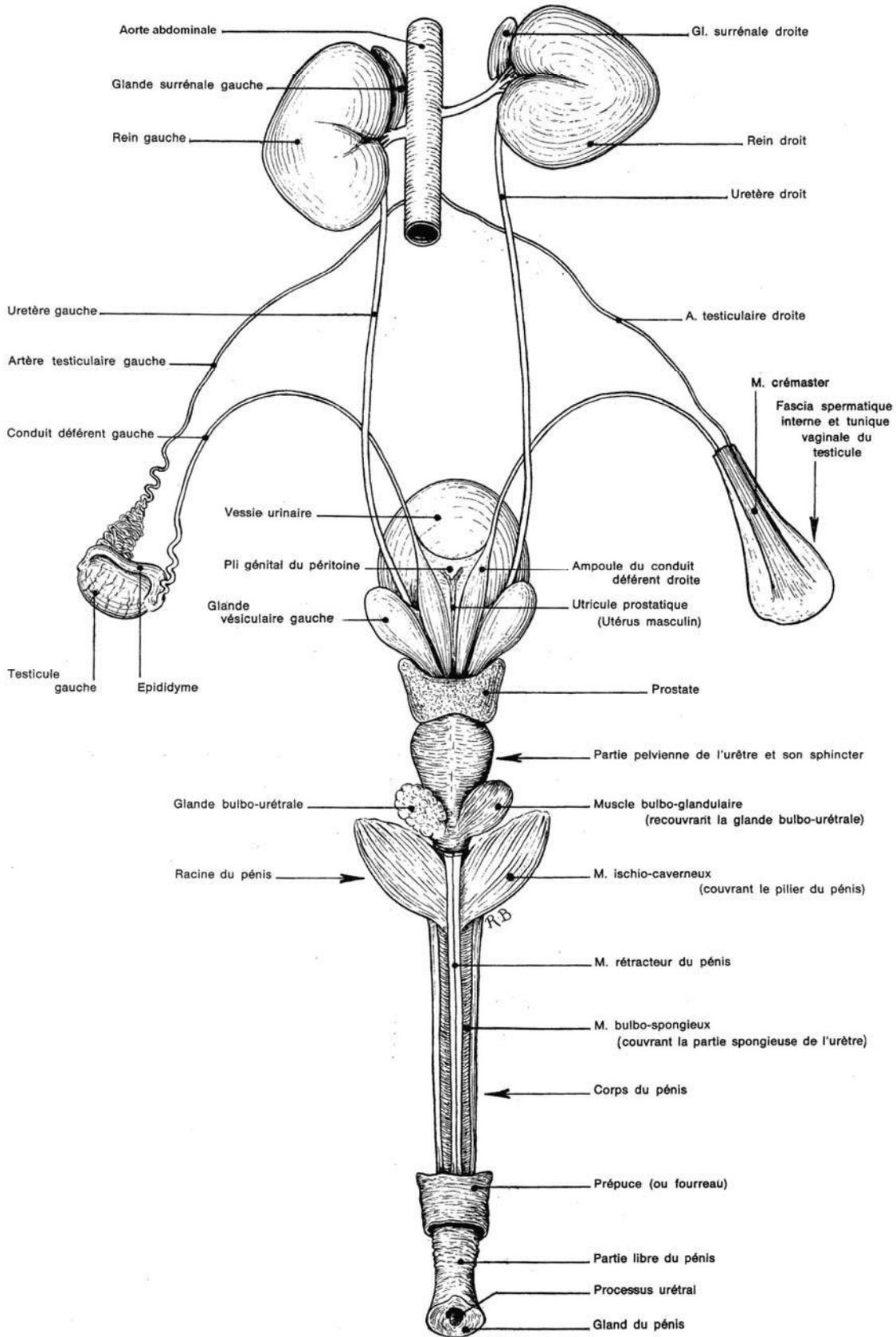


Figure 1 : Vue dorsale de l'appareil uro-génital d'un étalon(Barone, 2001)

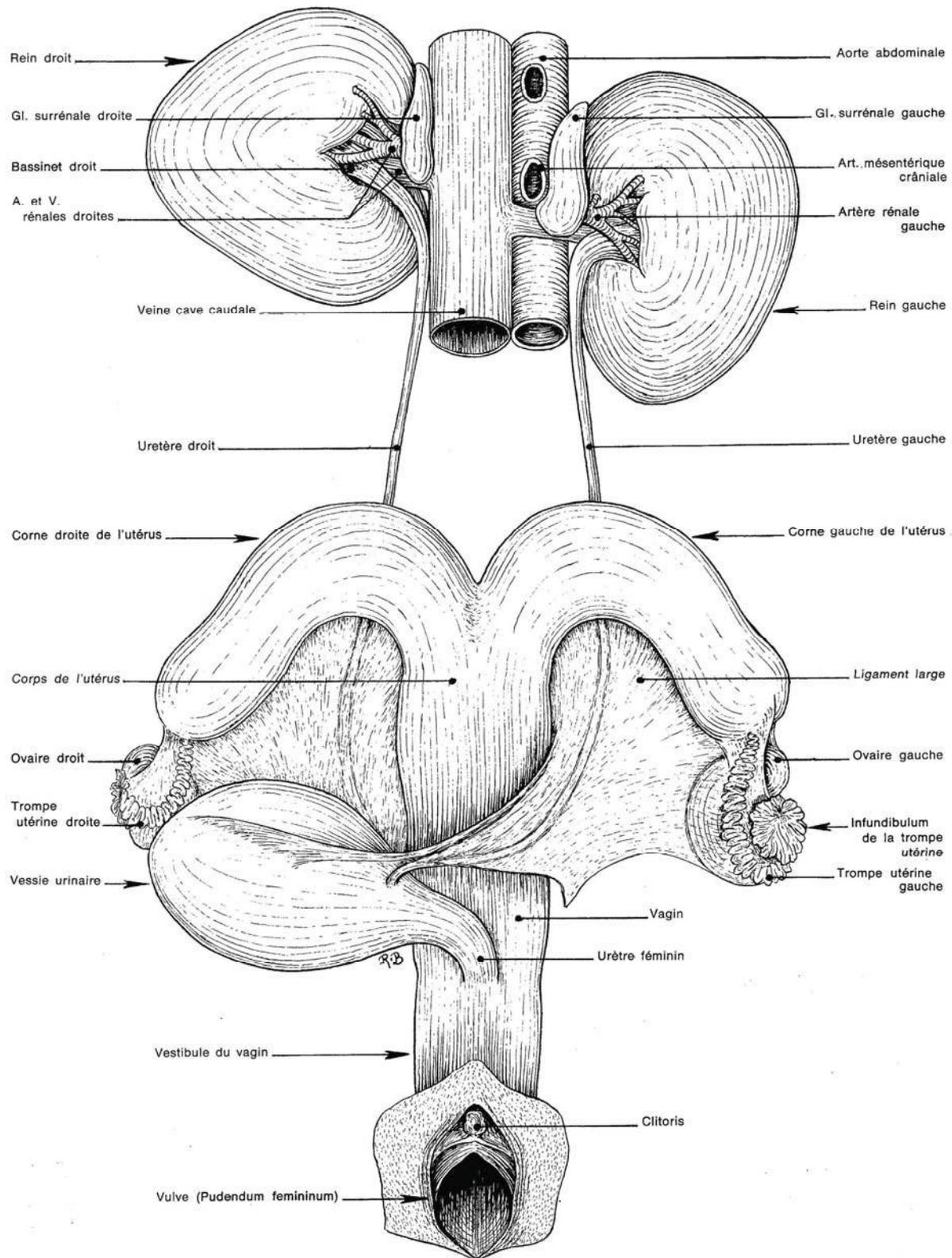


Figure 2 : Vue ventrale de l'appareil uro-génital de la jument (Barone, 2001)

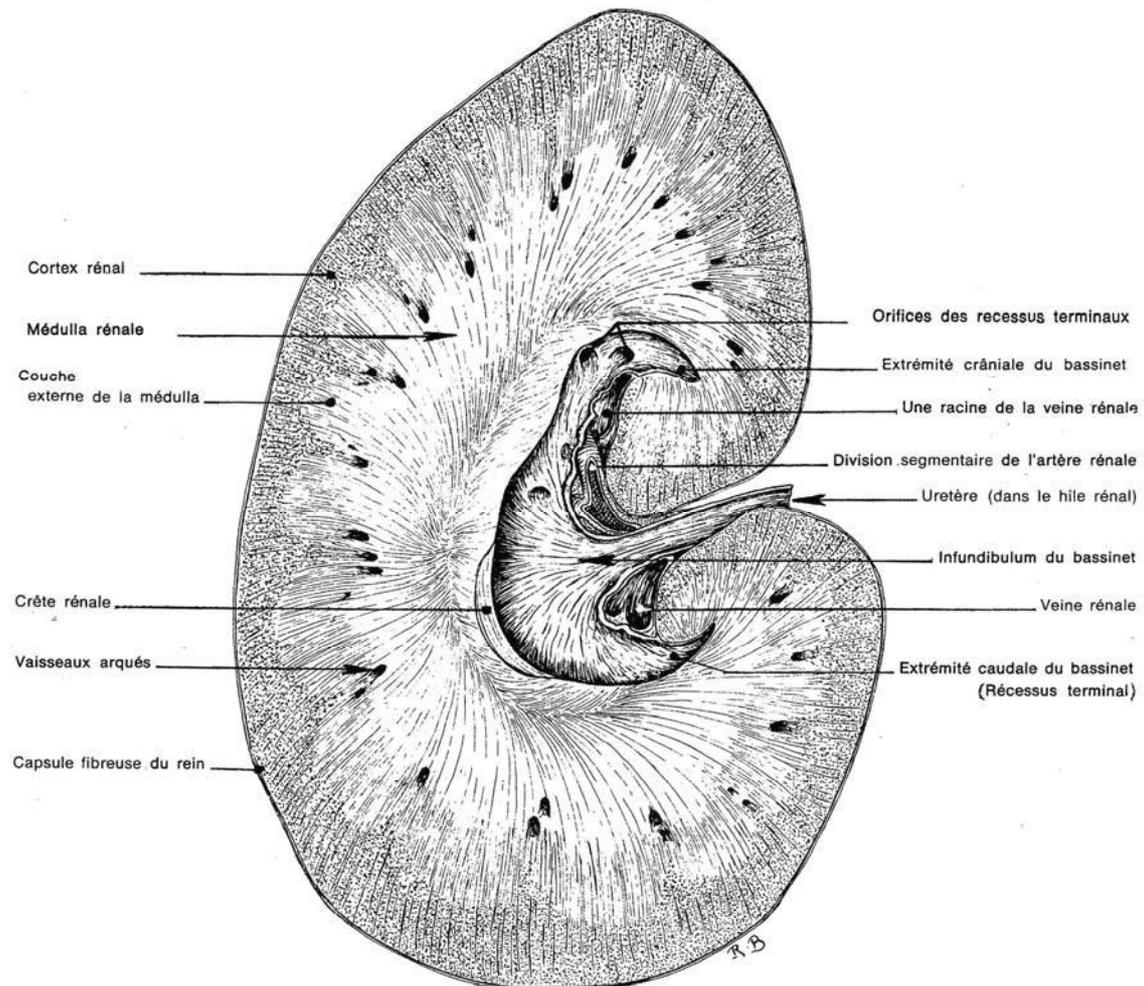
## 1. REINS:

### a) *Morphologie*

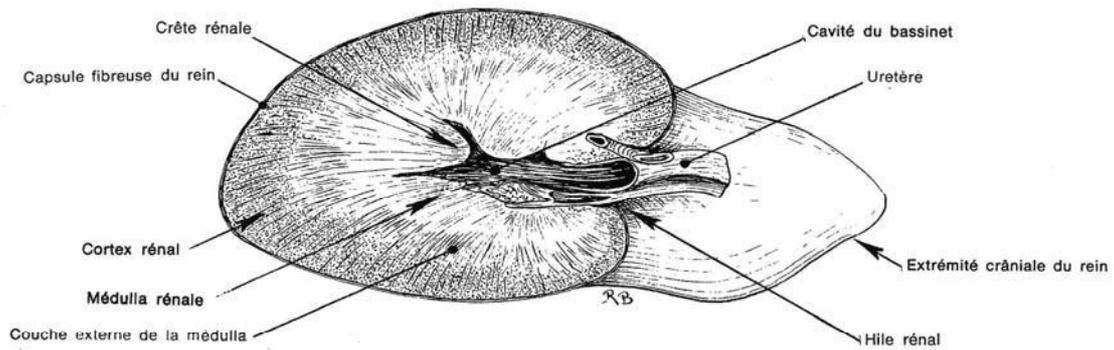
Les reins sont lisses en surface et nettement dissymétriques chez le cheval. Le rein droit se situe sous les deux dernières côtes et le premier processus transverse lombaire. Il a une forme de fer à cheval et mesure 15 cm de long et de large. Craniolatéralement, le rein droit est en contact avec le lobe caudé du foie et son bord caudal longe le duodénum. Ventralement, il est contigu au pancréas et à la base du caecum. Le rein gauche a une forme de haricot et son pôle crânial se trouve au niveau du hile du rein droit. Il fait 18 cm de long et 10-12 cm de large. On le situe sous la dernière côte et sous les deux premiers processus transverses lombaires. Ventralement, il est au contact du petit côlon, de la partie terminale du duodénum et de la courbure duodéno-jéjunale. Latéralement, il est au contact de la face médiale de la rate. L'extrémité caudale est au contact d'anses intestinales.

La surface de chaque rein est recouverte d'une capsule fibreuse. Les reins du cheval sont constitués en périphérie d'un cortex rouge foncé et en profondeur d'une médulla plus pâle. [BARONE R.2001]

Chez le cheval, les papilles rénales s'unissent pour former une longue crête rénale. Le sinus rénal, cavité aplatie que l'on retrouve dans la longueur du rein, abrite le bassinnet et les principaux vaisseaux et nerfs du rein qui sont entourés de tissu conjonctif et de graisse. Le bassinnet (ou pelvis rénal) reçoit latéralement la crête rénale et est prolongé par l'uretère. Les extrémités du bassinnet forment les récessus terminaux collectant les conduits papillaires provenant du pôle rénal correspondant.



COUPE FRONTALE



COUPE TRANSVERSALE

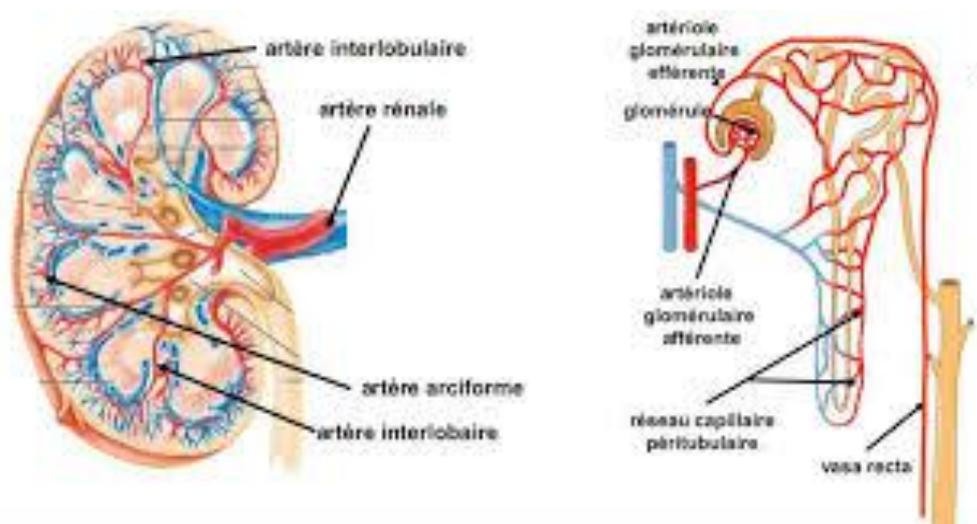
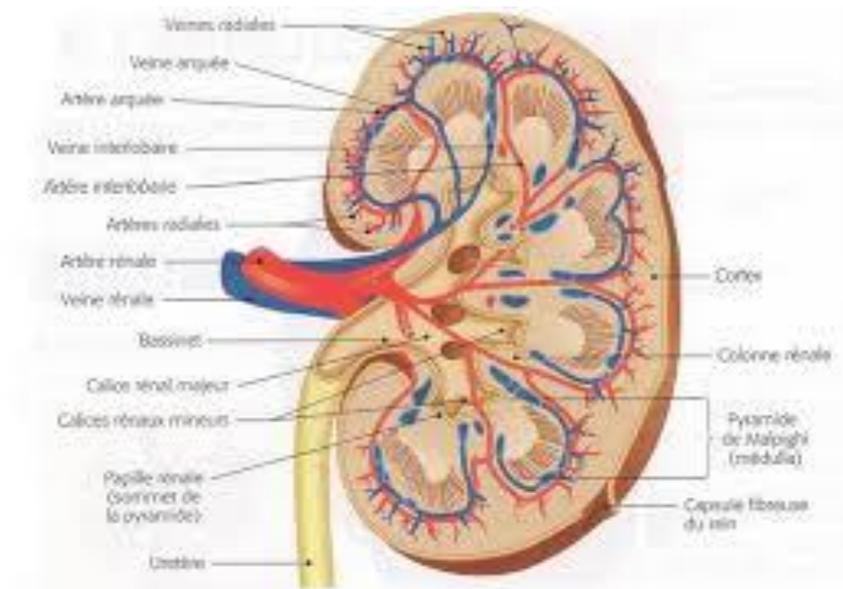
**Figure 3 et 4 :** Coupes longitudinale et transversale d'un rein gauche de cheval (Barone, 2001)

**b) *Vascularisation:***

Chaque rein reçoit de l'aorte une artère rénale qui se porte directement vers le hile et se divise en rameaux qui desservent des segments rénaux. Chaque artère segmentaire se divise à son tour en artères interlobaires de type terminal qui se terminent à la limite du cortex et de la médulla par un nombre variable d'artères arquées. Celles-ci donnent les artères interlobulaires ; et de celles-ci naissent les artérioles glomérulaires afférentes, le glomérule rénal et les artérioles glomérulaires efférentes. La partie superficielle du cortex est drainée par un réseau sous-capsulaire constitué de groupes de veinules étoilées qui convergent en de nombreux points sous la capsule fibreuse pour donner naissance aux veines interlobulaires. Celles-ci descendent dans la partie contournée du cortex en direction des veines arquées, disposées à la jonction cortico-médullaire. Dans la médulla, des veinules droites remontent parallèlement aux artérioles pour aboutir aussi aux veines arquées. Les veines interlobaires convergent vers le sinus du rein où elles se collectent dans les racines de la veine rénale. Celle-ci, simple dès sa sortie du hile du rein, rejoint directement à la veine cave caudale. [BARONE R.2001]

**c) *Innervation:***

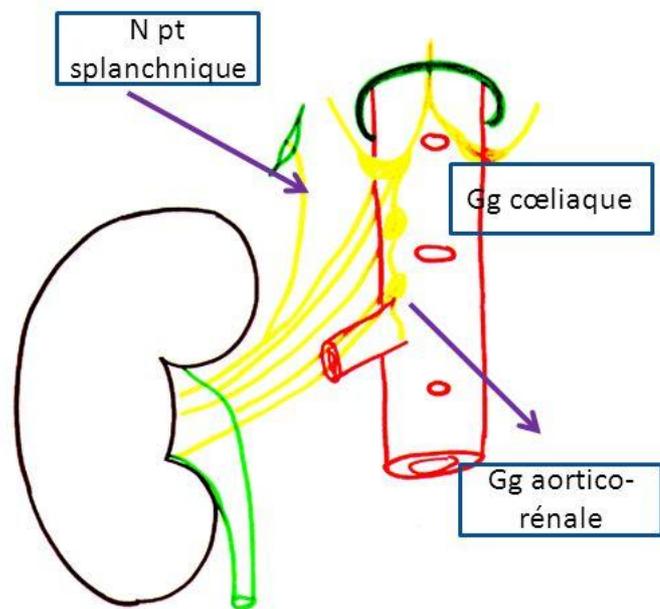
L'innervation du rein est strictement autonome. Les fibres pré-ganglionnaires sympathiques sont issues de centres autonomes spinaux abdominaux ; elles prennent leur relais pré-viscéral dans les ganglions rénaux, d'où partent les fibres post-ganglionnaires à destination du rein. Les fibres parasympathiques pré-ganglionnaires proviennent du noyau parasympathique du nerf vague ; elles cheminent dans les deux nerfs vagues, puis dans le tronc vagal dorsal avant de se détacher en direction du rein. Elles traversent, sans y faire relais, les ganglions rénaux et rejoignent alors les fibres sympathiques post-ganglionnaires avec lesquelles elles constituent, autour de l'artère correspondante, le plexus rénal. Elles prendront leur relais contre ou dans la paroi du rein.[FORGEARD C., 2009]



**Figure 5et 6:**vascularisation des reins (service d'anatomie normale CHU Oran drchenafa)

## INNERVATION

- Assurée par le plexus rénal qui a pour origine:
- Les ganglions coeliaques
- Les ganglions mésentériques supérieurs
- Les ganglions aortico-rénaux
- Le nerf petit splanchnique
- Les rameaux nerveux se disposent en deux plans ; antérieur et postérieur



