

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université SAAD DAHLEB BLIDA -1-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie Et Physiologie Cellulaire

*Mémoire de projet de fin d'études*

En vue de l'obtention du diplôme d'étude supérieure en biologie

Option : Génie biologique

*Thème :*

# Exploration de la fonction rénale avant et après l'hémodialyse :

Présenté par :

Date de soutenance : 17/06/2015

KADRI Soria

RIAD Fella

Devant le jury composé de

Mme SAIDIF.

Professeur

Université SDB1 (BPC)

Présidente

Mme METIDJI H.

MAA

Université SDB1 (BPO)

Examinatrice

Mme ZERKAOUI A.

MAA

Université SDB1 (BPC)

Promotrice

2014/2015

## ***Remerciement :***

Nous tenons à exprimé notre gratitude en vers notre promotrice Mme ZERKAOUI A maitre assistant a l'université SAAD DAHLEB BLIDA 1 département BPO pour avoir été disponible tous au long de la réalisation de ce travail pour sa confiance sa sincérité et sa patience

Aussi notre profonde gratitude à Mme SAIDI.F de nous avoir fait l'honneur de présider le jury et Mme METIDJIE. H d'avoir accepté examiner ce travail

Un grand merci a tous ceux qui ont contribué à ce travail de prés et de loin

Un grand merci également a toute l'équipe du laboratoire centrale du CHU KOLEA ainsi qu'au service de néphrologie du CHU K

## ***Dédicace :***

Je dédie ce modeste travail comme témoignage de mon amour et signes de ma reconnaissance :

· A mes parents :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A Ma sœur qui n'a cessé d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité et a mon petit trésor mon neveu ABDELKARIM qui est la source de mon bonheur.

A mon frère ABDELLAH pour sa présence

A mon fiancé BILLEL qui est toujours à mes côtés pour réussir c'est grâce à ton soutien, ton aide, tes conseils et tes encouragements que je suis ce que je suis maintenant.

A tous les membres de ma famille et ma belle famille sans exception pour leur soutien moral.

A mon binôme Soria et sa famille.

A ma promotrice pour sa patience pour son temps et son aide et sa disponibilité.

A mes enseignants et aux jurys.

A ma promotion de génie biologique et tous mes camarades.

A tous mes amis.

## *Dédicace :*

*Je dédie le fruit de mes études a mes très chers parents, la source de tendresse et d'amour qui m'encourage toujours et qui me poussent vers la réussite, je leur souhaite une très longue vie et parfaite santé.*

*A mes très chère sœurs et frères Fatima, Nadjia, Mohamed, Yasser et Nabil, pour leurs soutien et leurs présence toujours à mes cotés.*

*A tous les membres de ma famille et ma belle famille sans exception pour leur soutien moral.*

*A mon binôme Fella et sa famille.*

*A ma promotrice pour sa disponibilité et son aide.*

*A toute la promotion de génie biologique 2014-2015.*

*A tous ceux qui m'ont aidé et soutenu pendant tous mon cursus universitaire. Et a toute personne qui a participe à la réussite de ce travail de prés ou de loin.*

*\*que dieu les protèges et leurs réalise leurs rêves et souhaits.*

*Soria*

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Les reins et les voies urinaires	<b>02</b>
<b>02</b>	Représentation schématique d'une coupe médiane d'un rein	<b>04</b>
<b>03</b>	Schéma d'un néphron avec le corpuscule de Malpighi les et différentes parties du tubule	<b>05</b>
<b>04</b>	Structures moléculaires de l'urée (1), de la creatine (2), et de la creatinine (3)	<b>07</b>
<b>05</b>	Schéma générale du cycle de l'urée	<b>07</b>
<b>06</b>	Principe de diffusion	<b>14</b>
<b>07</b>	Principe d'ultrafiltration	<b>14</b>
<b>08</b>	Principe de fonctionnement de l'hémodialyseur. Le sang est pompé (A) vers un dialyseur (B)	<b>15</b>
<b>09</b>	Moniteur-générateur d'hémodialyse	<b>17</b>
<b>10</b>	Répartitions des patients selon le sexe	<b>34</b>
<b>11</b>	Pourcentage des patients hémodialysé selon l'âge et le sexe	<b>35</b>
<b>12</b>	Répartitions des patients selon le sexe et le poids	<b>36</b>
<b>13</b>	Représentation des patients selon les caractéristiques cliniques	<b>37</b>
<b>14</b>	Représentation de la concentration d'urée chez les patient hémodialysé selon le sexe	<b>38</b>
<b>15</b>	Répartition des patients selon la concentration de créatinine.	<b>39</b>
<b>16</b>	Répartition de la glycémie chez les hémodialysé	<b>40</b>
<b>17</b>	Représentation de calcium chez les hémodialysé.	<b>41</b>
<b>18</b>	Représentation de phosphore chez les patients atteint de l'IRC.	<b>42</b>
<b>19</b>	Représentation de la Natrémie chez les hémodialysé.	<b>43</b>
<b>20</b>	Représentation de la Kaliémie chez les hémodialysé.	<b>44</b>
<b>21</b>	La concentration du taux de protéine totale chez les patients hémodialysé.	<b>44</b>
<b>22</b>	la concentration du triglycéride chez les patients hémodialysé	<b>45</b>
<b>23</b>	La concentration du cholestérol dans le sang chez les hémodialysés	<b>46</b>
<b>24</b>	La concentration de l'acide urique dans le sang chez les hémodialysés.	<b>47</b>
<b>25</b>	la concentration de la phosphatase alcaline dans le sang chez les hémodialysé	<b>48</b>
<b>26</b>	représentation de l'urée chez les hémodialysé	<b>49</b>
<b>27</b>	représentation de créatinine chez les hémodialysé	<b>50</b>
<b>28</b>	représentation de sodium chez les hémodialysé	<b>51</b>
<b>29</b>	représentation de potassium chez les hémodialysé	<b>52</b>

<b>30</b>	représentation de phosphore chez les hémodialysé	<b>53</b>
<b>31</b>	La concentration de la créatinine dans les urines chez les hémodialysé avant et après la dialyse.	<b>58</b>
<b>32</b>	La concentration de l'urée dans les urines chez les hémodialysé avant et après la dialyse.	<b>59</b>
<b>33</b>	La concentration de l'acide urique dans les urines chez les hémodialysé avant et après la dialyse	<b>60</b>
<b>34</b>	la concentration du phosphore dans les urines chez les hémodialysé avant et après la dialyse.	<b>60</b>
<b>35</b>	la concentration de sodium dans les urines chez les hémodialysé avant et après la dialyse.	<b>61</b>
<b>36</b>	la concentration de potassium dans les urines chez les hémodialysé avant et après la dialyse.	<b>62</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau I</b>	Valeurs habituelles des principaux constituants urinaires	<b>11</b>
<b>Tableau II</b>	Définition des 5 stades de la maladie rénale chronique	<b>12</b>
<b>Tableau III</b>	Composition de dialysat pour l'hémodialyse	<b>17</b>
<b>Tableau IV</b>	conditions d'efficacité optimale de la dialyse	<b>22</b>
<b>Tableau V</b>	représentation des complications rencontrés au cours de dialyse	<b>24</b>
<b>Tableau VI</b>	Les mesures de la fonction rénale (DFG) chez les hémodialysés en fonction de la méthode de Cockcroft et Gault	<b>30</b>
<b>Tableau VII</b>	répartition des patients hémodialysés selon la dose de dialyse	<b>54</b>
<b>Tableau VIII</b>	résultats du dosage des différents paramètres biochimiques	<b>55</b>
<b>Tableau IX</b>	résultats de dosage de l'urée avant et après l'hémodialyse	<b>56</b>
<b>Tableau X</b>	résultats de dosage de créatinine avant et après l'hémodialyse	<b>56</b>
<b>Tableau XI</b>	résultats de dosage de glycémie avant et après l'hémodialyse	<b>56</b>
<b>Tableau XII</b>	résultats de dosage de phosphore avant et après l'hémodialyse	<b>56</b>
<b>Tableau XIII</b>	résultats de dosage de potassium avant et après l'hémodialyse	<b>57</b>
<b>Tableau XIV</b>	résultats des corrélations	<b>57</b>

## Résumé :

L'insuffisance rénale chronique est parmi les maladies les plus courantes, elle est due la destruction progressive et irréversible des reins.

L'objectif de notre travail est d'étudier la variation des paramètres biochimique (urée, créatinine, ionogramme, phosphore et d'autres paramètres) utilisé en néphrologie comme marqueurs de diagnostic de l'insuffisance rénale, avant et après l'hémodialyse. Afin d'apprécier l'efficacité de l'hémodialyse.

Nous avons déterminé le bilan rénal, lipidique et phosphocalcique avant la dialyse pour 70 patients puis nous avons sélectionné 30 patients de notre population à fin de déterminer avant et après chaque séance de dialyse, l'urémie, la créatininémie, l'uricémie, phosphorémie et l'ionogramme dans le sérum ainsi nous avons fait le bilan urinaire pour un seul patient.

Notre étude ayant porté sur 70 patients hémodialysés dont 41(58.57%) hommes et 29 femmes (41.43%) avec un âge moyen de  $47.57 \pm 14.46$ .

Pour 30 patients nous avons noté avant la dialyse une augmentation de la créatinémie ( $86.82 \pm 22.32$ ), hyperurémie ( $1.1 \pm 0.27$ ), hyperuricémie ( $60.18 \pm 14.65$ ), hyperkaliémie ( $5.27 \pm 0.66$ ), une natrémie normale ou diminuée et une hyperphosphorémie ( $65.51 \pm 15.43$ ).

Après la dialyse, l'ionogramme est normal ( $k^+ : 3.50 \pm 0.46$ ), En outre le bilan rénal comportant le dosage de l'urée ( $0.38 \pm 0.13$ ), et la créatinine ( $39.43 \pm 15.62$ ) ont diminué tandis que les taux des examens urinaire sont bas. Cependant il ya une différence significative a été retrouvé entre ces paramètres avant et après l'hémodialyse.

Cette étude a prouvé une bonne efficacité de la dialyse par le calcul de la dose de dialyse (KT/V) administrée à un malade, qui doit permettre de déterminer si la dialyse est adéquate.

Mot clés : Insuffisance rénale, hémodialyse, urines.

Summary :

chronic renal failure is the most common kidney disease, it is due to progressive and irreversible destruction of the kidneys.

The objective of our work is to study the change in biochemical parameters (urea, creatinine, electrolytes, phosphorus and other parameters) used as markers of renal diagnostic real failure before and after hemodialysis. To appreciate the effect of hemodialysis and protein catabolism.

We determined the renal function tests. lipid and phosphate for all our subjects then selected 30 patients in our population determined before and after each dialysis session, uremia, creatinine, leucocytosis, and phosphorus, electrolytes, in their serum.

Our study examining 70 patients undergoing hemodialysis do not 41 (48,57 %) men and 29 women (41.43 %) with average age  $47.57 \pm 14.46$

Before dialysis there is an increase in creatinine ( $86.82 \pm 22.32$ ), hyperuremia ( $1.1 \pm 0.27$ ), hyperuricemia ( $60.18 \pm 14.65$ ), a normal or decreased serum sodium and hyperphosphatemia ( $65.51 \pm 15.43$ ).

After dialysis the electrolytes are normal ( $K^+ : 3.5 \pm 0.46$ ) in addition the balance kidney includes the assay of urea and creatinine ( $0.38 \pm 0.13$ ) and is decreased and significant these parameters before and after hemodialysis.

In our action we noticed that, before the hemodialysis blood test levels are high compared to normal urine tests that rates are low.

But they fall just after, thanks to the dialysis. This means the patients have dialysis because effectively the artificial kidney is filtered.

This study proved a good dialysis efficiency by calculating the dialysis dose (KT/V).

Key word : Renal failure, Hemodialysis, Urine.

:

هو مرض من بين الأكثر شيوعا ويرجع ذلك إلى تدمير تدريجي ولا رجعة فيه .

الهدف عملنا هو تغيير التحاليل البيوكيميائية (اليوريا، والكرياتينين، وغيرها من التحاليل) تشخيص غسل الكلى من أجل تقدير فعالية هذه العملية.

التحاليل البيوكيميائية 70 مريضا 30 مريضا بينهم لتحديد التحاليل التالية الكرياتينين اليوريك، و  
70 مريض منها 41 ( 58.57 ) 29 ( 41.43 )  $\pm 47.57$  .14.46

غسيل 30 مريضا زيادة في الكرياتينين ( $22.32 \pm 86.82$ ) فرط حمض يوريك ( $\pm 60.18$ )  
14.65) فرط بوتاسيوم الدم ( $0.66 \pm 5.27$ ) الصوديوم عادي ( $15.43 \pm 65.51$ ).

غسيل طبيعية (  $0.46 \pm 3.50$  ) ، فإن التقييم ي اليوريا ( $\pm 0.38$ )  
0.13) والكرياتينين ( $15.62 \pm 39.43$ ) هذ فرق كبير بين هذه المعايير تصفية .

المتحصل عليها تصفية إلى وضعها الطبيعي في حين أن  
لكنها . بعد فترة وجيزة غسيل الكلى. هذا يعني المريض  
يعاني من يتم تصفية جميع النفايات عن طريق الكلى الاصطناعية

## summary

Chronic kidney disease is allowing the most common diseases, it is due to progressive and irreversible destruction of the kidneys.

The objective of our work is to study the change in biochemical parameters (urea, creatinine, electrolytes, phosphorus and other parameters) used in nephrology as a diagnostic marker Reale failure, before and after hemodialysis. In order to appreciate the effectiveness of hemodialysis and protein catabolic state.

We determined the kidney, lipid and calcium and phosphate for toue our subject then we selected 30 of our patient population determined before and after each dialysis session, blood urea, creatinine, uric acid, phosphorus and electrolytes, either in serum and also in urine.

Our study examining 70 hemodialysis patients of which 41 (48.57%) men and 29 women (41.43%) with a mean age of  $47.57 \pm 14.46$ .

Before dialysis there is an increase in creatinine ( $86.82 \pm 22.32$ ), hyperuremia ( $1.1 \pm 0.27$ ), hyperuricemia ( $60.18 \pm 14.65$ ), hyperkalemia ( $5.27 \pm 0.66$ ), normal or decreased serum sodium and hyperphosphataemia ( $65.51 \pm 15.43$ ).

After dialysis, electrolytes is normal ( $k +: 3.50 \pm 0.46$ ) In addition, the kidney assessment include the assay of urea ( $0.38 \pm 0.13$ ) and creatinine ( $39.43 \pm 15.62$ ) is decreased. However there is a significant difference was found between these parameters before and after hemodialysis.

From our results we noticed that before hemodialysis the blood test levels are high compared to normal while urine examinations rates are low. But they fall soon after, thanks to dialysis. This means that the patient has dialysis because all waste is filtered through an artificial kidney

This study showed good dialysis efficiency by the calculated dialysis dose ( $Kt / V$ ).

Key words: renal failure, hemodialysis, urine

# Sommaire

## Introduction

### **partie bibliographique**

1- Les reins	02
1-1- Système urinaire	02
1-2- Anatomie fonctionnelle des reins	02
1-2-1- Anatomie externe du rein	03
1-2-2- Anatomie interne du rein	03
1-3- Physiologie des reins	05
2- Exploration des fonctions excrétrices du rein	06
2-1- Mesure de la filtration glomérulaire	06
2-1-1- Urée	06
2-1-2- Créatinine	08
2.1.3. Clairance de la créatinine	08
2-1-4- Formules et algorithmes pour déterminer le débit de filtration glomérulaire (DFG)	09
2-2- Mesure des fonctions tubulaires	09
2-3- L'analyse d'urines	10
2-3-1- Analyses qualitatives	10
2-3-2- Analyses quantitatives	10
2-3-2-1- Ionogramme urinaire	10
2-3-2-2- Azoturie	10
3- Pathologies	11
3-1- Insuffisance rénale	11
a- Insuffisance rénale aiguë	11
b- Insuffisance rénale chronique	12
3-2- Causes de l'IRC	12
4- Les techniques thérapeutiques	13
4-1- Le principe d'une dialyse	13
4-2- Le mode de transport des solutés	13
4-2-1- La diffusion (ou conduction)	13
4-2-2- L'ultrafiltration (ou convection)	14
5- L'hémodialyse	15
5-1- Les constantes de l'hémodialyse	16
5-1-1- Circuit sanguin	16
5-1-2- Circuit du dialysat	17
5-1-3- Générateur de dialysat	18
5-1-4- Dialyseur et la membrane	19
6- La surveillance de la qualité du bain de dialyses	20
7- L'efficacité de la dialyse	21

8-Biocompatibilité du matériel de dialyse	22
9-Les complications propres de l'hémodialyse	23
10-Les problèmes rencontrés au cours de dialyse	24

### **matériel et méthodes**

I-Matériel	25
I-1-Matériel biologique	25
I-2-Matériel non biologique	25
II-Méthodes d'étude	26
II-1-Méthodes de prélèvements	26
II-2-Les méthodes de dosage des paramètres biochimique	26
II-3-Analyse statistique	35

### **résultat**

I-1-Répartitions des patients selon le sexe	36
I-2-Répartitions des patients selon l'âge et le sexe	36
I-3-Répartitions des patients selon le sexe et le poids	38
I-4-Répartitions des patients hémodialysé selon les caractéristiques cliniques	38
II-Résultat des dosages biochimiques avant l'hémodialyse	39
III-Etudes des paramètres biochimiques avant et après l'hémodialyse	49
IV-La Dose de dialyse (KT/V)	52
V-Description statistique des différents paramètres biochimiques dosée	53
VI- Analyse des corrélations	55
VII-Les examens urinaires	56

### **Discussion**

Discussion	61
Conclusion	75
Références bibliographiques	
Annexes	

## Glossaire :

D'après Larousse médicale (2006),

**Arthralgie** : Douleur des articulations sans modification de l'apparence extérieure de la jointure, et intensifiée par la mobilisation des articulations atteintes.

**Bilirubine** : Pigment jaune-brun provenant de la dégradation de l'hémoglobine (et de quelques autres pigments respiratoires) et constituant le principal colorant de la bile.

**Clairance** : Capacité d'un organe ou d'un tissu à éliminer une substance donnée de l'organisme, mesurée par unité de temps.

**Diabète insipide** : Trouble fonctionnel caractérisé par une incapacité des reins à concentrer les urines, se traduisant par une polyurie (émission d'une quantité d'urines très importante et diluée) et par une polydipsie (soif intense).

**Diabète sucré** : Affection chronique caractérisée par une glycosurie (présence de *sucre* dans les urines) provenant d'une hyperglycémie (excès de *sucre* dans le sang).

**Diurèse** : Volume d'urine sécrété par les reins pendant une période de temps donnée.

**Équilibre hydro-électrolytique et acido-basique** : ces termes désignent la constante relative à la quantité d'eau, à la concentration de certains ions (tels que les ions sodium, potassium, calcium...) et au pH.

**Érythropoïétine** : ou EPO Hormone responsable de la différenciation et de la prolifération des globules rouges.

**Filtration glomérulaire** : Passage du sang à travers les parois du réseau de capillaires qui forment le glomérule

**Hémodynamique** : Partie de la physiologie qui étudie les lois d'écoulement (débit, pression, vitesse, etc.) du sang dans les vaisseaux.

**Hile** : Ce terme désigne la région d'un organe où pénètrent et sortent différents conduits.

**Homéostasie** : ensemble des mécanismes qui permettent la stabilité des paramètres physico-chimiques du milieu intérieur.

**Hypertension artérielle (HTA)** : Élévation anormale, permanente ou paroxystique, de la tension artérielle au repos.

**Hypoxémie** : Diminution de la concentration d'oxygène dans le sang.

**Leucopénie** : Diminution du nombre de globules blancs dans le sang en dessous de 4 000 par millimètre cube.

**Myoglobine** : Protéine présente dans les cellules des muscles striés (muscles du squelette et myocarde), jouant un rôle essentiel dans le transport de l'oxygène vers ces muscles.

***Polyurie*** : Augmentation (au-dessus du seuil de 3 litres) de la quantité des urines émises pendant 24 heures.

***Rénine*** : Enzyme sécrétée par une zone du rein située près des glomérules et nommée appareil juxtaglomérulaire.

***rétro-péritonéaux*** : il s'agit d'une région située entre le péritoine et la paroi postérieure de l'abdomen.

***Uréogénèse*** : est la voie majeure d'élimination des fonctions amines des acides aminés libres, peptidiques ou protéiques.

## Liste des abréviations :

**Ca** : calcium

**Créât** : créatinine

**DFG** : Débit de filtration glomérulaire

**EPO** : érythropoïétine

**F** : femme

**FAV** : fistule artério-veineuse

**H** : homme

**HTA** : hypertension artérielle

**IRA** : insuffisance rénale aigue

**IRCT** : insuffisance rénale chronique terminale

**K<sup>+</sup>** : potassium

**M** : moyenne

**MRC** : maladie rénale chronique

**Na<sup>+</sup>** : sodium

**PAL** : Phosphatase alcaline

**Po<sub>4</sub>**: phosphore

**QCA** : Quimica Clinica Aplicada

**T** : totale

Introduction :

L'insuffisance rénale chronique se définit comme la perte irréversible des fonctions du rein. Elle correspond à une destruction progressive et irrémédiable des néphrons. Elle apparaît lorsqu'il ne reste plus qu'un tiers des néphrons d'origine en état de marche.

Selon **Cécile** 2004 on estime que près de 3 millions de Français sont victimes d'insuffisance rénale chronique. Pour certains d'entre eux, l'évolution de la maladie justifiera une dialyse ou une greffe du rein.

La fréquence de d'insuffisance rénale chronique terminale (IRCT) s'élevait en France à 865,9 patients par million d'habitants. Un chiffre sensiblement équivalent à nos voisins européens (918 en Allemagne ou 841 en Grèce), mais inférieure à celle enregistrée au Japon (1 726) ou aux Etats-Unis (1 446). Avec une augmentation des cas de 5 à 7 % chaque année depuis 2004.

Estimant à presque 6 millions les Algériens qui présentent un risque d'atteinte rénale, et à 1,5 million le nombre de ceux qui ont une maladie rénale chronique, D'après Tahar (2005), cette affection touche 20 % des hypertendus, 30 % des patients dyslipidémiques, 25 % des sujets âgés de plus de 60 ans, et environs 4 000 nouveaux cas d'insuffisance rénale chaque année en Algérie

L'hémodialyse est ce qu'on appelle une méthode de suppléance rénale, c'est à dire une technique permettant de survivre avec des reins qui ne fonctionnent plus ou presque plus. Elle permet de débarrasser le sang des déchets et de l'eau normalement éliminés par les reins et réalise ainsi une épuration extra-rénale de l'organisme (**Traeger 2010**).

Notre étude est basé sur la variation des taux plasmatiques sur une population de 70 patients selon des paramètres biochimiques comme le bilan rénale et le bilan lipidique ainsi que d'autre paramètres avant la dialyse, parmi cette population nous avons prie 30 échantillons et nous avons vérifié l'efficacité du test avant et après la dialyse et aussi par le calcul de la dose de dialyse KT/V ainsi que pour un patient nous avons vérifié cette efficacité par les tests urinaire.

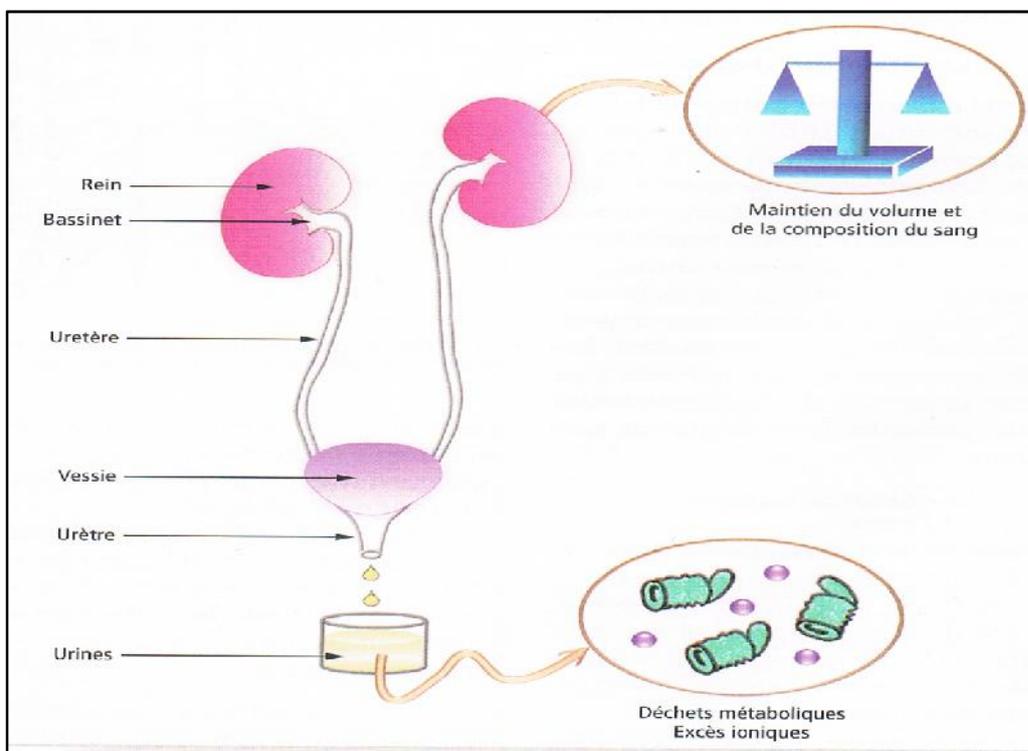
**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

## 1- Les reins :

### 1-1 Système urinaire :

Les urines formées par les reins sont éliminées de notre organisme au moyen des voies urinaires comprenant (Manuelle, 2008) (Figure 01) :

- Les calices, les bassinets et les uretères qui transportent les urines des reins vers la vessie.
- La vessie qui emmagasine temporairement les urines formées.
- L'urètre qui conduit les urines de la vessie vers le milieu extérieur.



**Figure 01** : Les reins et les voies urinaires (Manuelle, 2008).

### 1-2- Anatomie fonctionnelle des reins :

Les reins organes sécréteurs de l'urine sont appliqués sur la paroi abdominale postérieure de l'abdomen de chaque côté du rachis, ils sont rétro-péritonéaux (Hourtoulle, 1971).

Les reins sont situés de part et d'autre de la colonne vertébrale et ils s'étendent de la 12<sup>e</sup> vertèbre thoracique (ou dorsale) à la 3<sup>e</sup> vertèbre lombaire. Le rein droit se trouve sous un

## Partie Bibliographique

---

organe volumineux, le foie tandis que le rein gauche est situé sous la rate. Ainsi, le rein droit est localisé légèrement plus bas que le rein gauche (**Manuelle, 2008**).

Leur forme : ils ont grossièrement la forme d'un haricot à hile interne (**Hourtoulle, 1971**).

Leurs dimensions et leur poids :

Le rein mesure en moyenne 12 cm de long sur 6 cm de large et 8 cm d'épaisseur. Le poids est de 140 g chez l'homme, de 125 g chez la femme.

Enfin leur couleur est rouge brun, ils sont lisse et fermes (**Hourtoulle, 1971**).

### 1-2-1- Anatomie externe du rein :

D'après Manuelle (**2008**) le rein est formé de :

Le fascia rénal (couche externe), formé de tissus conjonctif et enveloppant à la fois le rein et la glande surrénale, il assure leur fixation aux structures avoisinantes.

La capsule adipeuse (couche moyenne), formée de tissus adipeux, elle maintient fermement le rein en place, en l'appuyant contre les muscle de la partie postérieure de l'abdomen (appelés muscle psoas majeurs) et elle le protège contre les chocs.

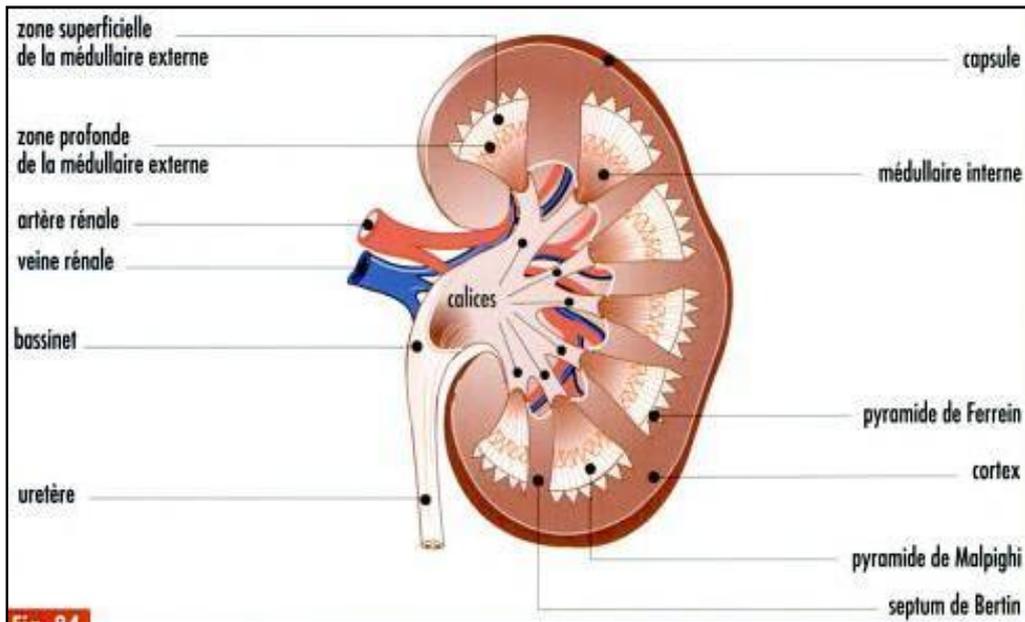
La capsule fibreuse (couche interne), formée de tissu conjonctif transparent, elle sert de barrière de protection en interdisant la propagation d'agents infectieux vers le rein.

### 1-2-2- Anatomie interne du rein :

D'après Manuelle (**2008**) le cortex rénal qui s'étend sous la capsule fibreuse, forme une couche périphérique d'un centimètre d'épaisseur puis il s'insinue entre des structures pyramidales.

La médulla rénale qui est formée d'environ huit pyramides de Malpighi (ou pyramides rénales) ; la base de chacune d'entre elle est orientée vers le cortex rénal tandis que le sommet, portant le nom de papille rénale, est dirigé vers l'intérieur du rein et est pourvu de nombreux orifices.

Le sinus rénal correspond à une cavité comblée par du tissu adipeux et renferment des éléments constitutifs des voies urinaires hautes les calices et le bassinnet (figure 02).



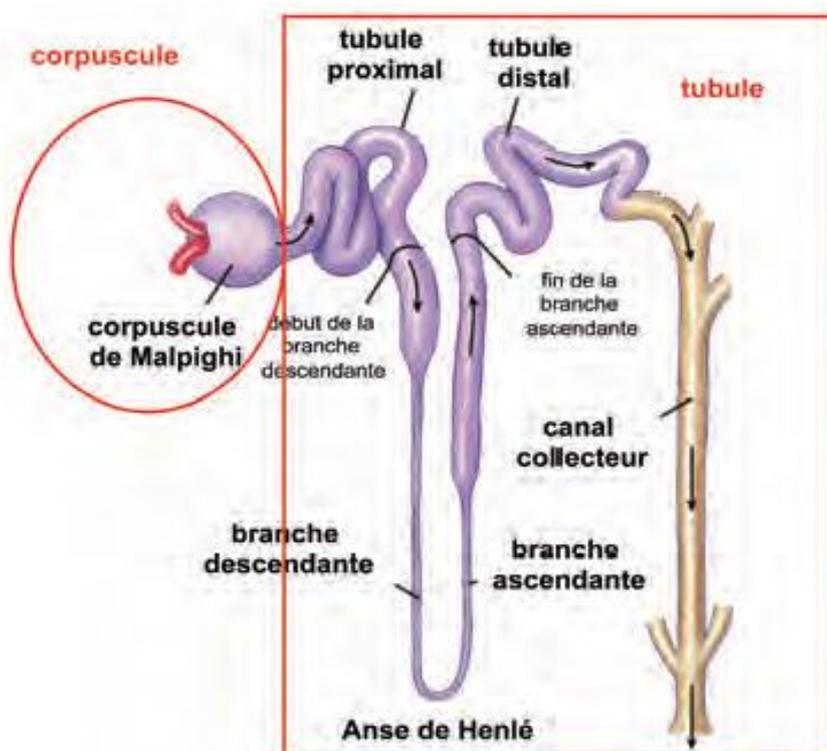
**Figure 02** : représentation schématique d'une coupe médiane d'un rein (Lacombe, 2006)

L'étude histologique du cortex et de la médulla révèle l'existence d'un tissu fonctionnel appelé parenchyme rénal. Il est formé d'une multitude d'éléments microscopiques (environ 1 million par rein) portant le nom de néphrons au sein desquels les urines sont élaborées (Manuelle, 2008).

**Le Néphron** : Le terme « néphron » désigne la plus petite unité fonctionnelle du rein (Deetjen et al., 1978).

Il accomplit trois grandes tâches : il filtre le sang, il retourne dans le sang les substances utiles afin qu'elles restent dans l'organisme et il en retire les substances dont l'organisme n'a pas besoin. Ainsi, le néphron maintient l'équilibre de la composition sanguine et produit l'urine. Le néphron est constitué de deux parties le corpuscule rénal (*corpusculum* : atome) (composé de deux parties: le glomérule qui est un réseau de capillaire et la capsule glomérulaire qui s'appelle capsule de Bowman), où s'effectue la filtration du plasma, et le tubule rénale, dans lequel passe le liquide filtré (Tortora et Derrickson, 2007).

Le plasma est filtré dans la capsule glomérulaire, puis le filtrat passe dans le tubule rénal, qui comprend trois grandes sections. Dans l'ordre qui correspond au sens de l'écoulement du liquide, ce sont : 1) le tubule contourné proximal, 2) l'anse du néphron (ou anse de Henlé), et 3) le tubule contourné distal (Tortora et Derrickson, 2007) (Figure 03) .



**Figure 03** : Schéma d'un néphron avec le corpuscule de Malpighi les et différentes parties du tubule (Lacour, 2013).

### 1-3-Physiologie des reins :

Les reins sont des organes vitaux qui assurent une fonction exocrine afin de maintenir l'équilibre chimique du sang en éliminant les toxines via les urines ainsi qu'un rôle endocrine en sécrétant quatre hormones (Merlo *et al.*, 2007).

a- Le maintien de l'homéostasie

Le maintien de l'homéostasie est directement en relation avec la fonctionnalité des néphrons, puisqu'ils sont à l'origine de la formation des urines. En effet, ils permettent simultanément d'éliminer de notre organisme divers déchets métaboliques organiques (tels que l'urée, l'acide urique, la créatinine) et de maintenir les équilibres hydro-électrolytique et acido-basique (Manuelle, 2008).

b- Sécrétion d'hormones (fonction endocrine)

D'après Merlo *et al.* . (2007) la fonction endocrine est représentée par :

-l'érythropoïétine (EPO) qui stimule la moelle osseuse pour la synthèse des hématies.

## Partie Bibliographique

---

- la rénine qui étant à l'origine de l'angiotensine II et de l'aldostérone intervient dans la régulation de la pression artérielle.
- le calcitriol, forme active de la vitamine D, qui permet une absorption digestive du calcium.
- les prostaglandines intra rénales qui assurent un équilibre hémodynamique local.

### 2-Exploration des fonctions excrétrices du rein :

#### 2-1- Mesure de la filtration glomérulaire :

##### 2-1-1- Urée :

L'urée est un produit d'élimination de l'azote organique. Elle est formée dans le cycle de l'uréogénèse, essentiellement hépatique, par désamination des acides aminés et avec utilisation du CO<sub>2</sub> formé au cours du cycle de Krebs mitochondrial, qui apporte les ATP nécessaires à cette synthèse endergonique. Les deux produits finaux, l'urée et l'ammoniaque, sont hydrosolubles, donc facilement éliminés par le rein (**Baudin, 2013**)

Sur le plan chimique, l'urine normale contient environ 95 % d'eau et 5 % de solutés. Les solutés normalement présent comprennent notamment l'urée, la créatinine, l'acide urique, l'urobilinogène et divers ions (**Tortora et Derrickson, 2007**).

L'urine normale a une coloration jaune, foncée si les urines sont concentrées, très claire en cas de polyurie.

Une coloration rouge de l'urine peut être due à une hématurie macroscopique. En l'absence d'hématies dans le sédiment urinaires, il peut s'agir d'une hémoglobinurie (**Meyrier et al., 1994**).

La clairance de l'urée est d'environ 60 ml/min, ainsi elle est très inférieure au DFG (**Baudin, 2013**).