**Figure 7 :** innervations du reins (service d'anatomie normale CHU Oran drchenafa)

### **d) Histologie**

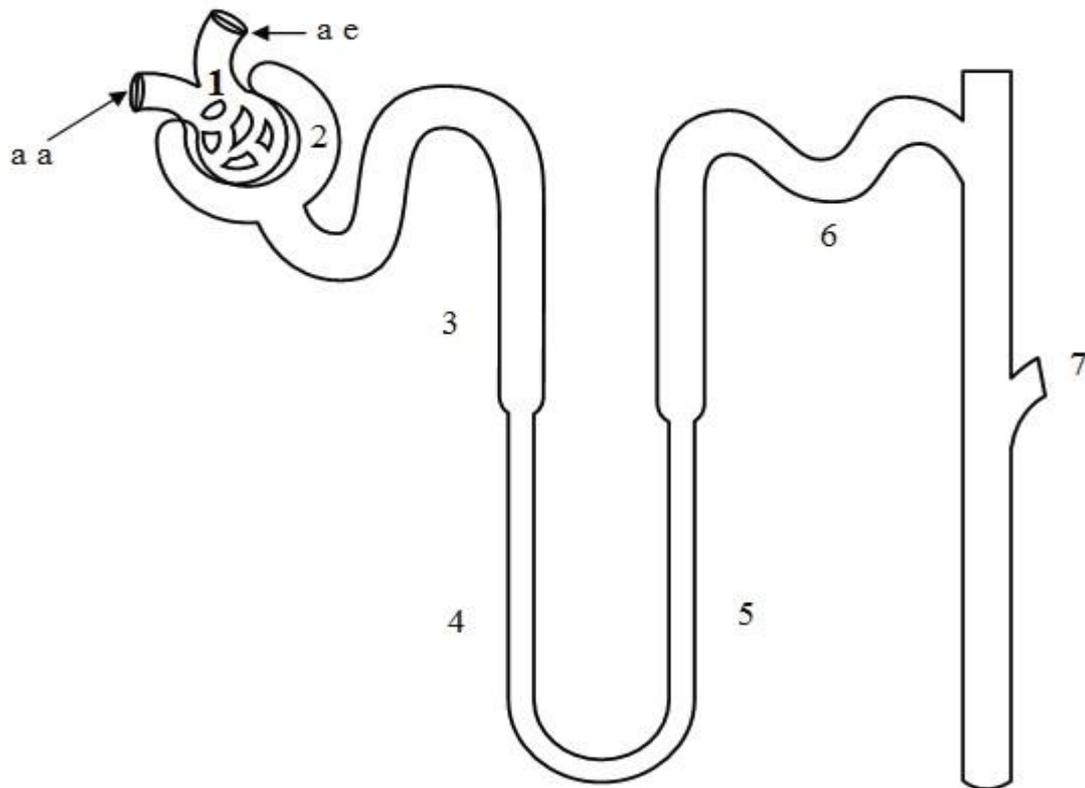
L'unité fonctionnelle du rein est le néphron. Chez le cheval, le nombre de néphrons a été estimé à environ 4 millions dans chaque rein.

Chaque néphron est constitué d'un corpuscule rénal comprenant le glomérule et la capsule de Bowman, d'un tubule contourné proximal, d'une anse de Henlé avec une partie descendante et une partie ascendante, et d'un tubule contourné distal. Les néphrons se poursuivent par les tubes collecteurs qui vont rejoindre le bassinet rénal. Dans chaque néphron, le sang est filtré et diverses molécules sont réabsorbées

et

excrétées/RYTAND

D1938]



**Figure 8 :** Représentation schématique d'un néphron (Toribio, 2007)

- aa, l'artère afferent
- ae, l'artère efférente
- 1, le glomérule
- 2, la capsule de Bowman
- 1 + 2, le corpuscule renal
- 3, le tube contourné proximal (TCP)
- 4, la branche descendante de l'anse de Henlé
- 5, la branche ascendante de l'anse de Henlé
- 6, le tube contourné distal (TCD)
- 7, le tube collecteur.

## 2. Uretères

Les uretères font 6-8 cm de diamètre et environ 70 cm de long (du bassin jusqu'à la face dorsale de la vessie). Chaque uretère traverse d'abord obliquement la musculuse de la vessie puis parcourt une certaine distance entre cette tunique et la muqueuse. L'orifice terminal ou ostium urétérique est bordé par un mince repli de la muqueuse de la vessie qui sert de paroi ventrale au conduit.

Cette disposition a pour effet d'empêcher le reflux de l'urine dans l'uretère lorsque la vessie est distendue ou lors de sa contraction

Ostium urétérique est bordé par un mince repli de la muqueuse de la vessie qui sert de paroi ventrale au conduit.

Cette disposition a pour effet d'empêcher le reflux de l'urine dans l'uretère lorsque la vessie est distendue ou lors de sa contraction.[TORIBIO R.E., KOHN C.W., ROURKE K.M., LEVINE A.L., ROSOL T.J.2007]

## 3. Vessie :

La vessie du cheval peut contenir 3 à 4 litres d'urine avant déclenchement d'une miction. Son gros pôle crânial est l'apex ; l'autre extrémité, caudale, est un segment fortement rétréci : le col de la vessie d'où procède l'urètre. La partie intermédiaire est le corps.

La cavité de la vessie est tapissée par une muqueuse pâle, blanc rosé à grisâtre pourvue de plis irréguliers, plus ou moins marqués selon le degré de réplétion et effaçables par la distension. Le trigone vésical est un triangle dont la base est délimitée par les deux orifices urétériques et dont le sommet est l'ostium interne de l'urètre. La vessie est entièrement logée dans le bassin. Lorsqu'elle est pleine, elle tend néanmoins à se déplacer dans la cavité abdominale.

La vessie reçoit une innervation sympathique provenant du nerf hypogastrique via des fibres ayant pour origines les segments lombaires L1-L4, ainsi qu'une innervation parasympathique provenant de la moelle épinière sacrée. L'innervation autonome provient du nerf pudendal[**SCHOTT H.C.2004**]

## 4. Urètre

L'urètre débute par l'ostium interne de l'urètre (face interne du col vésical) et se termine par l'ostium externe de l'urètre (méat urinaire) .

L'urètre du mâle mesure entre 75 et 90 cm. Au niveau de l'arcade ischiatique, son diamètre se rétrécit légèrement pour former l'isthme de l'urètre. Entre l'ostium interne et l'isthme, on trouve un court relief, la crête urétrale. Celle-ci forme un tubercule arrondi à une courte distance du col de la vessie : le *colliculus* séminal (abouchement des canaux déférents et des glandes séminales). Latéralement au *colliculus* séminal se trouve le sinus prostatique avec ses multiples orifices où s'abouchent les canalicules de la prostate. Au niveau de l'isthme, sur la paroi dorsale, on trouve les multiples petits orifices des glandes bulbo-urétrales en deux lignes parallèles portées chacune par un petit tubercule proche du plan médian.

Chez la jument, l'urètre mesure 6 à 8 cm pour environ 2 cm de diamètre. L'ostium externe est transversal et surplombé par un repli muqueux.[BARONE R.2001]

## C.PHYSIOLOGIE DU TRACTUS URINAIRE ET DES REINS

### 1. DÉBIT SANGUIN RÉNAL:

Les reins permettent une régulation précise de l'équilibre hydrique, acido-basique et électrolytique de l'organisme. Le débit sanguin module le Débit de Filtration Glomérulaire (DFG) et influence directement la réabsorption tubulaire. C'est la raison pour laquelle on peut avancer qu'un contrôle métabolique précis de la fonction rénale nécessite un contrôle du débit sanguin rénal. Celui-ci est par ailleurs évalué à 10-25 ml/kg/min, ce qui représente 15 à 20 % du débit cardiaque.

Une des particularités du rein est la redistribution du dioxygène: 80 % du flux sanguin rénal est distribué au cortex (filtration glomérulaire et réabsorption d'ions dans le tube contourné proximal) alors que moins de 20 % atteignent la médulla. La pression partielle en dioxygène est ainsi de 10 à 20 mmHg dans la médulla mais de 50 à 70 mmHg dans le cortex. [PARKS C.M., MANOHAR M.1983]

#### ***a)Appareil juxtaglomérulaire et rétroaction tubuloglomérulaire:***

L'appareil juxtaglomérulaire est formé par les cellules de la maculadensa, les cellules sécrétices de rénine (cellules juxtaglomérulaires) dans les artérioles glomérulaires afférentes, ainsi que les cellules mésangialesextraglomérulaires situées entre la macula densa et lesartérioles glomérulaires afférentes et efférentes. Le mécanisme de rétroaction tubuloglomérulaire est responsable de la régulation du flux sanguin dans le rein et du DFG dans chaque néphron et, par conséquent, de l'équilibre sodique et du fluide extracellulaire.

Une augmentation des concentrations de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Cl}^-$  dans le tube contourné distal indique un débit de filtration augmenté. Les électrolytes sont détectés par les cellules de la *macula densa*, qui vont alors provoquer une augmentation des concentrations extracellulaires en adénosine, ce qui entraîne la vasoconstriction des artérioles afférentes et une diminution de la libération de rénine. Au contraire, une diminution en  $\text{Na}^+$  et en  $\text{Cl}^-$  entraîne une augmentation de la production de prostaglandine par les cellules interstitielles et une libération sanguine accrue de rénine.[TORIBIO R.E.2004]

### **b) Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone**

Le Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone(SRAA) est un système endocrine essentiel dans la régulation de la pression artérielle systémique et du volume des fluides extracellulaires.

La rénine est une enzyme synthétisée par l'appareil juxtaglomérulaire en réponse à une chute de la pression artérielle dans l'artéριοle glomérulaire afférente, ou à une diminution trop importante de la concentration de  $\text{Na}^+$  dans le sang. La rénine clive l'angiotensinogène hépatique en angiotensine I, qui est convertie en angiotensine II dans les poumons par une enzyme de conversion de l'angiotensine. Celle-ci est à l'origine d'une vasoconstriction systémique et d'une libération d'aldostérone et de vasopressine dans l'objectif d'augmenter la réabsorption rénale d'eau et de  $\text{Na}^+$ . Ce mécanisme stimule également la soif, inhibe l'activité cardiaque vagale (tachycardie). L'aldostérone permet une augmentation de la réabsorption tubulaire de  $\text{Na}^+$  et de la sécrétion tubulaire de  $\text{K}^+$ . [MATHIEU R.1995 ]

## **2. FILTRATION GLOMÉRULAIRE ;**

Environ 20% du flux sanguin qui traverse les reins est filtré par les glomérules. Toute molécule de moins de 7 kDa est librement filtrée. Les protéines dont le poids moléculaire est inférieur à 60 kDa passent généralement facilement la membrane des capillaires glomérulaires. Celles chargées négativement tout comme celles dont le poids dépasse 65 kDa ne sont pas filtrées ou ont des taux de filtration très faibles.