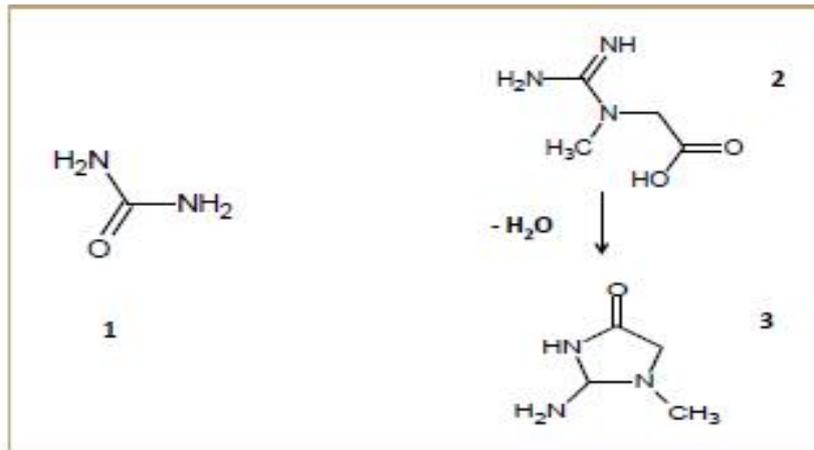
L'urémie est normalement comprise entre 2,5 et 7,5 mmol/L ; elle est plus basse chez la femme et s'abaisse pendant la grossesse ; elle augmente avec l'alimentation riche en azote (viandes...) et avec l'âge ; elle est inférieure d'environ 40 % à la naissance par rapport à l'adulte (**Baudin, 2013**).

L'urée urinaire est normalement comprise entre 300 et 500 mmol/24 h. Elle augmente avec une alimentation riche en protéines ; c'est un indice nutritionnel d'apport de matières azotées. L'urée urinaire témoigne également du pouvoir de concentration du rein ; ainsi elle est diminuée dans l'IR organique (rapport urée urinaire/urée plasmatique < 10) montrant l'incapacité du rein à éliminer l'urée. (**Baudin, 2013**).

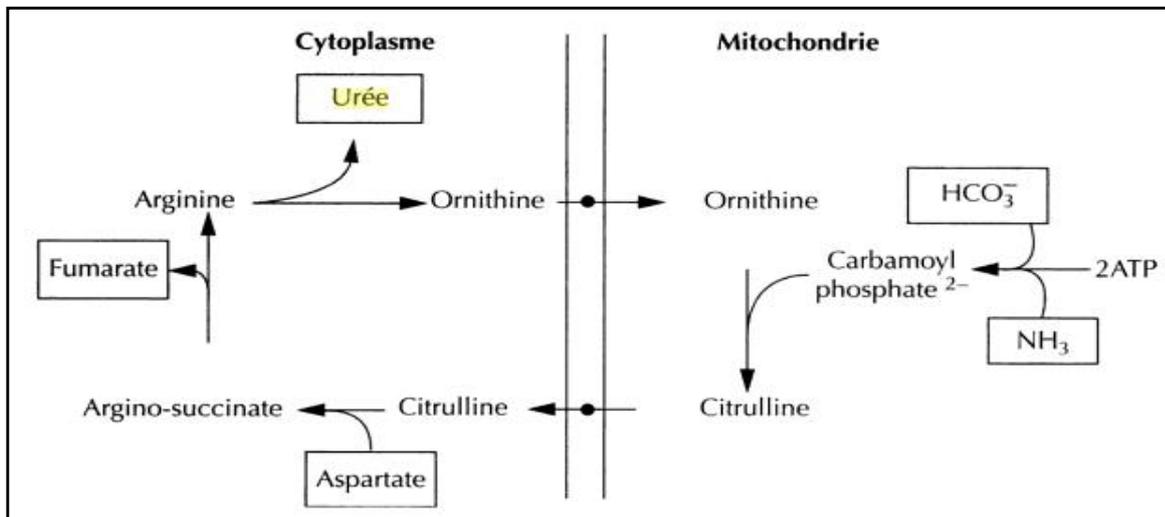
## Partie Bibliographique

L'acide urique aussi subit une élimination rénale efficace avec filtration glomérulaire des ions urates et sécrétion tubulaire de la forme acide. L'insuffisance rénale reste la première cause d'augmentation de l'acide urique plasmatique (uricémie) (Baudin, 2013).

L'urée diffuse facilement à travers les membranes de dialyse et, au cours d'une dialyse rénale, la diminution de l'urée plasmatique est un indice peu fiable de l'élimination des autres substances toxiques (Marshall *et* Bangert, 2005) (figure 04, 05).



**Figure 04:** structures moléculaires de l'urée (1), de la créatine (2), et de la créatinine (3) (Baudin, 2013).



**Figure 05 :** schéma générale du cycle de l'urée (Vaubourdolle, 2007).

### 2-1-2- Créatinine :

La créatinine, ou N-méthyl-guanidino-glycine, est le produit de déshydratation spontanée de la créatine musculaire qui sert à transférer un groupement phosphate (créatinephosphate) sur l'ADP pour produire spontanément de l'ATP nécessaire à la phosphorylation de la myosine au cours de la contraction musculaire. La créatine est régulièrement synthétisée dans le foie, le rein et le pancréas à partir de la glycine et de l'arginine avec une dernière étape de méthylation dans le foie, d'où elle est sécrétée vers la circulation sanguine pour être prélevée par les cellules musculaires squelettiques par un transporteur membranaire. Puis, après déphosphorylation, elle est transformée en créatinine, qui passe dans la circulation et se retrouve dans les urines (**Baudin, 2013**)

Actuellement, la créatininémie est surtout dosée sur plasma hépariné en même temps que le bilan électrolytique et rénal (ionogramme + urée + créatinine). Il est préférable d'effectuer le prélèvement le matin à jeun pour limiter les interférences et se placer à distance des repas et de l'exercice physique (**Baudin, 2013**).

La créatininémie est augmentée par l'exercice physique, qui libère de la créatinine musculaire ; donc, elle doit être mesurée au repos (le matin à jeun) (**Baudin, 2013**).

La créatininurie est normalement comprise entre 10 et 18 mmoles/24 h. Elle est augmentée dans les diurèses forcées (par perfusion ou emploi de diurétiques) ; elle est sensible à la supplémentation orale en créatine (dopage légal) et à l'alimentation riche en viandes cuites (formation de créatinine à la chaleur). Mais, on recherche essentiellement ses diminutions dans l'IR, qui s'expriment dans la détermination de la clairance de la créatinine ; c'est surtout dans ce cadre qu'on mesure la Créatininurie (**Baudin, 2013**).

### 2.1.3. Clairance de la créatinine :

La clairance rénale est le volume de sang « nettoyé » ou débarrassé d'une substance par unité de temps. Elle s'exprime habituellement en *millilitres par minute* (**Tortora et Derrickson, 2007**).

Selon Baudin (2013) elle s'exprime par :

Créatininurie (mmoles/L) x débit urinaire (ml/min)/créatininémie (mmoles/L)

La clairance est exprimée en unité de débit (ml/min) ; elle nécessite deux dosages (la créatinine plasmatique et la créatinine urinaire) et la mesure de la diurèse, donc du recueil des

urines de 24 h ou d'un échantillon sur un temps minuté. La principale difficulté dans la détermination de la clairance est le recueil des urines, souvent mal effectué en ambulatoire, mieux contrôlé en milieu hospitalier et bien sûr encore plus facilement si une sonde urinaire a été posée. C'est encore plus difficile chez les enfants et les nouveau-nés (**Baudin, 2013**).

La clairance d'un soluté dépend des trois principales fonctions du néphron : la filtration glomérulaire, la réabsorption tubulaire et la sécrétion tubulaire (**Tortora et Derrickson, 2007**).

### 2-1-4- Formules et algorithmes pour déterminer le débit de filtration glomérulaire (DFG)

Selon Bouchir (2009) la formule de Cockcroft et Gault (formule la plus utilisée), permet avec une excellente approximation d'évaluer la clairance de la créatinine équivalente du débit de filtration glomérulaire, seule donnée acceptable pour apprécier le fonctionnement rénal

-chez l'homme  $k : 1.25$

-chez la femme  $k : 1.05$

Il faut noter que le DFG diminue avec l'âge (proportionnellement plus chez l'homme que chez la femme) et cet élément doit être pris en compte dans l'interprétation des résultats (**Marshall et Bangert, 2005**).

### 2-2- Mesure des fonctions tubulaires :

1. La réabsorption tubulaire est un processus sélectif qui récupère les substances du fluide tubulaire et les retourne à la circulation sanguine. Les substances réabsorbées comprennent l'eau, le glucose, les acides aminés, l'urée et des ions tels les ions sodium, chlorure, potassium, bicarbonate et phosphate.

2 Certaines substances dont l'organisme n'a pas besoin ou présentes en trop grande quantité sont retirées de la circulation sanguine et évacuées dans l'urine par la sécrétion tubulaire. Ce sont notamment des ions ( $K^+$ ,  $H^+$  et  $NH_4^+$ ), l'urée, la créatinine et certains médicaments.

3- La réabsorption s'effectue par les voies paracellulaire (entre les cellules des tubules rénaux) et transcellulaire (à travers les cellules des tubules rénaux).

4. La quantité maximale d'une substance qui peut être réabsorbée par unité de temps s'appelle le *transport maximal* ( $T_m$ ).

5. Environ 90 % de l'eau retourne dans le sang par la réabsorption dite obligatoire. Celle-ci s'effectue par osmose et accompagne la réabsorption des solutés. Les 10 % restant constituent la réabsorption facultative de l'eau, qui varie selon les besoins de l'organisme.

6. Les ions  $\text{Na}^+$  sont réabsorbés sur toute l'étendue de la membrane basolatérale par transport actif primaire.

7. Le tubule contourné distal réabsorbe les ions sodium et chlorure au moyen de symporteurs  $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ .

8. Dans le tubule rénal collecteur, les cellules principales réabsorbent des ions  $\text{Na}^+$  et sécrètent des ions  $\text{K}^+$ . Les cellules intercalaire réabsorbent des ions  $\text{K}^+$  et  $\text{HCO}_3^-$  et sécrètent des ions  $\text{H}^+$ .

### 2-3- L'analyse d'urines :

L'évaluation de routine de la fonction rénale consiste à mesurer la quantité et la qualité de l'urine ainsi que la concentration des déchets dans le sang (**Tortora et Derrickson, 2007**).

#### 2-3-1- Analyses qualitatives :

On distingue: Glucose, Protéines, Bilirubine et urobilinogène, Corps cétoniques, pH et densité urinaires, Sang dans les urines, Nitrites et leucocytes, étude du sédiment urinaire et des cristaux rénaux.

#### 2-3-2. Analyses quantitatives

##### 2-3-2-1- Ionogramme urinaire :

Le plus souvent, il se réduit à la seule détermination du sodium et du potassium. La natriurèse et la kaliurèse sont liées aux concentrations plasmatiques de sodium et de potassium, à l'importance de la diurèse et aux apports alimentaire. Aussi, il est indispensable de bien connaître l'état clinique du patient, son degré d'hydratation et d'interpréter les résultats en fonction des résultats du ionogramme plasmatique. Le rapport  $\text{Na}/\text{K}$  est normalement supérieur à 1 (**Bouchir, 2009**).

Les valeurs normales vont de 80 à 150 mmoles/24 h pour la natriurie ( $\text{Na}^+$  urinaire) et 40 à 80 mmoles/24 h pour la kaliurie ( $\text{K}^+$  urinaire), avec un rapport  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  compris entre 1,8 et 2,2. La natriurèse de 24 h renseigne sur la quantité de sel consommée dans la journée (**Baudin, 2013**).

## Partie Bibliographique

### 2-3-2-2- Azoturie :

Elle représente l'ensemble des composés azotés retrouvés dans l'urine, donc de l'urée, de la créatinine, de l'acide urique, des acides aminés et des polypeptides/protéines (Baudin, 2013).

Leur présence dans l'urine signifie soit un défaut de réabsorption par dépassement de la capacité tubulaire globale dans les lésions tubulaires acquises, soit un déficit sur une voie spécifique comme dans la cystinurie congénitale. De nombreuses protéines peuvent maintenant être dosées dans les urines (albumine, cystatine C et NGAL urinaires, KIM-1...); ce sont des bio-marqueurs de dysfonction rénale permettant le dépistage et le suivi de la maladie rénale dès le premier stade d'IR. Ces anomalies quantitatives témoignent soit d'une atteinte glomérulaire soit d'une atteinte tubulaire. Ces marqueurs protéiques ont également été identifiés comme bio-marqueurs de l'IR aiguë (Baudin, 2013)( tableau1).

Tableau I : Valeurs habituelles des principaux constituants urinaires :

Sodium	50 à 220 mmol/24h	urée	300 à 550 mmol/24h
potassium	25 à 130 mmol/24h	Acides urique	1.5 à 4.5 mmol/24h
chlorure	50 à 220 mmol/24h	calcium	F : 1.8 à 6.0 mmol/24h H : 1.8 à 7.5 mmol/24h
créatinine	F : 8 à 16 mmol/24h H : 9 à 18 mmol/24h		

(Boubchir, 2009)

### 3-Pathologies :

Quand les reins ne fonctionnent plus, ou mal, les toxines, les déchets et l'eau s'accumulent dans le corps qui s'intoxique progressivement (urémie). Nous disons que l'on souffre d'une insuffisance rénale.

#### 3-1-Insuffisance rénale :

Il est possible de définir une insuffisance rénale comme étant une suppression plus ou moins totale de la fonction rénale. Cliniquement, nous distinguons l'insuffisance rénale aiguë et l'insuffisance rénale chronique (Manuelle, 2008).

##### **a- Insuffisance rénale aiguë :**

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) est définie par une diminution rapide du débit de filtration glomérulaire (DFG), en quelques heures ou quelques jours, entraînant une

## Partie Bibliographique

rétenction de potassium, de déchets azotés (urée, créatine), et d'ions  $H^+$  quel que soit le volume de la diurèse. Elle peut se voir dans des circonstances extrêmement variées (Meyrier *et al.*, 1994).

L'IRA provoque un syndrome d'urémie aiguë quelle que soit sa cause ou son mécanisme. Caractérisée par l'apparition de complications résultant de l'incapacité des reins à assurer l'homéostasie hydro-électrolytique et à éliminer les déchets organiques. L'atteinte rénale est en général réversible. Spontanément ou sous l'influence d'un traitement étiologique (Vaubourdolle, 2007). Nous distinguons selon manuelle (2008) :

- IRA fonctionnelle : elle résulte d'une importante chute du débit sanguin rénal.
- IRA organique : correspond à une nécrose tubulaire aiguë.
- IRA obstructive : ce type d'insuffisance rénale aiguë est directement lié à une obstruction des voies urinaires prohibant l'écoulement normal des urines.

### **b- Insuffisance rénale chronique :**

L'insuffisance rénale chronique (IRC) se définit comme une altération progressive des fonctions excrétrices, aboutissant à la rétention de produits de dégradation du métabolisme normalement éliminés dans l'urine, ainsi que par une atteinte des fonctions tubulaires et endocrines. Elle est la conséquence de lésions anatomiques progressives et irréversibles du parenchyme rénal au cours de maladies très diverses affectant les reins ou les voies excrétrices (Vaubourdolle, 2007) (tableau II).

Tableau II : définition des 5 stades de la maladie rénale chronique

Stade	DFG (ml/min/1.73m <sup>2</sup> )	Définition
1	> 90	MRC avec DFG normal mais présence de marqueur d'une atteinte rénale
2	60 - 89	MRC avec DFG légèrement diminué
3	30 - 59	IRC modérée
4	15 - 29	IRC sévères
5	< 15	IRC terminaux

(Lacour et Massy, 2013)

### 3-2-Causes de l'insuffisance rénale chronique :

Elles sont multiples ; presque toutes les maladies atteignant les reins peuvent évoluer vers une insuffisance rénale chronique. Il peut s'agir de maladies du tissu rénal à proprement parler, qu'elles atteignent exclusivement les reins ou non (diabète, par exemple), ou de maladies des voies excrétrices (calices, bassinet, uretère, vessie), congénitales (malformation) ou acquises : des infections chroniques, ou une toxicité exercée par certains médicaments, peuvent ainsi, si elles ne sont pas traitées, entraîner une insuffisance rénale chronique (**Larousse médicale, 2006**).

### 4-Les techniques thérapeutiques :

Lorsqu'une insuffisance rénale chronique évolue vers un stade terminal (clearance de la créatinine inférieure à 10-15 ml/min), un traitement substitutif doit être mis en place et consiste en un processus appelé dialyse (**Manuelle, 2008**).

#### 4-1- Le principe d'une dialyse :

La dialyse est une méthode d'échange entre deux solutions, le sang et un liquide appelé *dialysat* au travers d'une membrane semi-perméable. Cette membrane peut être considérée comme perforée par de multiples trous ou pores permettant le passage des molécules d'eau et de solutés de petit poids moléculaire. Les solutés de poids moléculaire très élevé (par exemple, les protéines) ne pouvant traverser la membrane (**Simon et al., 1999**).

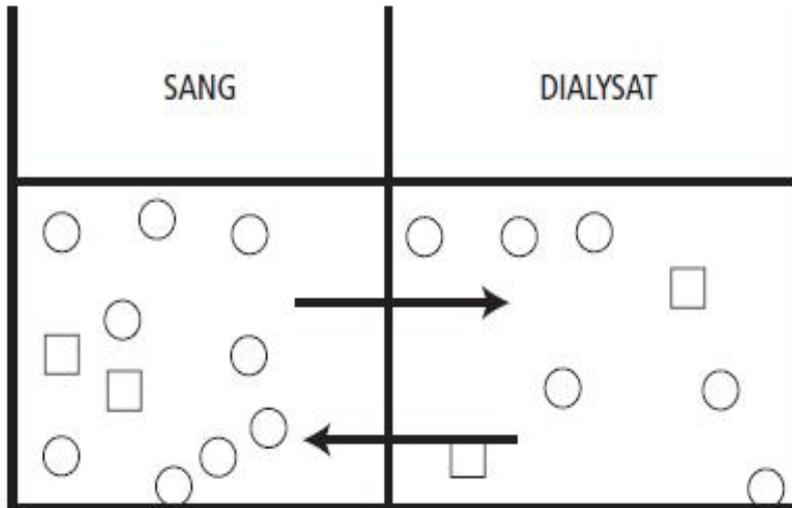
#### 4-2-Le mode de transport des solutés :

L'épuration du sang s'effectue au travers d'une membrane semi-perméable à partir de deux grands principes : la diffusion des solutés selon un gradient de concentration, la convection ou l'ultrafiltration de l'eau plasmatique selon un gradient de pression (**Simon et al., 1999**).

#### 4-2-2-La diffusion (ou conduction) :

La diffusion est un transfert passif de solutés sans passage d'eau, sous l'effet d'un gradient (différence) de concentration de part et d'autre de la membrane, entre le compartiment sanguin à épurer et un autre compartiment fluide appelé « dialysat » (**Merlo et al., 2007**)

Le transfert inverse, du dialysat vers le sang, est désigné sous le terme de rétrodiffusion (**Traeger et al., 2010**). Le débit du transfert diffusif dépend de trois facteurs : le coefficient de diffusion du soluté dans le sang, la membrane de dialyse et le dialysat (ko) (**Traeger et al., 2010**) (figure 06).



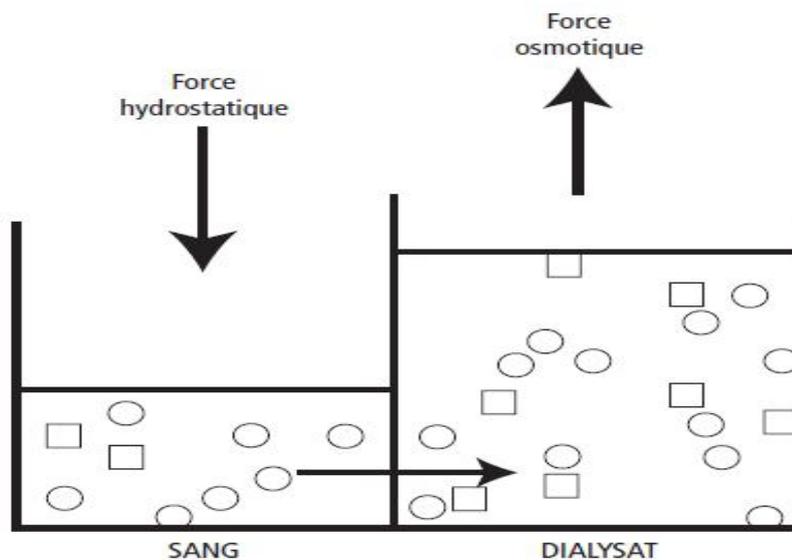
**Figure 06:** principe de diffusion (Simon *et al.*, 1999).

### 4-2-3-L'ultrafiltration (ou convection) :

La convection (ou ultrafiltration) est un transfert actif d'eau accompagnée de solutés sous l'effet d'un gradient de pression entre le compartiment sanguin et le compartiment dialysat (pression transmembranaire) (Merlo *et al.*, 2007).

Il peut s'opérer soit du compartiment sanguin vers le dialysat, soit du dialysat vers le sang (rétrofiltration) (Traeger *et al.*, 2010).

Le transfert des solutés par convection dépend de trois facteurs : le coefficient de tamisage (ou transmittance) de la membrane ( $T$ ), la concentration moyenne du plasma en soluté ( $C$ ) et le débit de filtration du solvant ( $Q_f$ ), soit :  $J = T \cdot C \cdot Q_f$  (Traeger *et al.*, 2010) (figure 08).



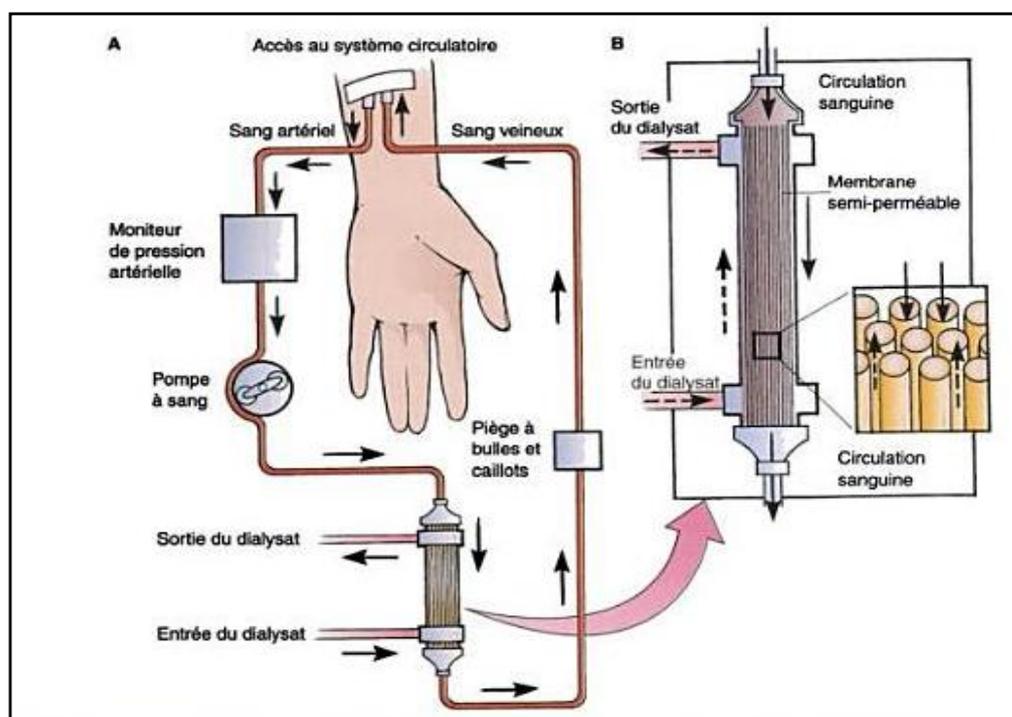
**Figure 07 :** principe d'ultrafiltration (Simon *et al.*, 1999)

Ces deux formes d'épuration s'effectuent simultanément au cours d'une séance d'hémodialyse conventionnelle. Certaines méthodes (par exemple l'hémofiltration, l'hémodiafiltration, la biofiltration) donnent plus d'importance à la convection qu'à la diffusion (Simon *et al.*, 1999).

### **5-L'hémodialyse :**

Technique la plus couramment réalisée, l'hémodialyse repose sur une circulation extracorporelle permettant d'envoyer le sang du patient vers le dialyseur, où s'effectuent les échanges, et de renvoyer un sang « purifié » vers le patient. Bien que ce processus soit apparemment simple, il s'avère long (une séance de dialyse dure environ 3 à 4 heures) et très contraignant puis qu'il s'effectue généralement en milieu hospitalier à raison de 3 fois par semaine (Manuelle, 2008).

L'hémodialyse est une méthode assurant une épuration très performante et une forte soustraction liquidienne si besoin, mais elle présente l'inconvénient d'être mal tolérée sur le plan hémodynamique chez des sujets dont l'état cardiaque est précaire (Boubchir *et al.*, 2005) (figure 08).



**Figure 08 :** Principe de fonctionnement de l'hémodialyseur. Le sang est pompé (A) vers un dialyseur (B) (Brunner et Suddarth, 2006).

### 5-1-Les constantes de l'hémodialyse

#### 5-1-1-Circuit sanguin :

Une hémodialyse efficace nécessite un circuit sanguin extracorporel de bonne qualité. L'abord vasculaire est essentielle dans le déroulement d'une séance d'hémodialyse permettant un débit sanguin d'au moins 300 ml/min est nécessaire à une séance d'hémodialyse conforme aux recommandations (**Simon et al., 1999**).

#### 5-1-2-Circuit du dialysat

##### a-Dialysat

L'épuration du sang se fait grâce à des échanges avec un liquide fabriqué directement par le générateur : le dialysat (**Merlo et al., 2007**).

Le dialysat est préparé en diluant des solutions concentrées de compositions bien définies (acétate/bicarbonate et acide) dans l'eau ultra-pure provenant du prétraitement (**DONADEY et al., 1998**).

Il contient principalement les éléments suivants :  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , glucose. (**DONADEY et al., 1998**) (tableau 03).

Tableau III: Composition de dialysat pour l'hémodialyse

<i>Composants</i>	<i>Concentration (mEq/litre)</i>
Sodium	135-145
Potassium	0-4.0
Calcium	3.0-3.5
Magnésium	0.5-1.0
Chlore	100-124
Bicarbonate	30-38
PCO/mmHg	40-100
Ph	7.1-7.3
glucose	11

(Simon et al., 1999)

### b-Circuit du dialysat extracorporel :

A la sortie du générateur, le dialysat passe à l'intérieur du dialyseur où se réalise l'échange avec le sang. En créant un gradient de pression entre le secteur sanguin et le secteur dialysat, on obtient une ultrafiltration qui peut être programmée pour enlever au patient la quantité d'eau et de sel accumulée entre deux séances de dialyse (**Simon et al., 1999**).

### 5-1-3-Générateur de dialysat :

Le moniteur ou générateur d'hémodialyse est l'outil permettant d'assurer un traitement efficace grâce à certain nombre de fonctions (**DONADEY et al., 1998**).

Nous pouvons définir un nombre de tâches minimum à remplir par le moniteur : préparer et contrôler le dialysat, assurer la circulation extracorporelle du sang, mettre en contact ces deux fluides par l'intermédiaire d'une membrane d'hémodialyse afin d'effectuer les échanges en agissant sur les transferts hydriques, et enfin assurer le déroulement de la séance en toute sécurité pour le patient (**DONADEY et al., 1998**).

Les générateurs sont dotés de moniteurs de bain de dialyse qui mesurent sa température, sa pression et d'éventuelles fuites de sang. Ces appareils rendent compte de la grande sécurité de l'hémodialyse, les accidents techniques étant maintenant rarissimes (**Meyrier et al, 1994**). La maintenance du générateur de dialyse est assurée efficacement par des cycles de rinçage, détartrage et stérilisation réalisés au minimum deux fois par semaine en cas de non-usage et systématiquement après chaque utilisation (**Doreza et Soule, 2009**) (figure09).



**Figure09** : Moniteur-générateur d'hémodialyse (Canaud, 2009).

### 5-1-4-Dialyseur et la membrane :

Le dialyseur est caractérisé par une membrane semi-perméable, *naturelle* (en Cellulose) ou *synthétique* (en sulfate de polyacrylonitrile, polysulfone, polycarbonate, polyamide, polyméthylméthacrylate) qui sépare le compartiment sanguin du compartiment dialysat (**Simon et al., 1999**).

Elle est incluse au sein d'un hémodialyseur et permet les échanges entre le sang et le dialysat. L'hémodialyseur est défini par ses caractéristiques biologiques (biocompatibilité, stérilité et apyrogénicité), ses caractéristiques physiques (structure plaque ou capillaire, surface et nature de la membrane, volume du compartiment sanguin, perte de charge des compartiments sang et dialysat, raccord et accès, intégrité), ses performances (clairance, coefficient de tamisage, débit d'ultrafiltration, seuil de coupure).

La nature de la membrane est déterminée par sa composition chimique. Actuellement on distingue : (**DONADEY et al., 1998**).

- Membranes cellulosiques non modifiées (cuprophane) .
- Membranes cellulosiques substituées (cellulose di et tri acétate, hémophane) .
- Membranes synthétiques ou polymériques (polyacrylonitrile, polyamide, polysulfone, polyméthylméthacrylate, polyaryléthersulfone...).

Les échanges entre le sang et le dialysat ont lieu au travers d'une membrane, contenue dans un hémodialyseur. Les dialyseurs sont stérilisés à la chaleur, par des rayons gamma ou à l'oxyde d'éthylène. Ils sont à usage unique (**Merlo et al., 2007**).

### **6-La surveillance de la qualité du bain de dialyses**

La contamination bactérienne de l'eau pour l'hémodialyse ne doit pas dépasser 200 colonies par ml à l'entrée du générateur (**Lacour et Massy, 2013**).

L'eau de dialyse sert de liquide de dilution des solutions concentrées d'acides et de tampon permettant l'élaboration du dialysat par le générateur d'hémodialyse (**Lacour et Massy, 2013**).

Les systèmes de traitement d'eau de dialyse utilisable en réanimation se classent en deux catégories : les traitements «portables» et les traitements intégrés. Le débit du traitement d'eau de dialyse doit pouvoir atteindre 2L par minute (**Doreza et Soule, 2009**).

### 7-L'efficacité de la dialyse :

Dans le cas de l'épuration extrarénale, l'urée est le seul marqueur couramment utilisé pour quantifier l'efficacité de la dialyse (**Lacour et Massy, 2013**).

L'évaluation du programme d'épuration extrarénale mis en œuvre doit intégrer un ensemble de paramètres cliniques et biologiques : variation de poids entre deux séances de dialyse, appétit retrouve, disparition des troubles digestifs, qualité de vie améliorée, contrôle du volume extracellulaire, de l'acidose métabolique et de l'équilibre phosphocalcique (**Lacour et Massy, 2013**) (tableau04).

Tableau IV : conditions d'efficacité optimale de la dialyse.

<i>Indicateurs</i>	<i>Les cibles</i>
<i>Accès vasculaire</i>	<i>Débit sang &gt; ou = 300 ml/min</i>
<i>Bain de dialyse</i>	<i>Tampon bicarbonate</i>
	<i>Non pyrogène ou stérile</i>
	<i>Concentration Na<sup>+</sup> = ou &lt; 142 mEq/L</i>
	<i>Débit dialysat &gt; ou = 500 ml/min</i>
<i>Ultrafiltration</i>	<i>Contrôle volémique</i>
<i>Dialyseur</i>	<i>Membrane biocompatible de HP</i>
	<i>Surface &gt; 1 m<sup>2</sup></i>
	<i>Pas de réutilisation</i>
<i>Dose de dialyse</i>	<i>Kt/V de l'urée (équilibré) &gt; 1.2</i>
<i>Dose hebdomadaire</i>	<i>12 à 15 heures</i>
<i>Apport protidique</i>	<i>1.1 à 1.2g/kg de poids corporel</i>
<i>Apport calorique</i>	<i>30 à 35 k Cal/kg de poids corporel</i>

(**Simon et al., 1999**)

Pour vérifier l'efficacité de la dialyse le calcul de la dose de dialyse est important d'après **C. Ridel et al 2009** la notion d'intensité de dialyse ou dose de dialyse peut être définie par le produit de la clairance (K) multiplié par le temps (t). Ainsi, le Kt (exprimé en ml ou litre) correspond à la dose totale d'épuration, c'est-à-dire au transfert de masse dans un intervalle de temps donné, par exemple, pour l'ensemble d'une durée de séance d'EER. Il convient donc d'être vigilant quant à l'interprétation du Kt. En effet, si le K est très élevé avec un temps diminué, le transfert de masse a été rapide et les rééquilibrations de l'urée au sein de

l'organisme n'ont pas eu le temps de s'effectuer. Au contraire, lorsque le K est faible mais avec un temps d'EER prolongé, les phénomènes de rééquilibration ont pu se produire. Pour une même mesure de Kt, l'épuration de l'urée a été plus efficace lorsque le temps est suffisamment long pour permettre ces phénomènes de rééquilibration. Le temps d'épuration (t) représente ainsi une variable indépendante qui influence la morbidité des patients hémodialysés. Le produit Kt est une mesure brute et n'est pas normalisé en fonction du poids du patient ou du volume dans laquelle se dilue l'urée plasmatique (V). Ainsi, la notion de Kt/V, initialement exploitée en dialyse chronique s'est étendue à la dialyse aiguë afin de normaliser la dose de dialyse.

### **8-Biocompatibilité du matériel de dialyse :**

-D'après Meyrier *et al.* (1994).L'activation du complément avec libération de produit de dégradation de C3 et C5 cela entraîne une leucopénie avec stockage momentané de leucocyte dans la circulation pulmonaire, responsable d'une hypoxémie.

-Les accidents allergiques ou anaphylactique dans à certaines stérilisation (oxyde d'éthylène) ou aux membranes de dialyse elles même.

-Le relargage de certains composants des matières plastiques (phalatex).

-Une mauvaise tolérance hémodynamique de l'acétate lorsque le dialysat comporte cet anion métabolisable à la place de bicarbonate.

- Les poussées fébriles provoquées par la présence d'endotoxine bactérienne traversant les membranes de dialyse à partir d'un dialysat non stérile, ce qui stimule la libération d'autres cytokines

### **9-Les complications propres de l'hémodialyse :**

-Selon Lacour et Massy (2013). L'hémodialyse chronique poursuivie pendant de nombreuses années accélère le vieillissement artériel et favorise l'apparition d'athérosclérose qui touche les artères coronaires, cérébrales et périphériques. De plus, les patients dialysés cumulent souvent plusieurs facteurs de risque d'athérosclérose : hypertension artérielle, diabète, hyperlipidémie, hyperfibrinémie, désordres phosphocalciques, anémie, débit de la fistule artério-veineuse, hyper-homocystéinémie, qui s'additionnent aux facteurs classiques tels que l'âge avancé ou le tabagisme. Tous ne peuvent pas être améliorés par les traitements, qu'ils soient diététiques ou pharmacologiques. Les anomalies lipidiques observées sont comparables à celles qui existent chez l'IRC sans syndrome néphrotique.

### **10-Les problèmes rencontrés au cours de dialyse :**

Ces problèmes sont présentés dans le tableau ci dessous

Tableau V : représentation des complications rencontré au cour de dialyse

Au branchement :	En séance :	Au débranchement	Après le débranchement
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vois d'abord infectée</li> <li>- infection du cathéter</li> <li>- infection de la fistule artérioveineuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Malaises atients</li> <li>Arrêt cardio-respiratoire</li> <li>Crampes musculaires</li> <li>Impatiences -</li> <li>Agitation –</li> <li>convulsions</li> <li>Nausées –</li> <li>Vomissement</li> <li>Trouble de rythme cardiaque et Fièvre</li> <li>Hémolyse</li> <li>Hémorragie interne</li> <li>Perte de la vue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Embolies gazeuses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hémorragie du point de ponction</li> <li>- Asthénie</li> <li>- Priapisme</li> </ul>

# **MATERIEL ET METHODES**

## Matériel et Méthodes

---

Cette étude à été réalisée durant 2 mois, allant de mars à mai 2015, au niveau du laboratoire central de biochimie du C.H.U de koléa- wilaya de Tipaza. L'objectif principal de cette étude est de contrôler l'efficacité de l'hémodialyse à l'aide des paramètres biochimiques avant et après la séance de dialyse.

### **I-Matériel**

#### **I-1-Matériel biologique**

Nous avons travaillé avec du sang prélevé des patients à jeun. Le sang est recueilli dans des tubes secs, ce dernier est centrifugé à 4000 tours/min pendant 3 minutes. Le sérum est recueilli.

Si le sérum n'est pas bien séparé nous le décollons doucement à l'aide d'un bâtonnet en verre (les pipettes pasteur effillées) et soigneusement à fin d'éviter hémolyse les globules rouges.

#### **I-1-1-Population étudiée**

Notre étude a été réalisée sur 70 malades (41 Hommes et 29 Femmes) ayant un âge entre 22 et 82 ans. Les patients sont atteints d'une insuffisance rénale chronique terminale traitée par hémodialyse. Le recrutement a été effectué au niveau de service d'hémodialyse de Koléa, les patients sont dialysé trois fois par semaine chaque séance durant trois à quatre heures selon le cas de malades. Nous avons suivi 30 patients pendant un mois, à raison d'un seul prélèvement par semaine, afin de déterminer avant et après l'hémodialyse quelques paramètres biochimiques. Et un seul patient pour déterminer le bilan urinaire.