## **3. FONCTION TUBULAIRE RÉNALE**

### **a) Réabsorption hydrique :**

Environ 60 à 70 % de l'eau et des ions sont réabsorbés dans le tube contourné proximal par un processus isotonique, passif, paracellulaire. Le long de l'anse de Henlé, l'ultrafiltrat devient hypertonique car l'eau est réabsorbée en plus grandes quantités que les ions. Dans les tubes collecteurs, la réabsorption hydrique fait intervenir la vasopressine et les aquaporines.

En effet, la vasopressine provoque, lors de déshydratation, une cascade de réactions aboutissant à l'activation des aquaporines, canaux hydriques présents dans des

vésicules cytoplasmiques. Ces aquaporines migrent alors vers la membrane apicale des cellules du tube collecteur et facilite le passage de l'eau vers l'interstitium rénal.

### **b) Sodium**

Considérant le sodium, 60 à 70 % du  $\text{Na}^+$  est réabsorbé dans le tube contourné proximal par un mécanisme isosmotique paracellulaire passif. Par ailleurs, le transport transcellulaire se matérialise par un antiport  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ . Celui-ci favorise également la réabsorption du bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ). Un cotransport  $\text{Na}^+/\text{Pi}$  intervient aussi dans ce segment. Au niveau de l'anse de Henlé, on note l'existence d'un cotransport  $\text{Na}^+/\text{K}^+/2\text{Cl}^-$  (qui facilite la réabsorption de  $\text{Ca}^{2+}$  et de  $\text{Mg}^{2+}$ ), ainsi qu'un cotransport  $\text{Na}^+/\text{Cl}^-$  dans le tube contourné distal.

Enfin, les ATPases  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  génèrent le gradient nécessaire à la réabsorption du  $\text{Na}^+$  tout le long du néphron et sont responsables d'environ 70% de la consommation rénale d'oxygène. Il est à noter que les systèmes de transport du sodium facilitent également la réabsorption du glucose et des acides aminés.

L'aldostérone, par l'intermédiaire du système rénine-angiotensine-aldostérone, augmente la réabsorption du sodium en augmentant le nombre et l'activité des ATPases  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ . Le peptide natriurétique au contraire favorise l'excrétion de sodium en inhibant la synthèse et la libération de rénine.

### **c) Glucose et acides aminés :**

Le glucose et les acides aminés sont transportés dans les tubes contournés proximaux par voie transcellulaire en association avec un transport de sodium. S'agissant d'un mécanisme faisant intervenir un transporteur, il existe donc un seuil qui est de 150-200 mg/dl pour la concentration plasmatique en glucose (concentration en glucose dans le plasma pour laquelle on note une glucosurie). Quant aux acides aminés, le seuil est élevé (99% de réabsorption).

### **d) Potassium :**

Le potassium est réabsorbé dans le tube contourné proximal et l'anse de Henlé par des procédés paracellulaires et transcellulaires passifs (association à la réabsorption de  $\text{Na}^+$ ). Dans le tube contourné distal il est sécrété activement, notamment sous l'influence de l'aldostérone.

**e) Bicarbonate :**

Environ 80 % des ions bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ) filtrés sont réabsorbés dans le tube proximal en lien avec la sécrétion de  $\text{H}^+$  et la réabsorption de  $\text{Na}^+$ . Les ions bicarbonates sont excrétés dans les urines au niveau de la face basale des cellules tubulaires rénales par un échange  $\text{HCO}_3^- / \text{Cl}^-$  en association avec un cotransport  $\text{Na}^+/\text{HCO}_3^-$ .

**f) Sécrétion acide :**

Elle a lieu dans chaque segment du néphron. Elle se matérialise par un antiport  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  dans le tube proximal et l'anse de Henlé. Une sécrétion active se matérialise par une  $\text{H}^+/\text{ATPase}$  dans le tube contourné distal et le tube collecteur en association avec la réabsorption de  $\text{HCO}_3^-$  et de  $\text{K}^+$ .

**g) Phosphates :**

La majeure partie de la régulation de la concentration en phosphates sériques est réalisée par le rein. 70 à 80 % des phosphates filtrés sont réabsorbés dans le tube contourné proximal, un pourcentage moindre dans les parties distales du néphron. Il s'agit d'un cotransport apical  $\text{Na}^+/\text{Pi}$  dont l'activité dépend de l'ATPase basolatérale  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ . La régulation hormonale fait intervenir la parathormone (PTH) et le calcitriol. La PTH inhibe et le calcitriol augmente la réabsorption des phosphates dans le tubule contourné proximal.

**h) Calcium et Magnésium :**

Comme pour les autres électrolytes, les reins permettent une régulation fine du calcium et du magnésium extracellulaire. 60 à 70 % du  $\text{Ca}^{2+}$  et 20 % du  $\text{Mg}^{2+}$  sont réabsorbés dans les tubes proximaux par une voie paracellulaire passive qui fait intervenir une diffusion hydrique. La majorité du  $\text{Mg}^{2+}$  (50-70 %) et un peu de  $\text{Ca}^{2+}$  sont réabsorbés dans la partie ascendante de l'anse de Henlé grâce au gradient électrique généré par le cotransport  $\text{Na}^+/\text{K}^+/2\text{Cl}^-$ . Une régulation très fine de la réabsorption ces cations a lieu dans le néphron distal au moyen de mécanismes transcellulaires contrôlés par des hormones telles que la PTH, la vitamine D, l'insuline, la vasopressine, les oestrogènes.

L'excrétion urinaire de calcium et de magnésium est plus élevée chez les chevaux que dans les autres espèces. Pour le calcium, l'explication résiderait dans une absorption intestinale insuffisamment régulée associée à une élimination rénale très efficace. Nous étudierons ce mécanisme ultérieurement.[TORIBIO R.E., KOHN C.W., ROURKE K.M., LEVINE A.L., ROSOL T.J.2007 ; SCHOTT H.C.2004]

#### **4. Mécanisme de concentration de l'urine :**

Ce mécanisme fait référence aux systèmes par lesquels la forte osmolarité interstitielle médullaire est maintenue pour donner aux reins la possibilité de concentrer l'urine. Environ 20 % du  $\text{Na}^+$  et 20 % du  $\text{Cl}^-$  est réabsorbé dans l'anse de Henlé. La partie descendante de l'anse est perméable à l'eau et à l'urée mais moins au  $\text{Na}^+$  et au  $\text{Cl}^-$ . L'urée et le sodium interstitiels sont responsables de la réabsorption hydrique dans la partie descendante de l'anse de Henlé. Au fur et à mesure de son trajet dans la médulla, l'osmolarité du fluide tubulaire augmente et dans la partie ascendante de l'anse de Henlé  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  passent dans l'espace interstitiel par l'intermédiaire d'un cotransport  $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Cl}^-$  avec un minimum de réabsorption hydrique, créant ainsi un gradient médullaire hyperosmotique qui entraîne la réabsorption d'eau. Par conséquent, le fluide tubulaire hyposmotique se dirige vers les tubules distaux et devient isosmotique grâce aux mouvements hydriques. Dans les tubes collecteurs médullaires, le fluide tubulaire perd également de l'eau (osmolarité de l'interstitium) pour finalement excréter une urine concentrée.[TORIBIO R.E.2004]

# *CHAPITRE 02 :*

## **III. LES BANDELETTES URINAIRES**

### **EXAMEN DES URINES, UTILITE ET TECHNIQUE**

## A. INTRODUCTION :

L'analyse de l'urine par bandelettes est une des analyses complémentaires du diagnostic les plus fréquentes, elle permet de mettre en évidence les infections urogénitales mais aussi diverses troubles métaboliques, hépatiques et rénaux, les plaintes urinaires, suivie de maladies systémiques.

C'est un examen de biologie médicale, la surveillance d'un traitement médicamenteux, les tests de gestations, le dépistage de drogue et les contrôles anti-dopage, c'est un test facile et riche en informations pour une meilleure prévention, des résultats facile à lire et à interpréter et ça ne demande pas beaucoup de temps pour être réaliser. [ *Wilhelm lâcher ; cohorte elfe 2016 ; fonctions publiques france 2017* ]

## B. BANDELETTES URINAIRES :

### DESCRIPTION, PARAMÈTRES ET CONTENUE DES BANDELETTES URINAIRES :



**Figure :** Bandelette urinaire SG - Bandellet Siemens Multistix8 [pmd-medical.com](http://pmd-medical.com)

Le test se compose d'une bandelette présentant des zones réactives de chimie sèche permettant de rechercher dans l'urine la présence qualitative et / ou semi-quantitative

de différents paramètres tels que : les leucocytes, les nitrites, le ph , les protéines ,le glucoses , les corps cétoniques ,l'urobilinogène, labilirubine, les érythrocytes ( ou le sang ) et la densité urinaire .

## 1. MODALITÉ PRATIQUE :

La Bandelette urinaire est une tige de plastique sur laquelle sont placés des réactifs qui réagissent aux différents composants présents dans l'urine. Le prélèvement d'urine à mi-jet après une toilette génitale à l'eau afin d'éviter une contamination par les sécrétions vaginales – est la méthode traditionnellement utilisée. L'échantillon collecté doit être analysé rapidement – au maximum deux heures après le prélèvement -, car les composants de l'urine sont rapidement altérés; sinon, il faut conserver l'échantillon au frais, au risque de provoquer la formation de cristaux. L'examen débute par l'appréciation à l'œil nu de la couleur et de la clarté de l'urine et l'analyse semi-quantitative de la BU. Les bandelettes urinaires les plus courantes comportent huit plages de couleur qui réagissent à la présence de certains éléments révèlent :

1. **Les nitrites** : Révèlent une infection urinaire (la plupart des germes en fabriquent).
2. **Lesleucocytes** : Sont observés en cas d'infection urinaire.
3. **Une hématurie** : Qui atteste de la présence de sang dans les urines.
4. **Le PH** :(Potentiel hydrogène) permet de mesurer l'acidité des urines.
5. **La densité** : Permet de savoir si les urines sont concentrées.
6. **Un taux de protéines** : Élevé reflète une atteinte rénale, certaines maladies du rein entraînant une fuite de protéines dans les urines.
7. **Les corps cétoniques** : Sont présents dans les urines en cas d'hypoglycémie et d'hyperglycémie (Larecherche de glucose).