#### **I-1-2-Recueil des données**

Pour la réalisation de cette étude nous avons préparé un questionnaire dont le but de prendre sur quelques informations de nos patients concernant l'âge, la taille, le poids et antécédent médicaux représenté en annexe III.

#### **I-2-Matériel non biologique**

L'ensemble de matériel non biologique est composée des appareillages, tube sec, micropipette et réactifs est représenté en annexe III

### II-Méthodes d'étude :

#### II-1-Méthodes de prélèvements :

Les prélèvements ont été faits sur des patients à jeun à partir de 6 heures du matin. Ceux-ci ont été réalisés au niveau de la veine du pli du coude. Le sérum récupéré d'un tube sec est utilisé pour doser les paramètres de bilan lipidique (cholestérol et triglycérides), rénal (créatinine, urée et ionogramme) et hépatique.

Et d'autre part nous avons suivi l'évolution de la séance de dialyse sur 30 patients pendant un mois, à raison d'un seul prélèvement par semaine, Le prélèvement a été réalisé par un personnel qualifié avant et après la séance de dialyse, le sérum récupéré dans des tubes secs est utilisé pour doser les paramètres du bilan rénal et le phosphore.

#### II-2-les dosages des paramètres biochimiques :

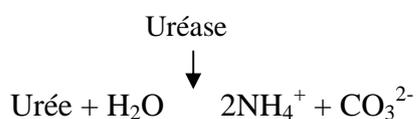
Tous les dosages des paramètres biochimiques ont été effectués par le réactif QCA (QUIMICA CLINICA APLICADA).

##### II-2-1-Dosage de l'urée : (voir annexe II)

L'urée est dosée dans le plasma sanguin ou le sérum, et les urines. Les méthodes de dosage sont essentiellement enzymatiques colorimétrique par la réaction de Berthelot selon le réactif de marque QCA.

##### Principe :

Selon les réactions suivantes la solution prend finalement une coloration verte.



$2\text{NH}_4^+ + \text{salicylate} + \text{hypochlorite}$       dérivé indophénolique

##### Technique

Mélanger 1 ml de réactif A (Uréase/salicylate) avec 10 µl de sérum ou bien urine (pour effectuer l'essai avec un échantillon d'urine, diluer préalablement au 1/100 avec de l'eau déionisée puis multiplier le résultat par 100) puis incubé 3 minutes en bain

## Matériel et Méthodes

---

marie, puis ajouter 1 ml de réactif B (Hypochlorite alcalin) et incuber à nouveau 3 minutes à 37°.

### Lecture :

Longueur d'onde : 546 nm

### Calcul

$(DO \text{ Echantion} / DO \text{ Standard}) \times 40 = \text{mg d'urée/dl}$

### Valeur normale

Sérum : 15 à 45 mg/dl

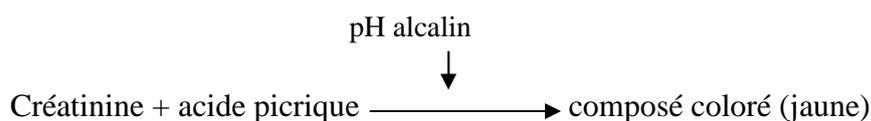
Urines : 20 à 35 g/l.

### **II-2-2-Dosage de la créatinine :** (voir annexe II)

La créatinine est dosée dans le plasma sanguin ou le sérum et les urines de 24 h. le dosage se fait selon la méthode de JAFFE.

### Principe :

En milieu alcalin, la créatinine réagit avec l'acide picrique pour former un composé coloré, le picrate alcalin de créatinine, mesuré par une méthode photométrique.



### Technique :

Mélanger 500 µl de réactif A (Solution d'acide picrique) avec 500 µl de réactif B (Solution alcaline), puis ajouter 100 µl de sérum ou bien urine (pour effectuer l'essai avec un échantillon d'urine, diluer préalablement au 1/20 avec de l'eau déionisée puis multiplier le résultat par 20) et faite la lecture directement.

### Lecture :

Longueur d'onde : 546 nm

## Matériel et Méthodes

---

### Calcul :

$$(\text{Abs. Essai} / \text{Abs. Etalon}) \times 2 = \text{mg de créatinine /dl}$$

### Valeur normale :

Sérum :

Homme : 0.6 à 1.1 mg/dl

Femme : 0.5 à 0.9 mg/dl

Urine :

21 à 26 mg/kg/24 h

16 à 22 mg/kg/24 h

### La clairance de la créatinine :

La clairance de la créatinine est calculée à partir de créatinémie par la formule de Cockcroft et Gault, elle exprime en (ml/min)

Selon **Boubchir (2009)** ;

$$140 - \text{âge (années)} \times \text{poids (kg)} \times k / \text{créatininémie } (\mu\text{mol} / \text{l})$$

-chez l'homme k : 1.25

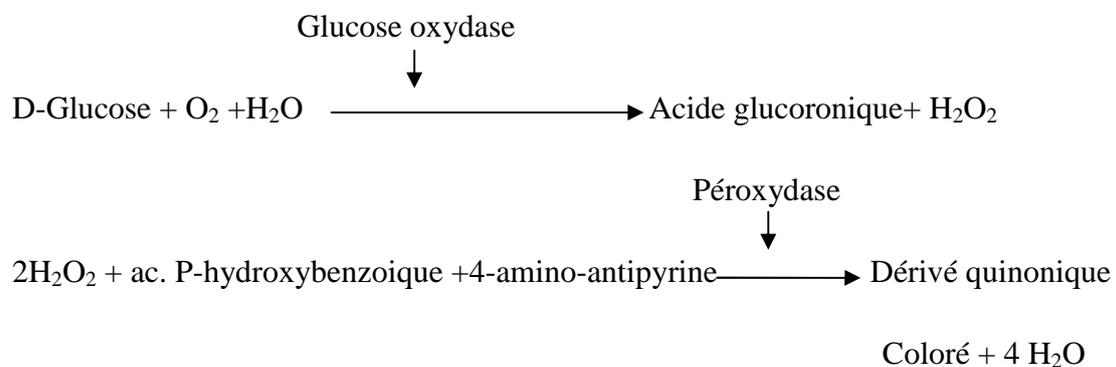
-chez la femme k : 1.05

### **II-2-3-Dosage de glucose :** (voir annexe II)

Le glucose est dosé dans le sérum ou le plasma selon la méthode enzymatique. Les méthodes de dosage sont essentiellement enzymatiques colorimétrique (GOD-POD)

### Principe :

Selon les réactions suivantes la solution prend finalement une coloration violette.



## Matériel et Méthodes

---

### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 10 µl de sérum puis incuber 10 minutes en bain marie à 37°C.

### Lecteur :

Longueur d'onde : 546 nm

### Calcul :

$(D.O \text{ échantillon} / D.O \text{ étalon}) \times 100 = \text{mg de glucose/dl}$

### Valeur normale :

75 à 115 mg/dl

### **II-2-4-Dosage de calcium :** (voir annexe II)

Le calcium est dosé dans le sérum, le plasma ou l'urine. Les méthodes de dosage sont essentiellement colorimétriques.

### Principe :

A pH 8,5, l'Arsenazo III (acide 2,2'-[1,8-dihydroxy-3,6-disulfo -2, 7-naphtalène-bis-(azo)] dibenzène-arsenic) réagit avec l'ion calcium pour former un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.

### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 10 µl de sérum, bien mélange puis laisser 3 minutes à température ambiante c'était 20 ou 25°C.

### Lecture :

Longueur d'onde : 650 nm.

### Calcul :

$(\text{Abs. Essai} / \text{Abs. Etalon}) \times 10 = \text{mg de calcium /dl}$

## Matériel et Méthodes

---

### Valeur normale :

Adultes : 8.8 à 10.5 mg/dl

Urine : 100 à 300 mg/24 h

### **II-2-5-Dosage de phosphore inorganique :** (voir annexe II)

Le phosphore est dosé dans le sérum, le plasma ou l'urine. il est dosé par la méthode de Fiske-subbarow.

### Principe :

L'ion phosphate forme avec le molybdate d'ammonium le molybdophosphate, lequel est réduit ultérieurement en bleu de molybdène quantifiable par spectrophotométrie dans la zone de l'UV.

### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 10 µl de sérum ou bien urine (pour effectuer l'essai avec un échantillon d'urine, diluer préalablement au 1/20 avec de l'eau déionisée puis multiplier le résultat par 20), bien mélanger puis incubé pendant 10 minutes à température ambiante qui doit être comprise entre 20-25°C.

### Lecture :

Longueur d'onde : 340 nm.

### Calcul :

$(\text{Abs. Essai} / \text{Abs. Etalon}) \times 4 = \text{mg de phosphore /dl}$

### Valeur normale :

Adultes : 2.5 à 5 mg/dl

Urine : 0.3 à 1 g/24 heures.

### **II-2-6-Dosage de protéine totale :** (voir annexe II)

Les protéines totales sont dosées dans le sérum ou le plasma par la méthode de Biuret.

## Matériel et Méthodes

---

### Principe :

A pH alcalin les protéines réagissent avec l'ion  $\text{Cu}^{2+}$  pour former un complexe quantifiable par photométrie.

### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 20  $\mu\text{l}$  de sérum. Bien mélanger puis incuber pendant 10 minutes à température ambiante qui doit être comprise entre 20 et 25°C.

### Lecture :

Longueur d'onde : 578 nm

### Calcul :

$\text{D.O Etalon} / \text{D.O Essai} \times 5 = \text{g de protéines /dl}$

### Valeur normale :

6.6 – 8.7 g/dl

### **II-2-7-Dosage de Triglycérides : (voir annexe II)**

Les Triglycérides sont dosés dans le sérum ou le plasma selon la méthode GPO.

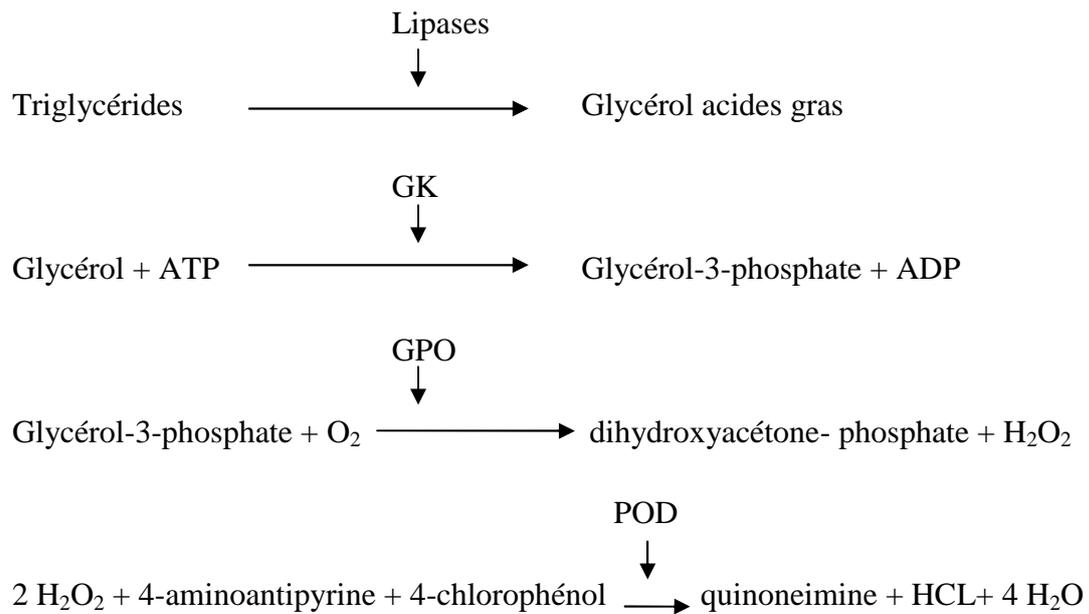
### Principe :

Les Triglycérides présents dans l'échantillon sont hydrolysés par voie enzymatique par l'action des lipases, conduisant à la formation de glycérol et acides gras. En présence de glycérol kinase (GK), se produit la phosphorylation du glycérol en présence d'ATP pour donner du glycérol-3-phosphate et l'ADP correspondant. A l'aide du glycérophosphate oxydase (GPO), le glycérol-3-phosphate est oxydé en phosphate de dihydroxyacétone et en peroxyde d'hydrogène.

Dans la dernière étape, avec la peroxydase en tant que catalyseur, le peroxyde d'hydrogène réagit avec la 4-aminoantipyrine et le 4-chlorophénol pour donner lieu à la quinoneimine. L'intensité de la couleur produite est proportionnelle à la quantité de triglycérides présents dans l'échantillon.

## Matériel et Méthodes

---



### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 10  $\mu$ l de sérum puis incuber 5 minutes en bain marie à 37°C.

### Lecture :

Longueur d'onde : 546 nm

### Calcul :

$(\text{Abs. Essai} / \text{Abs. Etalon}) \times 200 = \text{mg de triglycérides /dl}$

### Valeur normale :

Homme : 40-160 mg / dl

Femme : 35-135 mg / dl

### **II-2-8-Dosage de Cholestérol :** (voir annexe II)

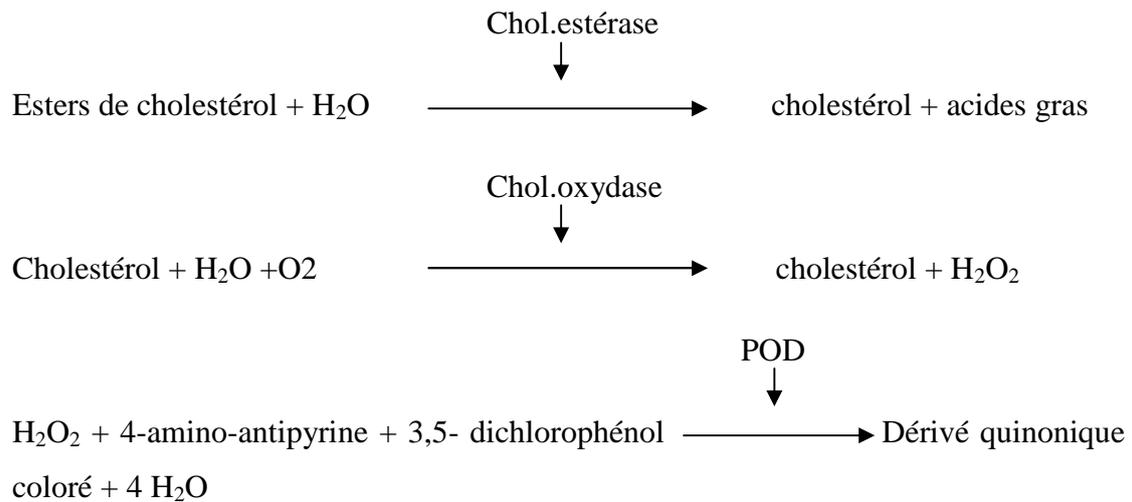
Le cholestérol est dosé dans le sérum ou plasma par la méthode de CHOD-POD.

### Principe :

Le cholestérol présent dans le sérum ou le plasma, à travers les chaînes de réaction indiquées, forme un complexe coloré qui peut être quantifié spectrophotométriquement :

## Matériel et Méthodes

---



### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 10  $\mu$ l de sérum puis incuber 5 minutes en bain marie à 37°C.

### Lecture :

Longueur d'onde : 546 nm

### Calcul :

$(\text{Abs. Essai} / \text{Abs. Etalon}) \times 200 = \text{mg de cholestérol/dl}$

### Valeur normale :

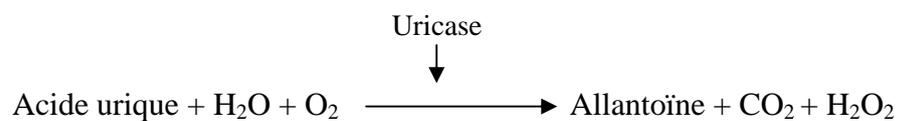
1.5 À 2 g/l

### **II-2-9-Dosage de l'acide urique :** (voir annexe II)

L'acide urique est dosée dans le sérum, le plasma ou urine de 24 h par la méthode uricase - POD

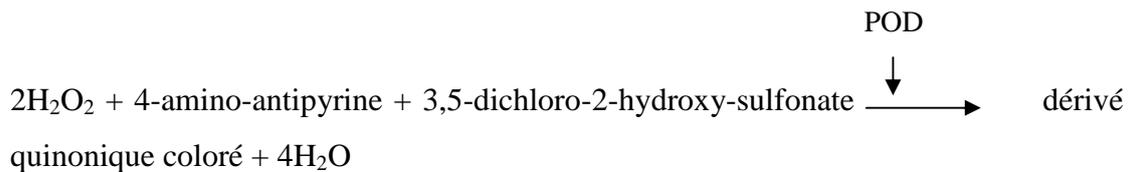
### Principe :

Selon les réactions suivantes :



## Matériel et Méthodes

---



### Technique :

Mélanger 1 ml de réactif avec 20  $\mu\text{l}$  de sérum ou bien urine (pour effectuer l'essai avec un échantillon d'urine, diluer préalablement au 1/10 avec de l'eau déionisée puis multiplier le résultat par 10) puis incuber 3 minutes en bain marie et pendant 10 minutes à 37°C.

### Lecture :

Longueur d'onde : 578 nm

### Calcul :

$(\text{Abs. Essai} / \text{Abs. Etalon}) \times 5 = \text{mg d'ac. Urique/dl}$

### Valeur normale :

Sérum : 2.5 à 7 mg/dl

Urine : 250 à 750 mg/24 heures.

### **II-2-10-Dosage de phosphatase alcaline liquide :** (voir annexe II)

La phosphatase alcaline liquide est dosée dans le sérum ou le plasma par la méthode d'IFCC.

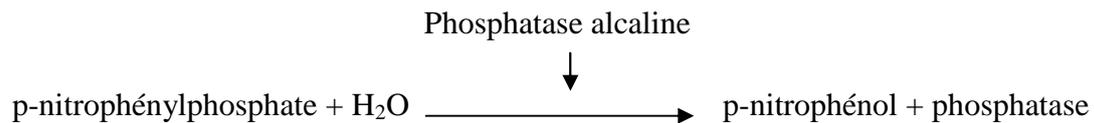
### Principe :

Le contrôle de la libération du p-nitrophénol par l'action de la phosphatase alcalin sérique sur le substrat p-nitrophénylphosphate permet la mesure de l'activité enzymatique.