## 2. ANALYSE DES ÉLÉMENTS DE LA BANDELETTE

**a) La protéinurie :**

La recherche d'une protéinurie permet de mettre en évidence une atteinte glomérulaire sans oublier que certaines tubulopathies s'accompagnent aussi d'une protéinurie, rarement importante. La recherche systématique permet la détection et la prise en charge précoce des néphropathies glomérulaires. Elle retarde l'âge moyen d'apparition de l'insuffisance rénale terminale. Quelle que soit la localisation des œdèmes (hydrocèle, épanchement pleural, ascite, œdème des paupières etc...), la recherche d'une protéinurie doit être systématique. Grâce à la bandelette urinaire, le résultat est quasi immédiat. Encore trop souvent, le diagnostic d' "allergie" est porté devant un œdème des paupières avant d'avoir fait un test à la bandelette. Il existe des faux positifs lorsque les urines sont fortement basiques (pH = 9) et en présence de sels d'ammonium quaternaire. Il faut donc les éviter pour les toilettes locales. Il ne faut pas utiliser des récipients de recueil contenant des traces de substances oxydantes (eau de javel). Si la recherche de protéinurie est très positive en fin de journée et négative le matin au réveil, il faut évoquer une protéinurie orthostatique..[CENTRE SUISSE CONTROL QUALITE 2002] ; [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

**b) Les leucocytes :**

Le test met en évidence l'activité des estérases granulocytaires présentes dans les leucocytes intacts ou lysés, qui produisent une coloration bleue après 60-120 secondes. Une leucocyturie signale une inflammation et n'est pas spécifique pour une infection urinaire (IU). En effet, on retrouvera des globules blancs (GB) dans l'urine lors d'une IU ou d'une pyélonéphrite, mais également lorsque le patient présente une leucocyturie stérile dans un contexte de tuberculose, d'infection génitale (gonocoque, Chlamydia), de néphrite interstitielle ou d'antibiothérapie. La présence de leucocytes seuls sur la BU a une sensibilité de 62 à 82% et une spécificité de 82 à 90% pour détecter une infection urinaire. L'absence de leucocyte sur la bandelette a une valeur prédictive négative de 97 à 99%. [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

**c) Nitrites :**

Il n'y a pas de nitrites dans l'urine, sauf lorsque des bactéries qui possèdent une nitrate réductase (par exemple E. coli) transforment les nitrates alimentaires en nitrites.

Les bactéries mettant quatre heures pour effectuer la transformation, il faut réaliser le prélèvement sur la première urine du matin – qui a séjourné plus de quatre heures dans la vessie –, pour obtenir un résultat fiable. De nombreuses souches de bactéries urinaires transforment les nitrates urinaires en nitrites. La détection de nitrites à la bandelette a une haute spécificité 90 à 100% mais une sensibilité plus faible de 16 à 82%. Mais en cas de négativité des leucocytes et des nitrites, la valeur prédictive négative est de 97%, c'est-à-dire que le risque d'une infection urinaire est extrêmement faible. Ainsi, dans un grand nombre de cas, la bandelette urinaire (leucocytes, nitrites) évite les examens cytot bactériologiques à répétition.

Nitrites positifs, la spécificité du test s'élève à 98-99,5%, alors que la sensibilité reste faible. En cas de positivité des bandelettes nitrites et leucocytes, il faut compléter par un examen cytot bactériologique des urines afin de connaître le germe et l'antibiogramme. Ces bandelettes ne sont qu'un examen d'orientation. Cependant, ces bandelettes ont leurs limites : les délais de péremption, les conditions de conservation et d'utilisation sont à bien connaître. Les bandelettes sont également moins fiables chez le nourrisson de moins de 3 mois. [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

**d) L'hématurie :**

Peut être diagnostiquée à la bandelette. Il faut se méfier de sa grande sensibilité.

Dans certains cas, une hématurie microscopique physiologique peut donner des résultats positifs. Une hémoglobinurie et une myoglobinurie donnent également des résultats positifs, c'est pourquoi ils doivent toujours être contrôlés par un examen cytologique des urines. Il existe de faux positifs en cas d'infection urinaire à cause de la présence d'une peroxydase microbienne. Des faux négatifs peuvent s'observer en cas de présence d'acide ascorbique. Il y a des précautions à prendre avec le récipient qui recueille les urines : il ne doit pas contenir des substances oxydantes (eau de Javel). Il faut agiter avant de pratiquer le test afin d'éviter que les hématies ne sédimentent dans le fond. [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

**e) La glucosurie :**

La bandelette urinaire est un bon moyen de surveiller la glucosurie en cas de diabète sucré. Lorsque la glycémie est normale, la présence d'une glucosurie signe la présence d'une atteinte tubulaire proximale. Cette glycosurie normo glycémique peut être strictement isolée, il s'agit alors d'une simple curiosité qui ne justifie aucune mesure particulière. La glucosurie peut entrer dans le cadre d'une tubulopathie proximale plus complexe. Ainsi, à titre d'exemple, un enfant de 10 mois a été adressé récemment dans le service pour un rachitisme vitaminorésistant avec un retard de croissance important. Dès la première consultation, l'existence d'une glucosurie avec dextronormal a fait évoquer une tubulopathie proximale et une cystine. Ce diagnostic a pu être confirmé par les examens complémentaires. [CENTRE SUISSE CONTROL QUALITE 2002] ; [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

**f) Le PH urinaire :**

Le principe chimique est un système avec double indicateur. Le rouge de méthyle et le bleu de bromothymol sont utilisés pour générer un changement de coloration d'orange à vert et bleu sur une échelle de 5 à 9 avec une précision d'une unité. Ce test est intéressant en cas d'acidose sanguine. Si dans cette situation le pH urinaire est supérieur ou égal à 7, cela peut rendre compte d'une acidose d'origine rénale : fuite urinaire de bicarbonates en cas de tubulopathie proximale, trouble de l'élimination des ions H<sup>+</sup> en cas d'acidose tubulaire distale. [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

**g) La densité urinaire :**

Le test permet la détermination de densité comprise entre 1 000 et 1030. Il faut connaître les limites de ce test, outre celles de la péremption et des conditions de conservation. Une urine fortement alcaline peut entraîner une diminution du résultat et une urine fortement acide une faible élévation du résultat. La présence de glucose et de protéines augmente la densité urinaire. Il n'y a pas de "densité urinaire normale" puisque celle-ci dépend de la quantité des apports hydriques et de l'état d'hydratation. En cas de déshydratation, la densité urinaire est élevée : 1025 à 1030. Si l'enfant est

déshydraté mais la densité urinaire faible, cela rend compte d'un trouble du pouvoir de concentration des urines et d'une très probable atteinte rénale justifiant des explorations complémentaires. Pour cette raison, il est de bonne pratique clinique d'étudier la densité urinaire chez un enfant déshydraté. [GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010]

### **3. Conclusion :**

La bandelette urinaire est un complément simple à l'examen clinique du médecin qui peut apporter sur le champ des informations précieuses pour une meilleure prise en charge de l'enfant. C'est également un excellent moyen de surveillance à la disposition des parents d'un enfant qui a certaines affections uronéphrologiques : syndrome néphrotique, ludopathie responsable d'infections urinaires récidivantes.

## **C. PRÉLÈVEMENT URINAIRE : Technique de prélèvement**

### **1. Les différentes méthodes du recueil urinaire de 24 heures**

Il existe à l'heure actuelle 5 techniques de prélèvement de l'urine des chevaux  
Lesquelles pourraient être utilisées pour le recueil des urines de 24 heures : le  
Recueil lors de la miction spontanée, la compression manuelle de la vessie, le  
cathétérisme urétrale, la cystocentèse et enfin l'utilisation de cage à métabolisme.

#### **a) *La miction spontanée* :**

##### **(1) Définition :**

La miction spontanée est l'élimination de l'urine dans le milieu extérieur réalisée de  
manière physiologique par l'animal.

##### **(2) Technique :**

Chez le cheval, la technique de prélèvement est de promener l'animal en laisse et de  
récupérer les urines émises dès que l'animal se met en position de miction Pour cela il  
est conseillé de se munir d'un récipient adéquat. Pour les femelles, l'utilisation d'une  
assiette creuse est assez pratique, alors que chez les mâles cela peut être plus difficile.  
Un verre ou gobelet en plastique est alors recommandé. En effet, lorsque l'animal  
Repose le sabot après la miction effectuée, le risque est qu'il fasse renverser l'assiette.  
Certains auteurs recommandent une sorte de récipient munit d'une tige creuse  
D'aluminium. Cet instrument à long manche facilitera la récolte de l'urine.

##### **(3) Avantage :**

La miction spontanée est la seule méthode totalement a traumatique. Elle ne comporte  
aucun risque d'infection bactérienne ou de blessure du système urinaire ; L'analyse de  
l'échantillon ainsi recueillie peut alors s'avérer utile pour infirmer ou confirmer une  
micro-hématurie.

L'intérêt indéniable de cette méthode de recueil est que le prélèvement peut être réalisé  
par le propriétaire. Cela permet de s'affranchir d'une hospitalisation de l'animal et de  
toutes les conséquences que cela puissent entraîner.

##### **(4) Inconvénients**

Premièrement, le recueil par miction spontanée n'est pas forcément évident pour le  
manipulateur. Il nécessite la coopération de l'animal, laquelle est très aléatoire et peut  
rendre l'opération complexe. Il est donc, dans la plupart des cas, non exhaustif.

Deuxièmement, les urines recueillies par miction spontanée sont très souvent contaminées de façon significative par des cellules, des bactéries, et autres débris localisés dans le tractus génital ou sur la peau et les poils, et en particuliers les premiers jets d'urine. L'urine peut également être contaminée par des substances présentes dans l'environnement externe.

Enfin, l'urine n'est pas de composition homogène tout au long de la miction ; il est décrit que l'urine recueillie en milieu de miction est plus représentative. L'urine prélevée en fin de miction, elle, reflète plus particulièrement les affections prostatiques et/ou les sédiments déposés dans la vessie.

## **b) *La compression manuelle vésicale***

### **(1) Définition**

La compression manuelle de la vessie est l'application d'une pression sur la vessie en appuyant les doigts à travers la paroi abdominale afin de recueillir des échantillons d'urine mais c'est une méthode difficile à réaliser chez le cheval.

## **c) *Le sondage urinaire :***

### **(1) Définition :**

Le sondage urinaire est le cathétérisme de l'urètre à partir de l'orifice urétral externe au moyen d'une sonde urinaire de longueur et de diamètre adaptés à l'animal.

### **(2) Technique**

Le cathétérisme urétral s'effectue au moyen d'une sonde urinaire. Sa réalisation doit toujours respecter les règles usuelles d'asepsie ; tonte puis désinfection des voies génitales externes, emploi de matériel stérile, etc. En effet, il existe un risque de contamination vésicale par des bactéries présentes dans le bas appareil urinaire. A cela s'ajoute des risques de traumatismes de l'urètre aux niveaux urétral et vésical. Il ne faut employer que des sondes stériles en excellent état.

Il faudra éviter tout sondage inutile en particulier chez les patients présentant un risque accru d'ITU (infection du tractus urinaire) bactérienne et de ses séquelles. Il s'agit des patients ayant :

- une pathologie urinaire, en particulier du bas du tractus urinaire et une insuffisance rénale.
- un hypercorticisme
- un diabète sucré
- une polyurie

Les techniques de cathétérisme urétral sont différentes selon l'espèce et le sexe de l'animal.

### (3) **Avantage :**

L'intérêt majeur du sondage urinaire, est que le système de recueil permet de récupérer les urines pendant une durée définit. Une fois, le sondage réalisé, le recueil des urines est a traumatique. Néanmoins, une sonde laissée à demeure offre de nombreux inconvénients.

### (4) **Inconvénients :**

Le sondage doit être effectué de façon non traumatique par une personne familiarisée avec la technique correcte. Du fait des risques de traumatisme et d'ITU bactérienne (20% de risque chez la femelle, cette technique ne doit pas être déléguée. à un personnel mal entraîné et non prévenu des conséquences possibles. Par ailleurs, le sondage urinaire chez les femelles reste toujours plus difficile. L'utilisation d'un vagin scope est fortement conseillée.

L'urine ainsi prélevée est souvent modifiée par les microtraumatismes induits par le sondage (sang, cellules) et cette technique à un coût : matériel.

Donc pour conclure : le prélèvement urinaire chez le cheval est assez compliqué mais quand même on arrive à le faire.

[Wilhelm lâcher ; cohorte elfe 2016 ;fonctions publiques france 2017 ;GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010 ].



La récolte de l'urine 10 ml dans un tube urinaire a usage unique  
Inscrire la date et heure sur le tube après le prélèvement  
Durée de conservation des urines a température ambiante est de 2 heures  
Conserver l'échantillon au réfrigérateur ; rapporter votre échantillon vous avez 4 heures après le prélèvement pour préserver la qualité de l'urine.

En effet, il est essentiel de respecter les délais d'acheminement des urines au laboratoire, afin de ne pas déclencher une antibiothérapie inutile (les éventuels germes se multiplient très rapidement a température ambiante. [fonctions publiques france 2017]

**Figure :** 10 ml de l'urine dans un tube urinaire a usage unique

## **D.PARTIE EXPERIMENTALE.**

Materiels et methodes :

Duré et lieu du travail : Notre travail s'est déroulé au sein de la jumenterie de Tiaret d'où la récolte des échantillons, et au laboratoire de la biochimie à l'institut vétérinaire de Tiaret.

### **1. Examen clinique :**

L'état de « bonne santé » est jugé par un examen clinique général de l'animal après avoir vérifié les antécédents pathologiques de l'animal. Durant cet examen clinique, les paramètres évalués sont les suivants :

- Couleur des muqueuses
- Temps de recoloration capillaire (TRC)
- Degré d'hydratation de l'animal
- Température corporelle
- Palpation des nœuds lymphatiques palpables
- Fréquence cardiaque et auscultation cardiaque
- Fréquence respiratoire et courbe respiratoire
- Palpation abdominale
- Examen orthopédique à distance

### **2. Déroulement du recueil :**

- **Description du recueil :** l'étude se compose sur 10 chevaux (mâle et femelle) de différents catégories d'âge de plusieurs races sur plusieurs milieux (fermerurale, jumenterie, parks de institut, aussi des résultats venu d'une autres wilaya)

### 3. RESULTATS AU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE :

#### a) *Premier cas* :

Le 10 février 2018 sur un cheval âgé de 4 ans de race barbe atteint d'une fourbure et myopathie, Antécédents médicaux : anti inflammatoire non stéroïdiens ; antibiotiques

#### (1) EXAMEN PHYSIQUE :

- ° **Couleur** jaune orangé
- ° **Odeur** aigre, herbeux
- ° **Turbidité** assez turbide, présence de trouble anormale
- ° **Poids spécifique** +

#### (2) CHIMIE DES URINES :

- ° **Sang** : +
- ° **Globules blancs** : négatif
- ° **Corps cétonique** : +++++
- ° **Glucose** : négatif
- ° **Protéine** : +1
- ° **Bilirubine** : +1
- ° **Urobilinogène** : 3,5
- ° **Nitrites** : négatif
- ° **Ph** : 6

#### (3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :

- ° **Cellules** : débris de cellules épithéliales
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** : struvite, résidus d'antibiotique pénicilline

**b) Deuxième cas :**

Le prélèvement urinaire d'un Chaval visitant le Park d'habitat  
Pour le control dune plaie le 12 février 2018

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur** :jaune orangé
- ° **Odeur** :ammoniacale
- ° **Turbidité** :clair
- ° **Poids spécifique** :négatif

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** :Négatif
- ° **Globules blancs** : +15
- ° **Corps cétonique** :5 (0,5) plus au moins
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :15
- ° **Bilirubine** :17
- ° **Urobilinogène** :0,2(«3,5)
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :8

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :débris de cellules épithéliales
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** :petit cristaux de forme différente, acide urique, oxalate de calcium (Dihydrade, monohydrade)

**c) Troisième cas :**

Au niveau de la petite jumenterie de Tiaret cas de fracture le 14 février 2018

NOM : Madrid né en 2006 de race barbe

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

° **Couleur** :jaune orangé

° **Odeur** :ammoniacale

° **Turbidité** :peu turbide

° **Poids spécifique** :+

**(2) CHIMIE DES URINES :**

° **Sang** :Négatif

° **Globules blancs** : +1

° **Corps cétonique** :négatif

° **Glucose** :négatif

° **Protéine** :15

° **Bilirubine** :+1

° **Urobilinogène** :0,2

° **Nitrites** :négatif

° **Ph** :6

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

° **Cellules** :débris de cellules épithéliales

° **Cylindres** : /

° **Cristaux** :petit cristaux de forme différente, acide urique.

**d) Quatrieme cas :**

Au niveau de la petite jumenterie de Tiaret cheval de race barbe nommé sahelelwahrani né en 2019 le 18 février 2018.

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur** :jaune orangé
- ° **Odeur** :ammoniacale
- ° **Turbidité** :normale
- ° **Poids spécifique** :négatif

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** : négatif
- ° **Globules blancs** : négatif
- ° **Corps cétonique** :négatif
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :0,25
- ° **Bilirubine** :+15
- ° **Urobilinogène** :0,08
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :8

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :débris de cellules épithéliales
- ° **Cylindres** :/
- ° **Cristaux** :petit cristaux

**e) Cinquième cas :**

Jumenterie de Tiaret le 18 février 2018 cheval nommé sadaelajyal de race barbe né en 2009

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur**jaune foncé
- ° **Odeur**ammoniacale
  - ° **Turbidité**normale
  - ° **Poids spécifique** négatif

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** : Négatif
- ° **Globules blancs** : négatif
- ° **Corps cétonique** :négatif
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :0,25
- ° **Bilirubine** :+1
- ° **Urobilinogène** :0,2
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :6

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :débris de cellules épithéliales
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** :petit cristaux d'urates, oxalates de calcium

**f) Sixième cas :**

*Au niveau de la jumenterie de Tiaret le 18 février 2018 cheval de race barbe arabe agé de 8ans nommé Haryan*

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur** :jaune orangé
- ° **Odeur** : aigre
- ° **Turbidité** :assez turbide
- ° **Poids spécifique** : négatif

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** : +
- ° **Globules blancs** : +
- ° **Corps cétonique** :négatif
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :0,25
- ° **Bilirubine** :+1
- ° **Urobilinogène** :0,2
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :6

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** /
- ° **Cylindres** /
- ° **Cristaux** /

**g) Septième cas :**

*Institut de Blida cheval nom inconnue pur-sang arabe âgé de 10 ans le 3 mars 2018*

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur** :jaune orangé
- ° **Odeur** :aigre
- ° **Turbidité** :assez turbide
- ° **Poids spécifique** : négatif

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** : négatif
- ° **Globules blancs** : +
- ° **Corps cétonique** :+
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :+1
- ° **Bilirubine** :+1
- ° **Urobilinogène** :3,5
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :8

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :/
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** : /

**h) Huitième cas :**

Institut de Blida jument de 12 ans appelée kamala de race barbe le 3 mars 2018

**(1) EXAMEN PHYSIQUE**

- ° **Couleur** :jaune orangé
- ° **Odeur** :aigre,herbeux
- ° **Turbidité** :assez turbide
- ° **Poids spécifique** : positif

**(2) CHIMIE DES URINES**

- ° **Sang** : négatif
- ° **Globules blancs** : +
- ° **Corps cétonique** :+++++
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :+1
- ° **Bilirubine** :+1
- ° **Urobilinogène** :3,5
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :8

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :/
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** :/

**i) Neuvième cas :**

Poulin au niveau du Park des chevaux acoté de la jumenteriechawchawa venue pour traité un cas d'ataxie spinal née en fin de 2018 de race barbe traité par des AINS le 7mars 2018

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur** :jaune clair
- ° **Odeur** :herbeux
- ° **Turbidité** :clair
- ° **Poids spécifique** : négatif

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** : négatif
- ° **Globules blancs** : +
- ° **Corps cétonique** :+
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :+1
- ° **Bilirubine** :+1
- ° **Urobilinogène** :3,5
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :9

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :/
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** : /

**j) Dixieme cas :**

Pouliche nommé kaysara âgée de 4ans ferme privée le 7 mars 2018

**(1) EXAMEN PHYSIQUE :**

- ° **Couleur** :jaune orangé
- ° **Odeur** :herbeux, aigre
- ° **Turbidité** :peu turbide
- ° **Poids spécifique** : +

**(2) CHIMIE DES URINES :**

- ° **Sang** : négatif
- ° **Globules blancs** : +
- ° **Corps cétonique** :++
- ° **Glucose** :négatif
- ° **Protéine** :+1
- ° **Bilirubine** :+1
- ° **Urobilinogène** :3,5
- ° **Nitrites** :négatif
- ° **Ph** :9

**(3) EXAMEN DU SEDIMENT AU MICROSCOPE :**

- ° **Cellules** :/
- ° **Cylindres** : /
- ° **Cristaux** : /

#### 4. RESULTATS DE LA CHEMIE DES URINES

Numéro de cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sang	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
Globules blancs	(-)	+15	+1	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Corps cétonique	(++++)	5	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+++++)	(+)	(++)
Glucose	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Protéine	+1	15	15	0.25	0.25	0.25	+1	+1	+1	+1
Bilirubine	+1	17	+1	+15	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Urobilinogène	3.5	0.2	0.2	0.08	0.2	0.2	3.5	3.5	3.5	3.5
Nitrites	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Ph	6	8	6	8	6	6	8	8	9	9

**Tableau N°01: Resultats des analyses des chemie des urines**

#### E. CONCLUSION :

En médecine vétérinaire, il existe un intérêt véritable à réaliser les analyses urinaires, ca aide a compléter plusieurs diagnostic, révéler quelques pathologie et explorer la fonction rénales.