Dans des conditions optimales de réactions, la Abs/min est directement liée à la concentration de phosphatase alcaline de l'échantillon.

## Matériel et Méthodes

---



### Technique mono réactif :

Mélanger 1 ml de réactif avec 20 µl de sérum, bien mélangé puis incube pendant 2 minutes en bain marie.

### Lecture :

Longueur d'onde : 405 nm.

### Calcul :

$$\text{Abs/min} \times = (\text{Vt} \times 10^6 / \text{L} \times \text{Vs}) \cdot \text{U/L}$$

OÙ :

Vt : volume total de réactions

Vs : volume de l'échantillon

L : trajet optique

: coefficient d'extinction de p-nitrophénol en milieu basique, 405 nm ; 18.500

Mode Monoréactif    405nm            facteur 2760

$$\text{U/L} = \text{Abs/min} \times \text{Facteur}$$

### Valeur normale :

Hommes : 53 à 128 mg/dl

Femmes : 42 à 141 g/24 heures

### **II-3-La Dose de dialyse (KT/V) :**

$$Kt/v = - \ln (C_0 / C_{\text{end}})$$

$C_0$ : Concentration de l'urée avant la dialyse.

$C_{\text{end}}$ : Concentration de l'urée après la dialyse.

### **II-4-Analyse statistique :**

Les analyses statistiques ont été faites à l'aide de logicielle (PAST vers. 1.37) et SPSS16, cette analyse est subdivisée en 4 parties :

- 1-dans un premier lieu nous avons réalisé un teste de normalité Kolmogorov-Smirnov
- 2-puis nous avons réalisé un test descriptif des divers paramètres étudiés, tous on décrivant les moyenne  $\pm$  standard déviation.
- 3- nous avons de même comparé les moyennes par un test non paramétrique de wilcoxon pour échantillons appariés (wilcoxon t test).
- 4-Analyse multivariée (PAST vers. 1.37)

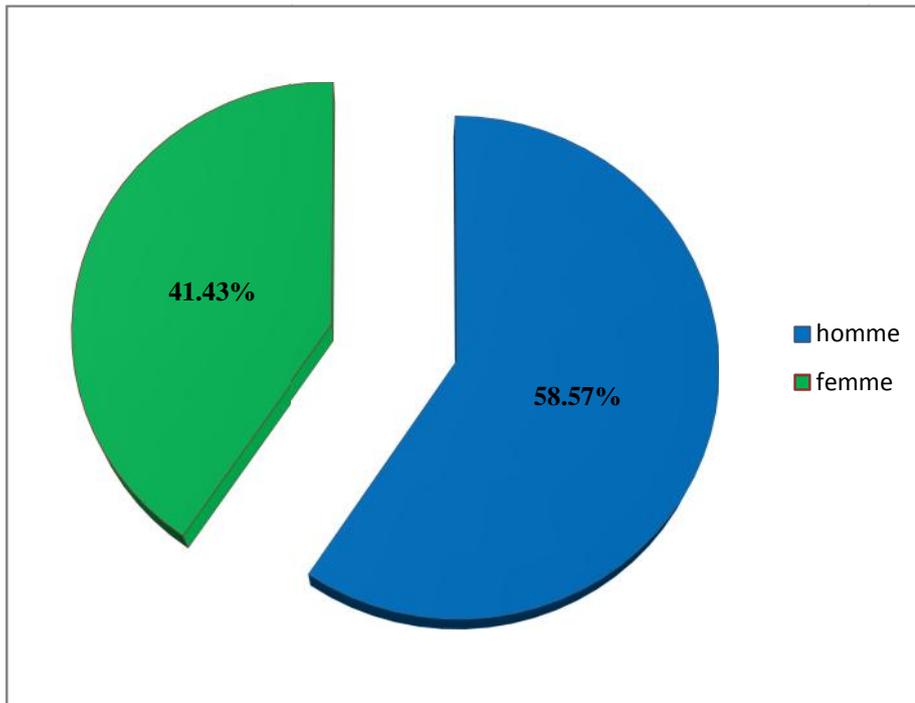
Dans le cas de variables quantitatives, les relations multivariées sont étudiées à l'aide d'une analyse de corrélation. Ainsi, nous avons analysé globalement les variables (urée, créatinine, ionogramme et phosphore).

# RESULTATS

### **I- Résultats des dosages biochimiques plasmatique avant l'hémodialyse pour 70 malades atteint d'insuffisance rénale chronique terminale:**

#### **1- Répartitions des patients selon le sexe :**

Pour notre échantillon nous avons 70 patients hémodialysés chroniques qui sont subdivisés en 29 femmes ce qui représente 41.43% du nombre totale et 41 hommes (58.57 %) (Figure 10).



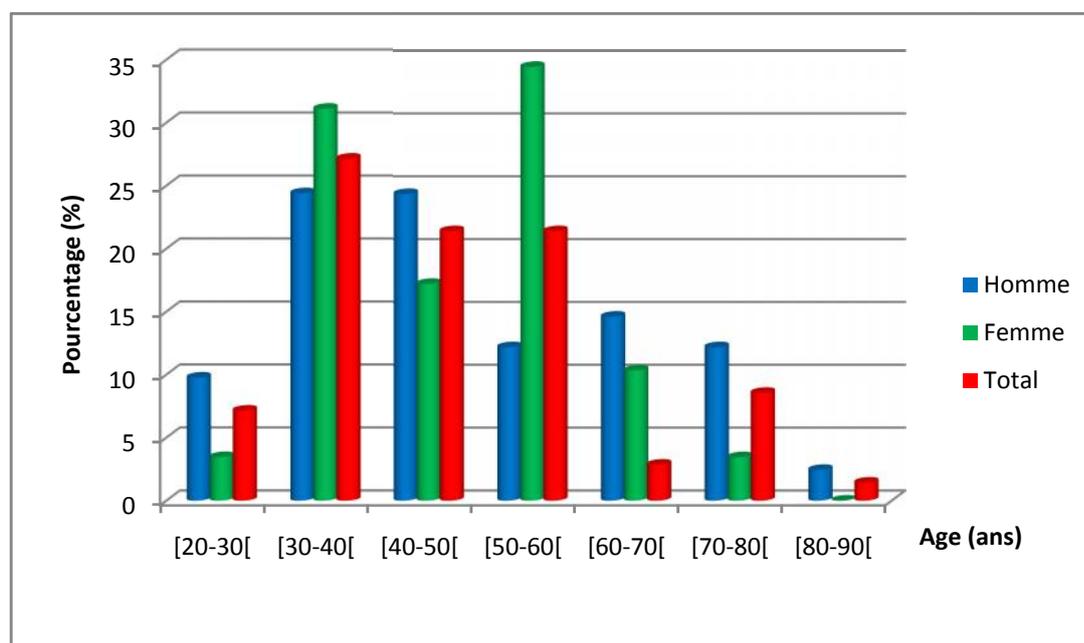
**Figure 10 :** Répartitions des patients selon le sexe.

## Résultats

### 2-Répartitions des patients selon l'âge et le sexe :

Notre population d'études est surtout représentée par des adultes entre 22 et 83 ans, pour la répartition nous avons choisis des intervalles de 10 ans.

D'après le calcul des pourcentages notre population est classée selon la répartition suivante (Figure 11):



**Figure 11:** Pourcentage des patients hémodialysés selon l'âge et le sexe.

-Chez les hommes nous avons enregistrées un pourcentage très faible des patients hémodialysés, celui-ci est de 2.44 % dont l'âge est compris entre [80-90[ans.

Les classes d'âges suivants [30-40[et [40-50[ans présentent le même pourcentage de 24.39 %, avec un pourcentage de 12.2% corresponde aux tranche d'âges suivant [50- 60[et [70-80[ans.

Ce pourcentage augmente respectivement chez les personnes dont l'âge est compris entre : [20-30[et [60-70[ans où les pourcentages sont respectivement : 9.76% et 14.63%.

-Chez les femmes ; nous remarquons le faible pourcentage des patientes hémodialysées c'est 3.45 % pour les tranche d'âge [20-30[et [70-80[ans puis 10.35 % pour la tranche d'âge [60-70[.

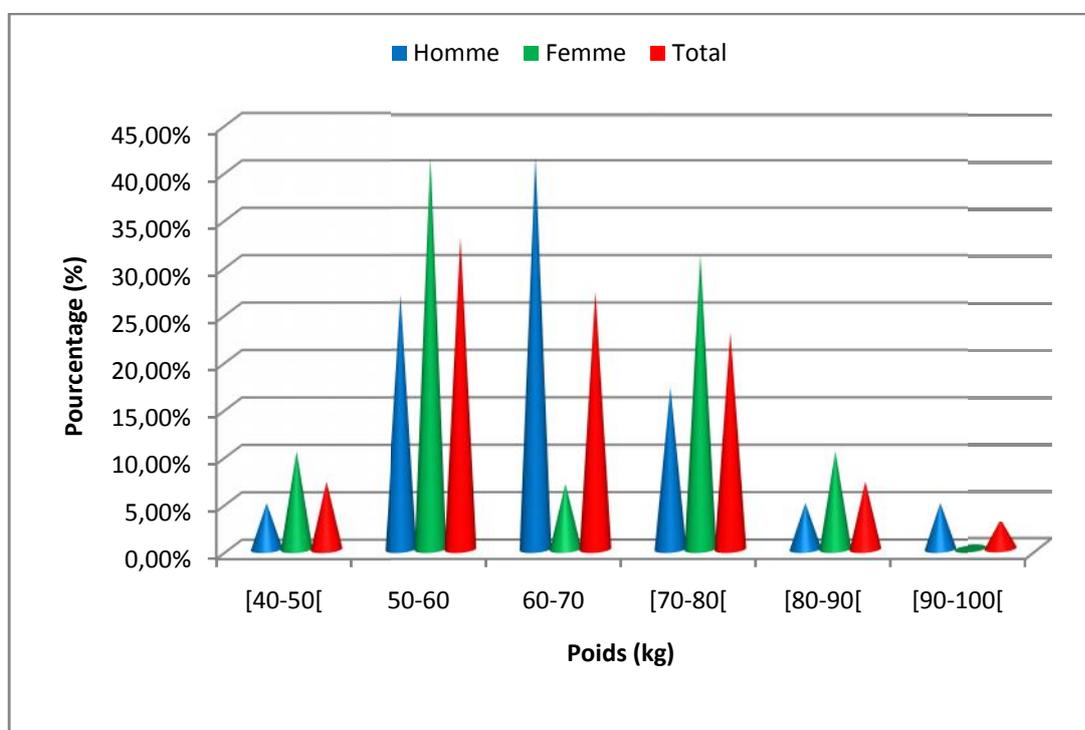
## Résultats

Nous remarquons aussi le fort pourcentage de ces patients qui augmente respectivement chez les patients ayant l'âge suivant : [40-50[, [30-40[et [50-60[, les pourcentages sont respectivement: 17.24 %, 31.1 % et 35.5 % (c'est le pourcentage le plus élevé)

L'âge moyen de nos patients est 47.57 ans (47.69 ans pour les hommes et 47.39 ans pour les femmes).

### 3-Répartitions des patients selon le sexe et le poids :

Le poids moyen de nos patients est de  $63,6 \pm 11,56$  Kg, c'est à dire que nos patients ne présentent pas d'obésité (Figure 12).



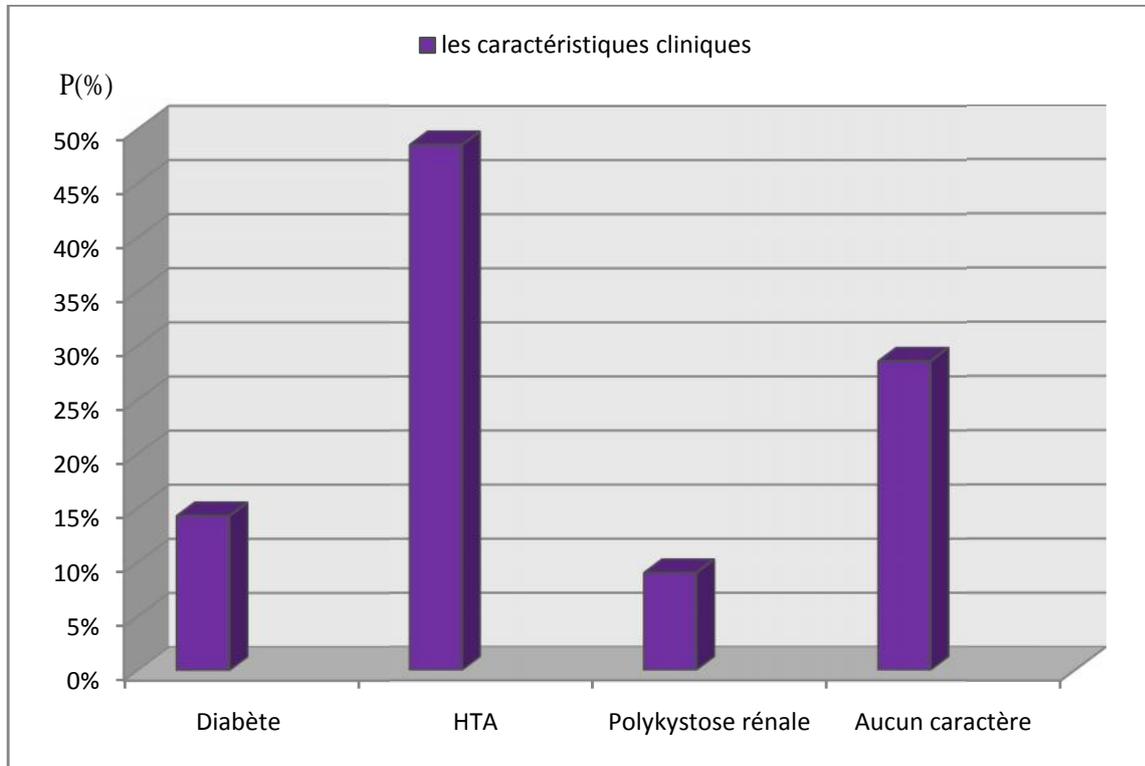
**Figure 12 :** Répartitions des patients selon le sexe et le poids.

Dans cette figure nous avons enregistré que les patients qui ont un poids entre 60-70 kg représente la tranche de poids la plus prédominante chez les hommes, mais chez les femmes la tranche de patients [50-60[Kg est plus prédominante d'une part et d'autre part la tranche de poids entre [90-100[Kg est la plus faible chez les hommes tandis que, nous avons enregistré aucun cas dans cette tranche chez les femmes.

## Résultats

### 4-Répartitions des patients hémodialysé selon les caractéristiques cliniques :

Répartitions des patients hémodialysés selon les caractéristiques cliniques sont représenté dans l'histogramme suivant (Figure 13) :



**Figure 13 :** Représentation des patients selon les caractéristiques cliniques.

D'après les résultats de notre questionnaire les patients hypertendus représentent la proportion la plus élevée (48.57%) donc l'hypertension artérielle c'est la cause majeure de développement d'insuffisance rénale chronique dans notre population.

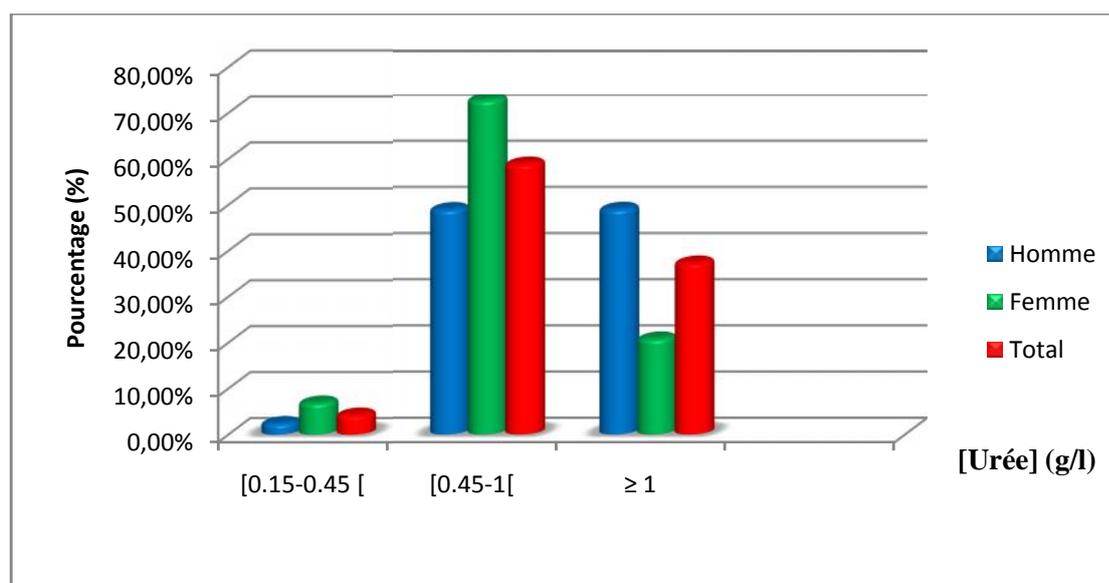
14.28 % sont diabétiques. Et seulement 8.57 % présentent des Polykystoses rénales, et le reste (28.58%) des patients hémodialysés de cette série ne présentent aucun caractère.

# Résultats

## 5-Résultat des dosages biochimiques :

### 5-1-L'urée :

Le taux d'urée chez les patients hémodialysés est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 14) :



**Figure 14 :** représentation de la concentration d'urée chez les patients hémodialysés selon le sexe.

Les résultats présents ci dessus montrent un taux d'urée élevé chez la moitié de nos patients allant de 0.45 à 1.7 g/l.

Chez les hommes nous avons remarqué que le même pourcentage des patients ayant une concentration d'urée pour les classes [0.45-1[et supérieur à 1 g/l.

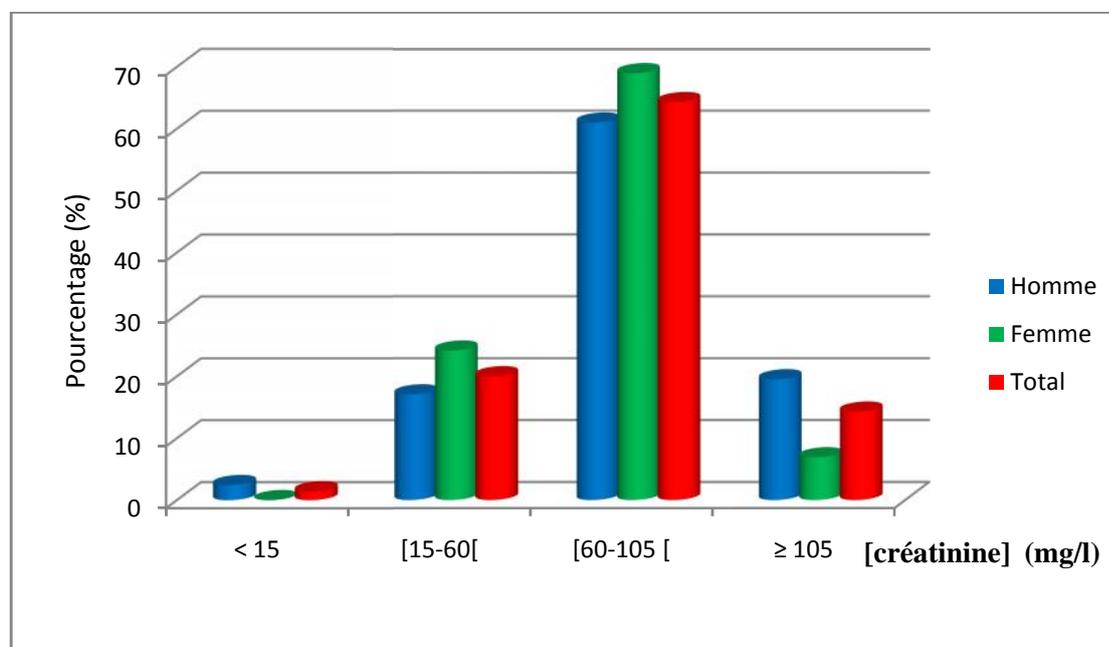
Avec un très faible pourcentage pour les patients atteint d'insuffisance rénale chronique, celui-ci est de 2.44 % dont le taux d'urée est compris entre [0.15-0.45 [c'est les valeurs normales d'urée.

La majorité des femmes hémodialysées (72.41 %) présentent un taux d'urée élevé compris entre [0.45-1[et 6.9 % seulement ayant un taux d'urée normale [0.15-0.45 [ alors que 20.69 % présentent des valeurs d'urée très élevé supérieure à 1 g/l. donc la moyenne de taux d'urée dans notre échantillon est égale à  $1.03 \pm 0.6$  et la tranche la plus dominante est celle comprise entre [0.45-1[ qui présente 58.57 %.

## Résultats

### 5-2-Créatinine :

Le taux de créatinine chez les patients hémodialysés est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 15):



**Figure 15 :** répartition des patients selon la concentration de créatinine.

Les données ci-dessous montrent que toute la série présente un taux de créatinine élevé chez les deux sexes. Avec une moyenne de  $76.72 \pm 26.31$  donc personne ne présente un taux de créatinine dans l'intervalle inférieure à 15 mg/l chez les femmes tandis que il ya un seul cas chez les hommes. Par contre nous avons enregistré un grand pourcentage dans l'intervalle de [60-105 [chez les deux sexes égale à 60.98 % pour les hommes et 68.97 % chez les femmes.

-19.51 % des hommes présentent un taux de créatinine supérieure à 105 mg/l et 17.07% présentent des valeurs comprise entre [15-60[, mais chez les femmes nous remarquons que 6.9 % présentent une créatinine supérieure à 105 avec 24.14 % présentent un taux de créatinine compris entre [15-60[mg/l.

## Résultats

---

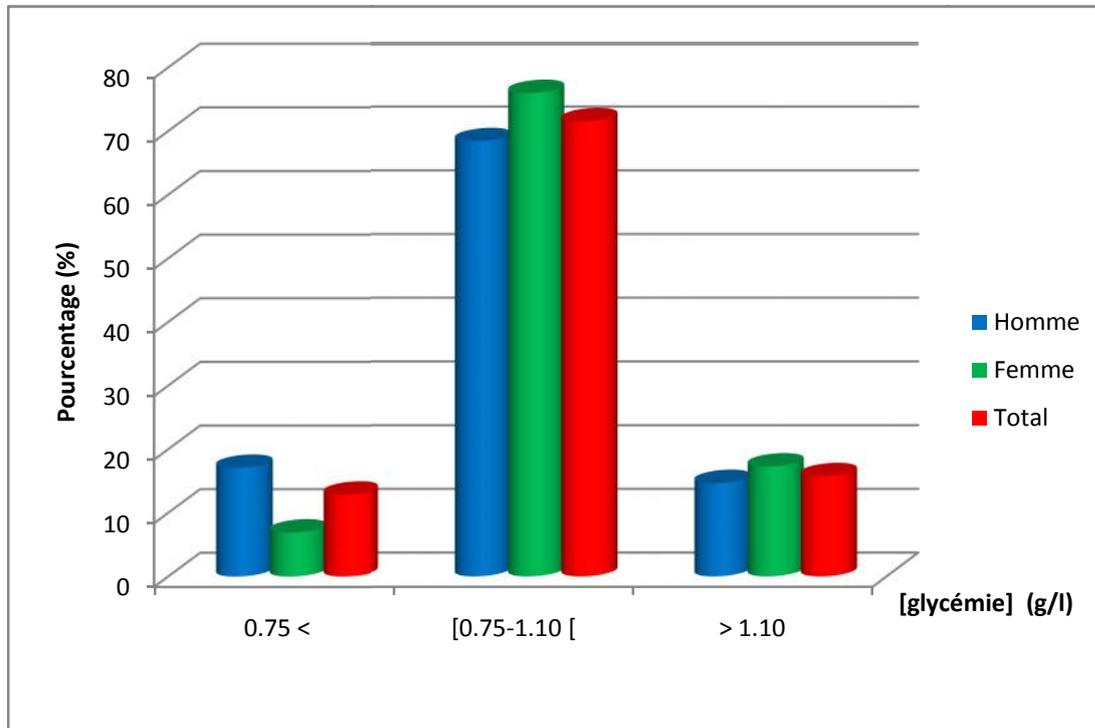
**Tableau VI : Les mesures de la fonction rénale (DFG) chez les hémodialysé en fonction de la méthode de Cockcroft et Gault :**

<b>Clairance de la créatinine (ml/min)</b>			
<b>Norme</b>	<b>&lt;15</b>	<b>15-29</b>	<b>&gt;29</b>
<b>Effectif</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>96.67%</b>	<b>0.33%</b>	<b>0%</b>

Nous avons remarqué que presque toute notre population présente une clairance très basse de la créatinine soit chez les hommes ( $9.68 \pm 2.96$ ) et aussi chez les femmes ( $7.9 \pm 1.7$ ) avec une moyenne générale de  $9.13 \pm 2.74$ .

## 5-3-Glycémie :

Le taux de glycémie chez les patients hémodialysés est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 16) :

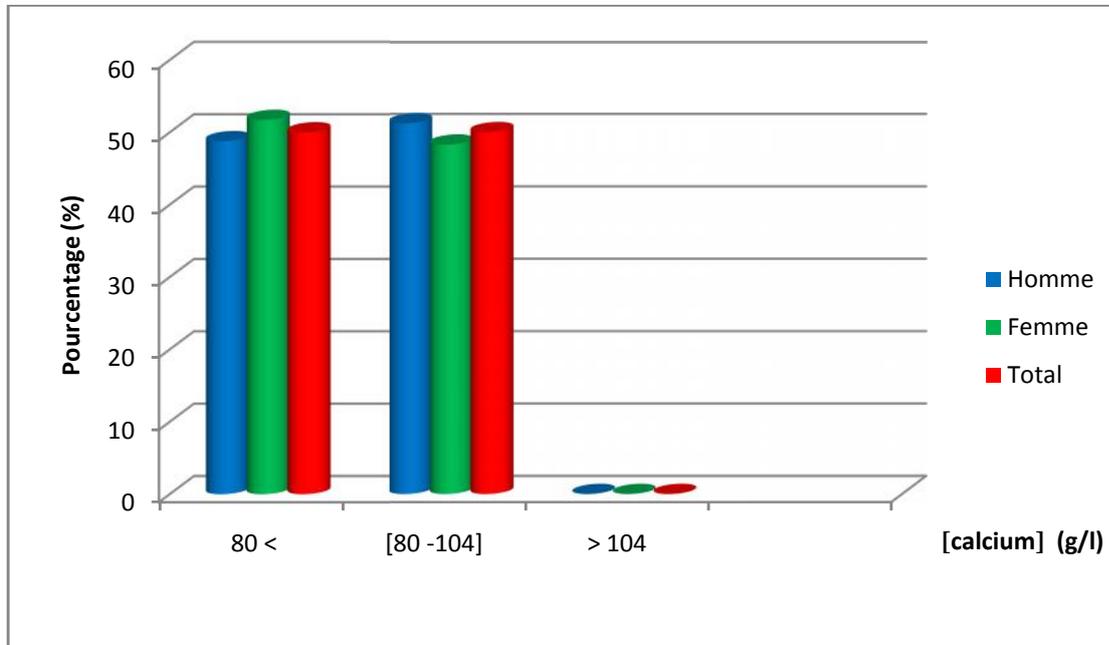


**Figure 16 :** répartition de la glycémie chez les hémodialysés

Cette figure montre que la majorité des patients hémodialysés ont un taux de glycémie normale [0.75-1.10 [c'est 68.29 % pour les hommes et 75.86 % pour les femmes, pour le reste 14.64 % d'hommes et 17.24 % de femmes présentent une hyperglycémie (> 1.1), tandis que 17.07 % des hommes et 6.90 % des femmes de notre population ont un taux de glycémie faible (hypoglycémie).

## 5-4-Calcium :

La concentration de calcium chez les patients hémodialysés est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 17) :

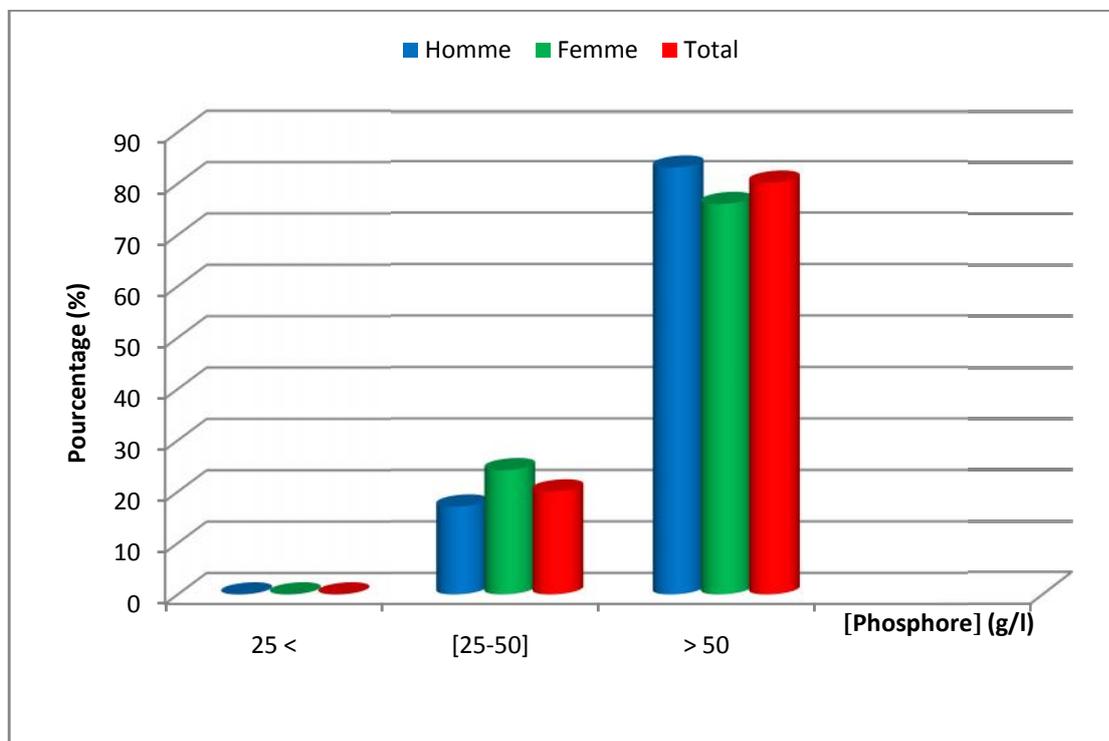


**Figure 17** : représentation de calcium chez les hémodialysés.

D'après cette figure nous avons enregistré 48.78 % des hommes et 51.72 % des femmes présentent une faible concentration en calcium (80 <) tandis que le reste sont dans les normes (80 à 104 g/l) et nous avons enregistré aucun cas ayant une concentration en calcium supérieur aux normes (> 104).

### 5-5-Phosphore :

La concentration de phosphore chez les patients hémodialysés est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 18) :



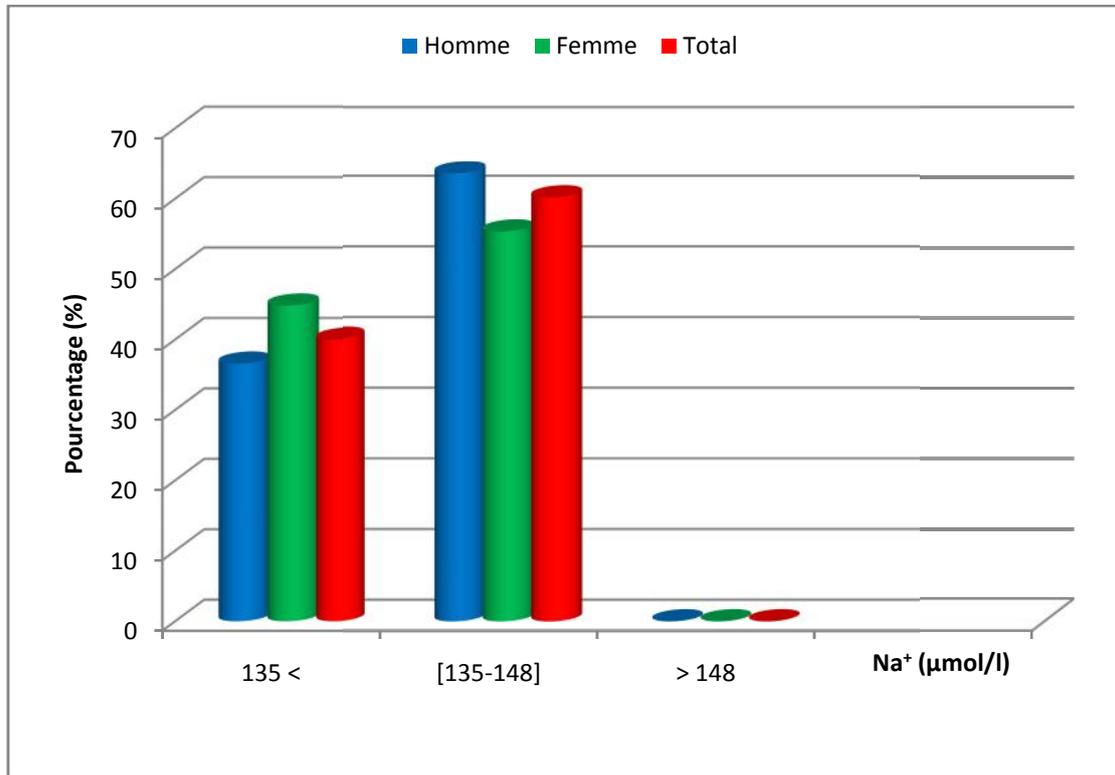
**Figure 18** : représentation de phosphore chez les patients atteint de l'IRC.

D'après cette figure nous avons observé que la majorité des patients (80 %) présentent un taux de phosphore élevé (> 50) ; 82.93 % chez les hommes et 75.86 % chez les femmes, alors que le reste (20 %) présente un taux de phosphore dans l'intervalle des normes [25-50], 17.07% pour les hommes et 24.14 % chez les femmes, tandis que nous avons remarqué que personne ne présente un taux de phosphore inférieure à 25 g/l.

## 5-6-Ionogramme plasmatique :

### 5-6-1-Sodium ( $\text{Na}^+$ ) :

Le taux de sodium est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 19):



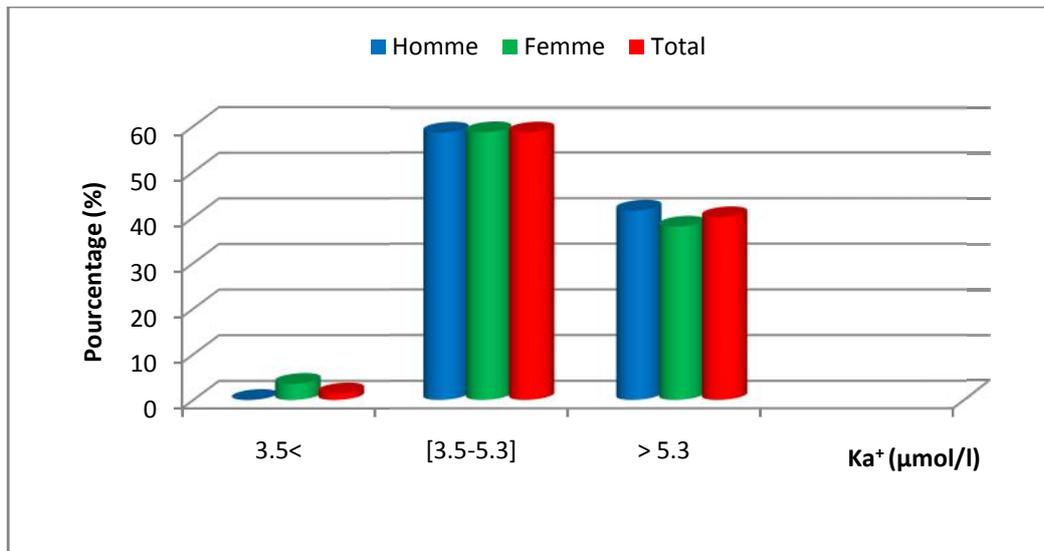
**Figure 19** : représentation de la Natrémie chez les hémodialysés.

D'après cette figure nous avons observé que 40% de notre population présentent une hyponatrémie (36.59 %) pour les hommes et 44.83 % pour les femmes, tandis que 60 % présentent une natrémie normale.