# CHAPITRE 03

## **IV. PATHOLOGIE DE L'APPAREIL URINAIRE CHEZ LES CHEVAUX**

## **A.Intoduction : Comment procédez au diagnostic des voies urinaires :**

Les analyses d'urines permettent de détecter de façon globale les infections et inflammations des voies urinaires mais des examens d'imagerie sont nécessaires pour le diagnostic et la localisation des lésions.

L'échographie par voie rectale permet de visualiser les parois et le contenu de la vessie, d'une partie des uretères, de l'urètre entier chez la femelle et de la partie proximale de l'urètre chez le male. C'est l'examen de choix pour le diagnostic des calculs ; sabloises ; tumeurs du bas appareil urinaire.

L'endoscopie des voies urinaires est réalisée sous sédation par la voie urétrale et permet d'examiner précisément les muqueuses de la vessie et de l'urètre pour repérer par exemple les sites et causes de saignements urinaires inexplicés.

Moins fréquentes les maladies rénales se développent a bas bruit et progressivement , avec des symptômes frustres de perte d'état, anémie, appétit réduit, prise de boisson augmentée leur diagnostic repose en grande partie sur analyses sanguines et urinaires, certains tests demandent des prélèvements répétés sont effectués en hospitalisations, l'échographie des reins par le flanc permet de mesurer leur taille, d'évaluer leur structure et, en cas de nécessité de réaliser des prélèvements tissulaires ciblés a l'aiguille. [cliniquegrosbois]

## **B. INSUFFISANCE RENALE CHEZ LE CHEVAL :**

Le rein chez le cheval est au cœur du processus de nettoyage de l'organisme du cheval puisqu'il permet d'éliminer les substances qui ne sont pas évacuées dans les crottins.

### **A. L'insuffisance rénale aiguë :**

#### ➤ **Symptôme :**

Elle peut se manifester en quelques heures comme en quelques jours, qui se manifeste par une baisse d'émission d'urine, une baisse de l'état général, une déshydratation des difficultés à uriner, une fréquence respiratoire en hausse, des diarrhées.

#### ➤ **Cause :** Trois causes possibles peuvent engendrer une insuffisance rénale aiguë :

1. Une mauvaise perfusion sanguine n'alimentant pas suffisamment le rein en sang.
2. -Une inflammation du rein fuite d'agents pathogènes, de maladies immunitaires de médicaments ou l'ingestion de toxines.
3. -une mauvaise évacuation des urines.

[R.DELHOMME 2018]

### **B. L'insuffisance rénale chronique :**

#### ➤ **Symptôme :**

Elle peut se manifester au bout de «3 mois comme après plusieurs années, notamment car il faut que les 2/3 du rein soient lésés.

Les symptômes sont généralement une sécrétion abondante et répétée d'urine, une baisse de l'état général, déshydratation, amaigrissement, baisse de l'appétit, diarrhées, apparition d'ulcères buccal, présence de sang dans les urines. En règle générale cette pathologie touche plutôt les chevaux âgés.

#### ➤ **Cause :**

1. Origine congénitale, certaines races seraient plus prédisposées que d'autres, les reins s'épuisant progressivement et deviennent moins fonctionnels.
2. Suite à une maladie (infection, tumeur, etc.)
3. sachant que certaines insuffisances rénales aiguës peuvent évoluer en insuffisance rénale chronique du fait qu'elles n'aient pas manifesté de symptôme et n'ont pas pu être traitées.
4. Une maladie auto-immune peut également en être l'origine.

[R.DELHOMME2018 ]

## **Diagnostic et traitements de L'insuffisance rénale aigue et chronique :**

### **➤ Diagnostic :**

Si des symptômes laissent penser à une des deux formes d'insuffisance rénale, un diagnostic peut être posé à l'aide d'analyses en premier lieu été complété par une échographie des reins.

### **➤ Traitements :**

Seule l'insuffisance rénale aigue pourra être traitée :

- Traitement contre l'agent pathogène en cause par des antibiotiques actifs contre cet agent
- Arrêt de l'utilisation de traitements médicamenteux (AINS ...)
- Traitement de l'intoxication par élimination rapide du toxique

**[Nathalie Melle.2003];[Christine Caharel 2004]**

Dans tous les cas la réhydratation du cheval sera primordiale et pourra être complété par une perfusion afin de s'orienter vers un fonctionnement du rein.

Il s'agit ici de pathologie moins fréquentes chez le cheval, et bien qu'il soit toujours bon d'être à l'écoute de son cheval il ne faut pas sombrer dans l'hyper vigilance, car un cheval peut se mettre à uriner un peu plus lorsqu'il boit beaucoup plus (notamment avec une alimentation parfois très sèche) ou après un gros effort ou il va consommer plus d'eau, donc tant que ça reste passager pas d'inquiétude.

**[R.DELHOMME 2018 ]**

## C. CALCULS ET TUMEURS DE LA VESSIE CHEZ LE CHEVAL :

L'appareil urinaire permet chez tous les animaux d'éliminer sous forme liquide les déchets rejetés par l'organisme. Cependant, certaines affections peuvent altérer la miction du cheval. Nous nous intéresserons particulièrement à différencier deux pathologies provoquant des symptômes assez similaires mais au pronostic pour le moins différent : les calculs et tumeurs vésicaux.

### ➤ **symptômes**

Les calculs et tumeurs de la vessie chez le cheval sont à l'origine d'un certain nombre de **symptômes urinaires communs** :

1. Du sang ou du pus dans les urines
2. Une incontinence ou à l'inverse une pollakiurie (envie fréquente d'uriner)
3. Une souillure des postérieurs
4. Une douleur à la miction

**Signes cliniques pourront vous orienter vers l'une ou l'autre des pathologies :**

#### 1. **Pour les calculs vésicaux :**

Un prolapsus chronique du pénis pourra éventuellement être observé chez les mâles (incapacité à rentrer le pénis dans le fourreau), ainsi qu'une douleur abdominale. Parfois, du fait d'une chronicité qui s'installe, les chevaux pourront refuser toute forme d'exercice, perdre du poids ou encore développer des coliques à répétitions. De plus, les calculs urinaires peuvent provoquer une cystite et une rupture de la vessie.

**NB :** les calculs urétraux (surtout chez étalons et hongres), ils sont bien souvent originaires de la vessie. Ils quittent cet organe de stockage de l'urine et viennent par la suite se coincer dans l'urètre de diamètre réduit.

#### 2. **Pour les tumeurs vésicales :**

Les autres signes cliniques sont moins spécifiques :

Perte de poids et baisse de l'état général sont fréquents. Mais parfois, du sang pourra être observé à la vulve ou au pénis hors phases de miction.

[FORGEARD.C, 2009] ; [TAMZALI.Y, 2013]

### ➤ **Diagnostic :**

La confirmation du diagnostic pour l'une ou l'autre de ces affections sera faite par le vétérinaire par palpation transrectale de la vessie (les gros calculs vésicaux pouvant atteindre jusqu'à 10 cm de long, les tumeurs étant de tailles variables, adhérentes à la paroi) ou éventuellement par échographie ou par la radiographie (chez le poney).

Dans le cas où une tumeur est diagnostiquée, d'autres masses abdominales pourront éventuellement être détectées à la palpation s'il y a présence de métastases sur les organes et tissus voisins. Le diagnostic précis concernant la masse cellulaire ne peut se faire que par biopsie sous endoscopie. [TAMZALI.Y, 2013]

### ➤ **Cause :**

#### **1. Les calculs vésicaux :**

Lors de la production d'urine, certains produits peuvent parfois précipiter et former des cristaux. La combinaison de ces derniers avec d'autres éléments tels que les minéraux, peut être à l'origine de la formation de calculs, qui sont très douloureux pour le cheval. On les nomme les urolithes.

Chez le cheval, le composant principal des urolithes est le carbonate de calcium, qui est aussi l'un des composants de l'urine physiologique (le calcium est en effet sécrété de façon très importante dans les urines du cheval).

La formation de cristaux à l'origine d'urolithes est rarement spontanée chez le cheval et résulte le plus souvent d'une stase urinaire.

Des facteurs prédisposant existent :

- Une surface épithéliale lésée, des débris de nécrose, ou encore des corps étrangers (constituant de véritables noyaux pour la formation d'urolithes)
- Un lien au sexe est probable : l'urètre de la jument étant plus court, large et distensible que celui des mâles, il est donc plus à même d'éliminer spontanément des urolithes qui viendraient s'y nicher. L'obstruction est donc plus fréquente chez les mâles : ils sont donc plus sujets à la stase urinaire
- Les infections du tractus urinaire
- Tous les âges sont concernés mais les adultes semblent les plus touchés

- la génétique : un degré élevé de saturation et certains composants de l'urine (notamment certaines protéines)

## **2. les tumeurs vésicales** : Leur origine reste encore non documentée.

On trouvera principalement des carcinomes (tumeur développée à partir d'un tissu épithélial : peau ou muqueuse) ou des polypes (excroissance de muqueuse le plus souvent bénigne).

Les tumeurs primaires de la vessie sont rares chez le cheval et sont bien souvent des découvertes post-mortem. Elles touchent préférentiellement des chevaux de plus de 10 ans d'âge, qu'ils soient mâles ou femelles.

[ARRAMOUNET.C, 2011] ; [BUCHL.J, 2001]

### ➤ **Traitements :**

**Les calculs vésicaux** : un traitement médical ou chirurgical est possible

Chez la jument, les calculs vésicaux peuvent être éliminés par irrigation. S'ils sont trop volumineux, ils doivent être broyés au préalable avec une pince. C'est pourquoi la chirurgie est assez fréquemment nécessaire (sous tranquillisant et anesthésie épidurale). Chez le mâle, le recours à la chirurgie est obligatoire.

**Les tumeurs vésicales** : dans tous les cas, le pronostic est sombre...

Du fait d'un diagnostic tardif, le traitement est très souvent illusoire et échoue fréquemment. Une résection de tumeur est compliquée (localisation de la vessie) et la chimiothérapie est encore très peu développée chez les chevaux (coût élevé, nécessité d'une infrastructure hospitalière et de personnel spécialisé, effets secondaires indésirables). L'euthanasie reste souvent la seule issue.

Si aucune prévention de cette pathologie n'est possible, il est néanmoins important de pouvoir en reconnaître les signes cliniques qui permettent la prise en charge du cheval rapidement.

[ARRAMOUNET.C, 2011] ; [BUCHL.J, 2001] ; [FORGEARD.C, 2009] ; [TAMZALI.Y, 2013]

## **D.LES ANOMALIES DE L'URINE**

L'urine est normalement jaune assez claire. Le flux est assez épais avec une légère odeur. La variation de la couleur et de la quantité des urines, la difficulté du cheval à uriner indiquent la présence d'un trouble ou d'une infection. Le cheval peut également avoir des difficultés à uriner.

La couleur et l'aspect des urines sont autant d'indications quant à l'origine du problème.

**Urine épaisse, un peu plus foncée que la normale et trouble** : souvent liée à l'alimentation, consommation de foin moisi ou de paille très humide par exemple

**Urine jaune foncé avec élimination par faible quantité** : c'est le signe d'une déshydratation avec hémococoncentration dans les urines et apport insuffisant d'oxygène dans les organes vitaux.

**Urine couleur café noir** : celle-ci contient de la myoglobine, suite à la rupture de cellules musculaires lors de la myoglobinurie (affection et blocage des muscles, en particulier du dos et de la croupe), syndrome appelé également "myosite" en médecine vétérinaire. Le cheval est totalement bloqué.

**Urine couleur jaune très sombre-marron** : présence d'hémoglobine due à la destruction des globules rouges (piroplasmose).

**Urine marquée de sang** : défaillance du rein ou de la vessie. Le rein ayant un rôle de filtre, la présence de sang intact indique un problème sur les organes de la miction (rein, vessie). Il n'y a pas lieu de s'alarmer outre mesure si l'urine présente uniquement un léger trouble. Il s'agit d'une réaction à la présence de certaines substances (bicarbonate de calcium, par exemple)

[Julien Vivier 1970]

### **E. Rupture vésicale ou urétrale Chez le poulain nouveau-né :**

Entraine une accumulation d'urine dans l'abdomen et des efforts répétés et improductifs de miction, puis rapidement un état de choc. Le diagnostic est fait par échographie de l'abdomen et par prélèvement de liquide abdominal. Le traitement est chirurgical après réanimation pour corriger les déséquilibres des électrolytes sanguins incompatibles avec l'anesthésie. [Dr Valérie Deniau clinique grosbois]

## **V. CONCLUSION GENERAL :**

Pour conclure, les analyses urinaires remplissent plusieurs rôles, de l'identification d'une infection à la recherche d'une maladie.

L'étude biologique des urines au laboratoire a l'aide des bandelettes urinaires est nécessaire voir obligatoire, elle ne doit pas être négligé par les cliniciens car c'est des tests simples facile a réaliser et ca donne des résultats rapide et surtout précis qui aide beaucoup à poser des diagnostics sur le terrain.

Recommandation :

On recommande à chaque praticien d'utiliser les bandelettes urinaires, pour avoir plus d'informations sur l'état des chevaux.

## **VI. RÉSUMÉ :**

Le cheval est un animal très sensible dans sa physiologie urinaire, y compris anatomiquement, cela induit a faire beaucoup d'attention sur lui, ne jamais négliger son suivit quotidien car c'est un animal noble de grande valeur très proche a l'être humain, il présente une sensibilité particulière.

D'après la littérature, le cheval présente rare les maladies de l'appareil urinaire mais en vu de sa sensibilité et aussi la gravité de ces maladies ca provoque fréquemment des complications dangereuses parfois la mort de l'animal,

Dans mon modeste travail j'ai étudié l'anatomie et la physiologie de l'appareil urinaire du cheval, les maladies les plus répondues sur le terrain, et j'ai fais une partie expérimentale au laboratoire sur les prélèvements urinaires a l'aide des bandelettes urinaires, l'expérience a été faite sur 10 cas de chevaux de différents d'âge aussi quelques femelles de plusieurs endroits sur la région de Tiaret les résultats sont mentionnés dans le deuxièmes chapitres avec tout les détails possible, espérant que ca donnera des informations intéressantes pour ceux qui vont lire Avec tout mon respect.

## VII. BIBLIOGRAPHIE :

- 1) BARONE R.L.'APPAREIL URO-GÉNITAL.IN : VIGOT, ED. *ANATOMIE COMPARÉE DES MAMMIFÈRES DOMESTIQUES. TOME 4 : SPLANCHNOLOGIE II. PARIS, 2001. 896PP.*
- 2) FORGEARD C.LES APPORTS DE L'IMAGERIE DANS LES AFFECTIONS DE L'APPAREIL URINAIRE DU CHEVAL.*THÈSE POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE, LYON, 2009 ; N° 20 : 19-25.*
- 3) RYTAND D.THE NUMBER AND SIZE OF MAMMALIAN GLOMERULI AS RELATED TO KIDNEY AND TO BODY WEIGHT, WITH METHODS FOR THEIR ENUMERATION AND MEASUREMENT.*AM J ANAT 1938; 62: 507-520.*
- 4) TORIBIO R.E.DISORDERS OF THE ENDOCRINE SYSTEM.*IN: SAUNDERS, ED. EQUINE INTERNAL MEDICINE, 2<sup>ND</sup>ED PHILADELPHIA, USA, 2004; 1296-1312.*
- 5) TORIBIO R.E., KOHN C.W., ROURKE K.M., LEVINE A.L., ROSOL T.J.EFFECTS OF HYPERCALCEMIA ON SERUM CONCENTRATIONS OF MAGNESIUM, POTASSIUM, AND PHOSPHATE AND URINARY EXCRETION OF ELECTROLYTES IN HORSES.*AM J VETRES 2007; 68; 543-554.*
- 6) SCHOTT H.C.DISORDERS OF THE URINARY SYSTEM.*IN: SAUNDERS, ED. EQUINE INTERNAL MEDICINE, 2<sup>ND</sup>ED, PHILADELPHIA, USA,2004; 1169-1294.*
- 7) MATHIEU R.SEPTIÈME PARTIE : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE.*IN CAMPBELL, BIOLOGY, 3<sup>RD</sup> EDITION, 1995: 884-891.*
- 8) PARKS C.M., MANOHAR M.DISTRIBUTION OF BLOOD FLOW DURING MODERATE AND STRENUOUS EXERCISE IN PONIES (*EQUUSCABALLUS*).*AM J VETRES 1983; 44: 1861-1866.*
- 9) MATHIEU R.SEPTIÈME PARTIE : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE.*IN CAMPBELL, BIOLOGY, 3<sup>RD</sup> EDITION, 1995: 884-891.*

- 10) SIÈGE MONDIAL SIEMENS AG ; WILHELM LÂCHER PLATES 2 80333 MUNICH ALLEMAGNE
- 11) LES RECHERCHES DE LA COHORTE ELFE DÉCEMBRE 2016, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE
- 12) FONCTIONS PUBLIQUES TEMPS PARTIEL THÉRAPEUTIQUE 27 FÉVRIER 2017
- 13) MIC, INF, 014 2017 .11 .09 DOC 01 07 47 GENEVE GARZA D BECAM NEW JERZEY 2010
- 14) CENTRE SUISSE CONTROL QUALITE 2002 .
- 15) NATHALIE MELLE. *CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DU SYNDROME D'AMAIGRISSEMENT CHRONIQUE CHEZ LE CHEVAL* [EN LIGNE]. THÈSE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE. TOULOUSE : UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER, 2003, 113 P. DISPONIBLE SUR : [HTTP://OATAO.UNIV-TOULOUSE.FR/1009/1/JAN\\_1009.PDF](http://oatao.univ-toulouse.fr/1009/1/JAN_1009.pdf) (CONSULTÉE LE 28/10/2017).
- 16) CHRISTINE CAHAREL. *PROBLÉMATIQUE ET PERSPECTIVES D'UTILISATION DES TECHNIQUES D'ÉPURATION EXTRA-RÉNALE CHEZ LE CHEVAL* [EN LIGNE]. THÈSE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE. LYON : UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD – LYON I, 2004, 181 PAGES. DISPONIBLE SUR : [WWW2.VETAGRO-SUP.FR/BIB/FONDOC/TH\\_SOUT/DL.PHP?FILE=2004LYON046.PDF](http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2004LYON046.pdf) (CONSULTÉE LE 02/11/2017).
- 17) ARRAMOUNET, CYRIELLE. « ETUDE DE LA FORMATION DES UROLITHES CHEZ LE CHEVAL ET PRÉVENTION PAR L'ALIMENTATION ». ENVT, 2011. ENVT.
- 18) BUCHI, JEAN-MARC. « PATHOLOGIES URINAIRES CHEZ LE CHEVAL ». ENVL, 2001.
- 19) FORGEARD, CLAIRE. « LES APPORTS DE L'IMAGERIE DANS LES AFFECTIONS DE L'APPAREIL URINAIRE DU CHEVAL ». ENVL, 2009.

- 20) TAMZALI, YOUSSEF. « UN CAS DE CARCINOME DE LA VESSIE CHEZ UNE JUMENT PUR-SANG ANGLAIS DE 12 ANS ». *PRATIQUE VÉTÉRINAIRE EQUINE 2013*, CAS CLINIQUE, 45, N° 178 (5 AVRIL 2013).
- 21) FICHE SANTÉ JEUDI 01 JANVIER JULIEN VIVIER 1970
- 22) DR VALÉRIE DENIAU CLINIQUE GROSBOIS
- 23) R.DELHOMME - DISTRI'HORSE33® PUBLIÉ LE : 15/01/2018 11:08:21

## VIII. LISTE DES FIGURES

- 1) **Figure 1** : Vue dorsale de l'appareil uro-génital d'un étalon BARONE R 2001
- 2) **Figure 2** : Vue ventrale de l'appareil uro-génital de la jument BARONE R 2001
- 3) **Figure 3** : Coupes longitudinale d'un rein gauche de cheval d'après Toribio, 2007
- 4) **Figure 4** : Coupes transversale d'un rein gauche de cheval d'après Toribio, 2007
- 5) **Figure 5 et 6**: vascularisation des reins service d'anatomie normale CHU Oran drchenafa
- 6) **Figure 7** : innervations des reins service d'anatomie normale CHU Oran drchenafa
- 7) **Figure 8** : Représentation schématique d'un néphron d'après Toribio, 2007
- 8) **Tableau** : Resultats des analyses des chimie des urines