## Résultats

### 5-6-2-Potassium ( $K^+$ ) :

Le taux de potassium chez les patients hémodialysés est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 20) :

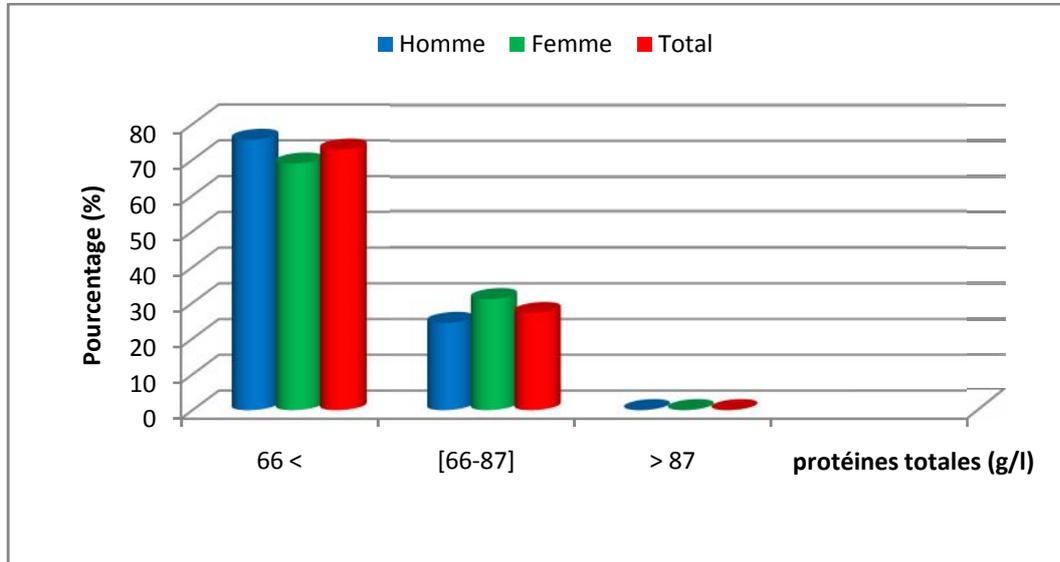


**Figure 20:** représentation de la Kaliémie chez les hémodialysés.

Comme déjà constaté pour les résultats de  $Na^+$ , là c'est le contraire, nous avons observé que (40 %) de notre échantillon présente une hyperkaliémie (41.46% chez les hommes et 37.93 % chez les femmes) alors que le reste (58.57%) présente une kaliémie dans l'intervalle des normes avec un faible pourcentage (1.43%) de notre population présente l'intervalle de  $K^+$  inférieure à 3.5  $\mu\text{mol/l}$ .

## 5-7-Les protéines totales (PT) :

Le taux de protéine totale est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 21) :



**Figure 21 :** la concentration du taux de protéine totale chez les patients hémodialysés.

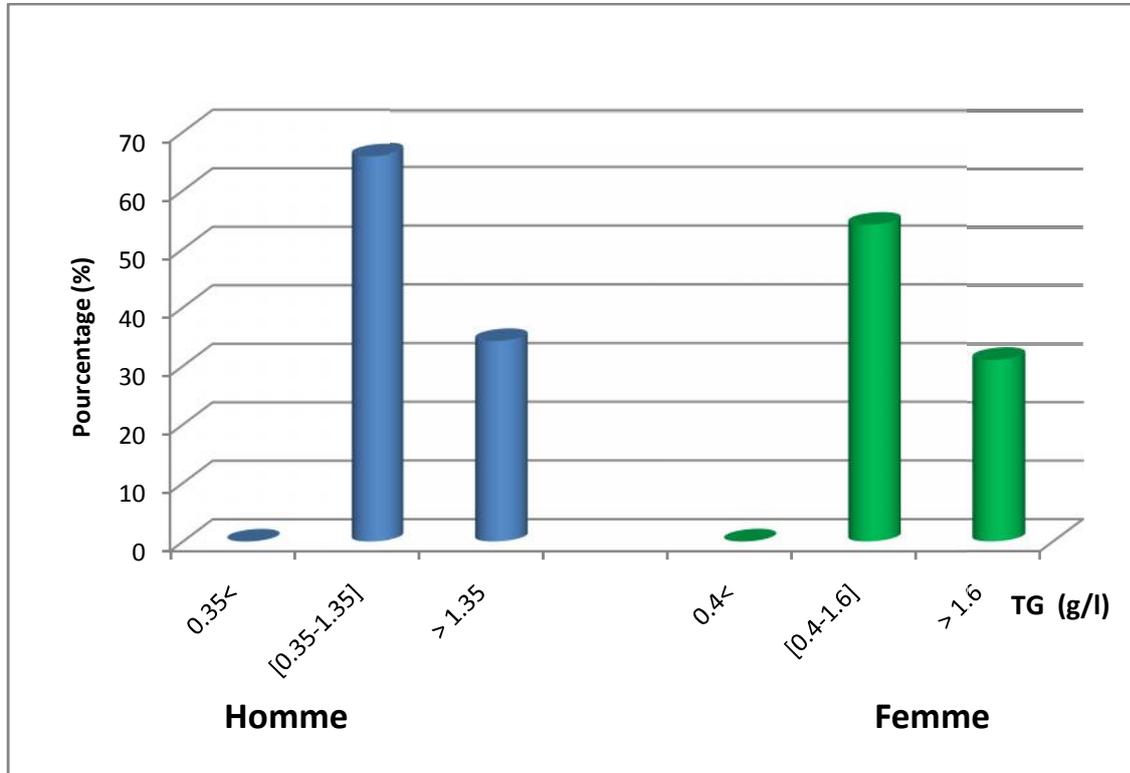
Nous avons remarqué que la majorité de nos patients présentent un taux faible en protéine totale dans l'intervalle inférieure aux normes (75.61 % chez les hommes et 68.97 % pour les femmes).

Le taux normal est représenté chez 24.39 % des hommes et 31.03 % des femmes

Le nombre de patient est nul pour ceux qui présentent des taux très élevés en protéines totales (> 87).

## 5-8-Les triglycérides (TG) :

Le taux de triglycéride est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 22) :



**Figure 22 :** la concentration du triglycéride chez les patients hémodialysés.

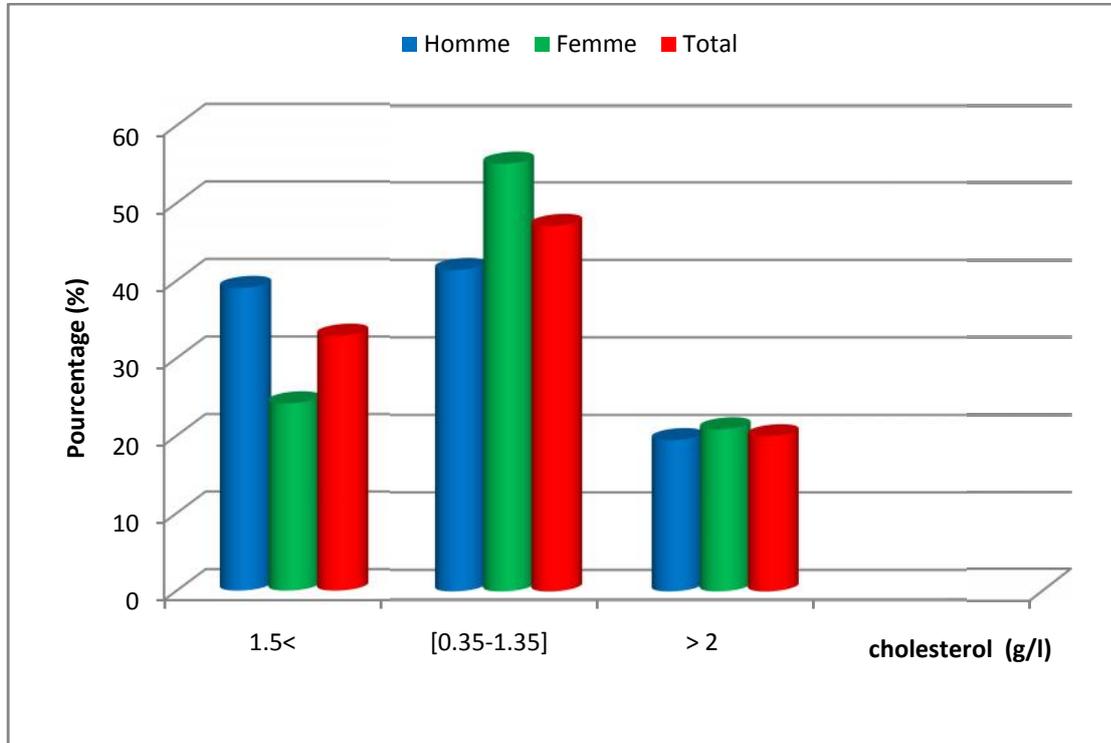
Nous avons remarqué que la majorité de nos patients présentent un taux normal en triglycéride (65.85% chez les hommes et 53.96% pour les femmes).

31.03% des femmes et 34.14% des hommes hémodialysés présentent des taux élevés en triglycérides.

## Résultats

### 5-9-Cholestérol :

Le taux de cholestérol plasmatique est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 23) :



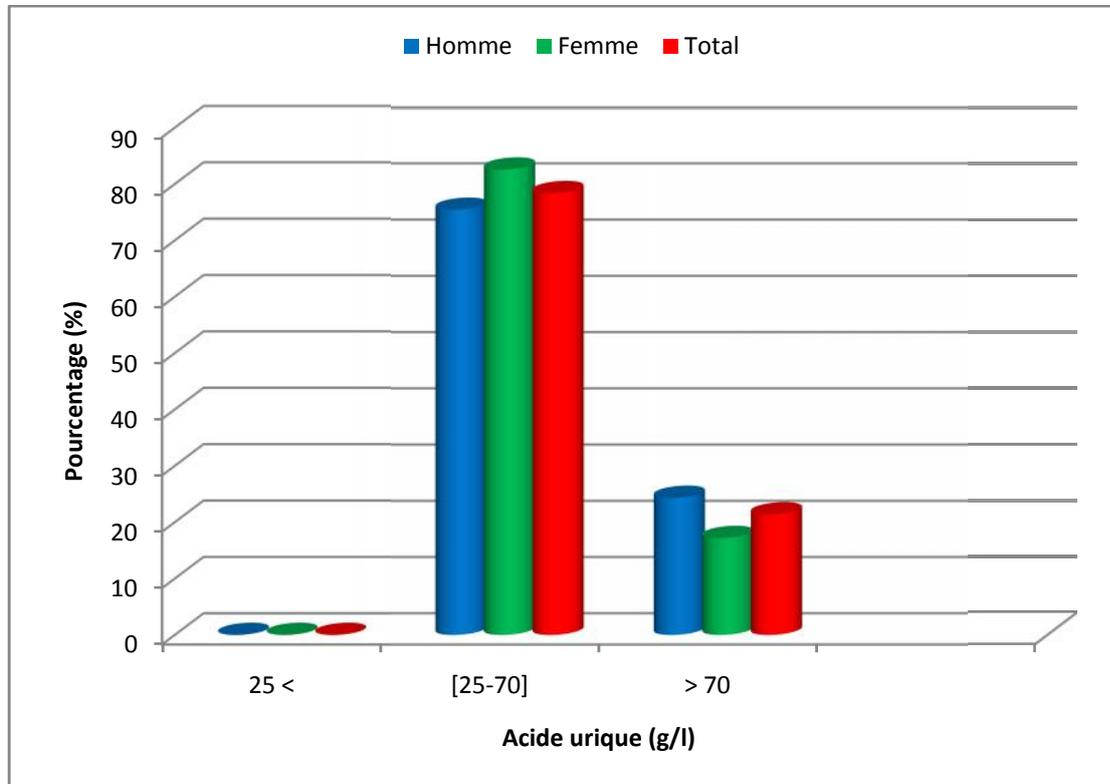
**Figure 23** : la concentration du cholestérol dans le sang chez les hémodialysés

Nous avons observé que 19.51% d'hommes et 20.90 % des femmes présentent une hypercholestérolémie.

41.46 % et 55.17% représentés par les hommes et les femmes respectivement présentent un taux normal par contre une hypocholestérolémie est représentée chez 39.03% d'homme et 24.14% de femme.

### 5-10-L'acide urique (AU) :

Le taux de L'uricémie est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 24) :



**Figure 24** : la concentration de l'acide urique dans le sang chez les hémodialysés

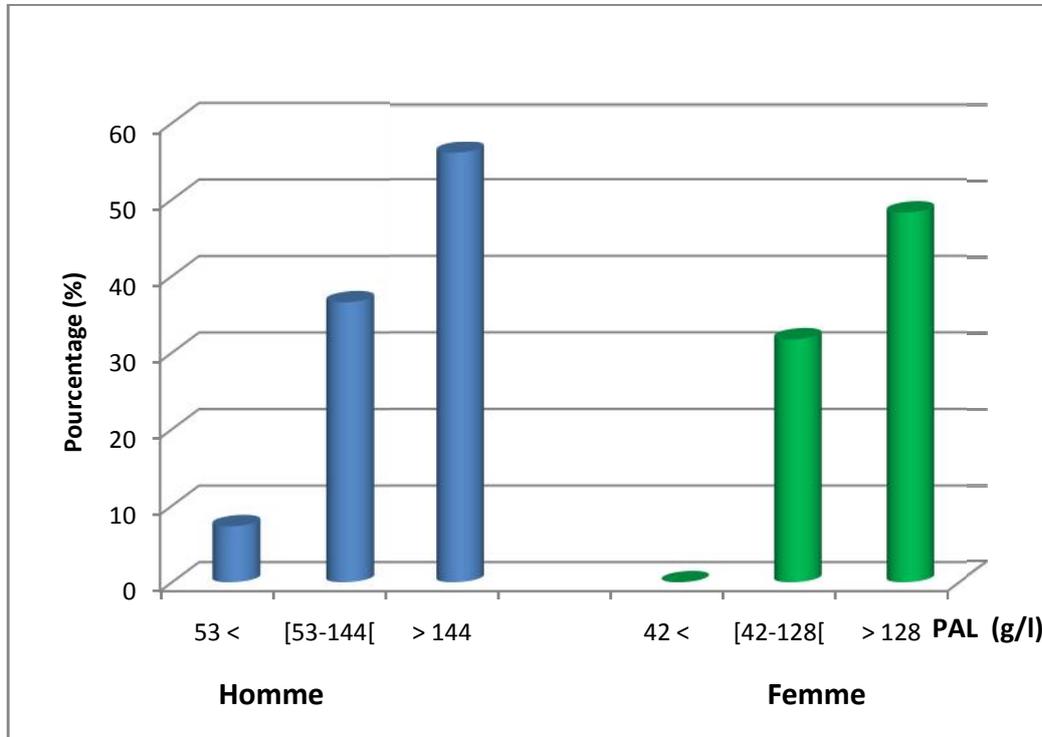
Nous remarquons que 21.43% des malades sont hyperuricémiques (24.39% chez les hommes et 17.24% pour les femmes).

Avec un pourcentage de 78.57% pour nos patients. Le taux d'acide urique est compris entre [25-70] g/l c'est les valeurs normales d'urée.

Il ya aucun cas qui présente des taux faibles en acide urique.

## 5-11-Phosphatase alcaline (PAL) :

-Le taux de phosphatase alcaline est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 25) :



**Figure 25** : la concentration de la phosphatase alcaline dans le sang chez les hémodialysés

L'histogramme ci-dessus montre clairement que 48.28% des femmes de la population ont un taux élevé de la phosphatase alcaline alors que le reste des patients sont dans les normes

La majorité des hommes de nos patients possèdent un taux élevé de la phosphatase alcaline par rapport à la normale avec un pourcentage de 56.10 %, tandis que 36.58% de la population reste dans les normes.

## **Résultat des dosages biochimiques plasmatique avant et après l'hémodialyse pour 30 malades atteint d'insuffisance rénale chronique terminale:**

Parmi les 70 patients qui subissent une hémodialyse, nous avons sélectionné 30 patients atteints d'une IRC en phase terminale.

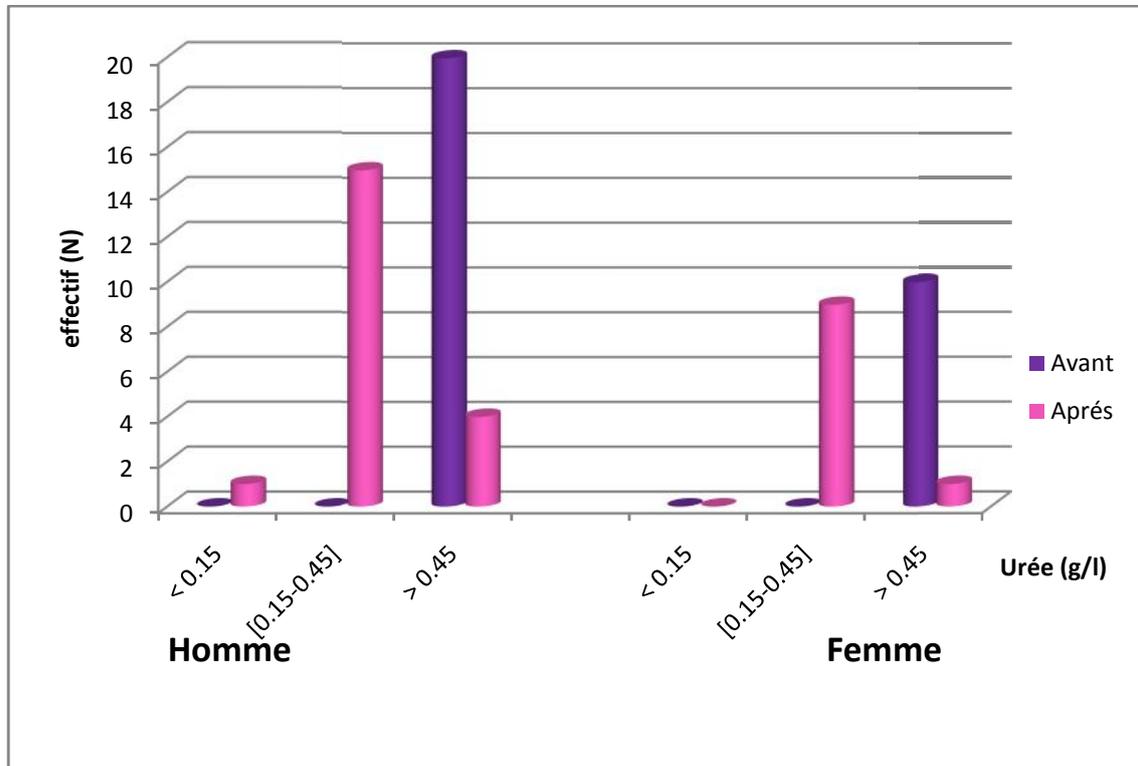
Nous avons suivi ces patients pendant un mois, à raison d'un seul prélèvement par semaine, afin de déterminer avant et après l'hémodialyse quelques paramètres biochimiques tel que l'urée, créatinine, natrémie, kaliémie et le phosphore.

## **II -Etudes des paramètres biochimiques avant et après l'hémodialyse :**

# Résultats

## II-1-L'urémie :

-Le taux de l'urée est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 26) :



**Figure 26:** représentation de l'urée chez les hémodialysés

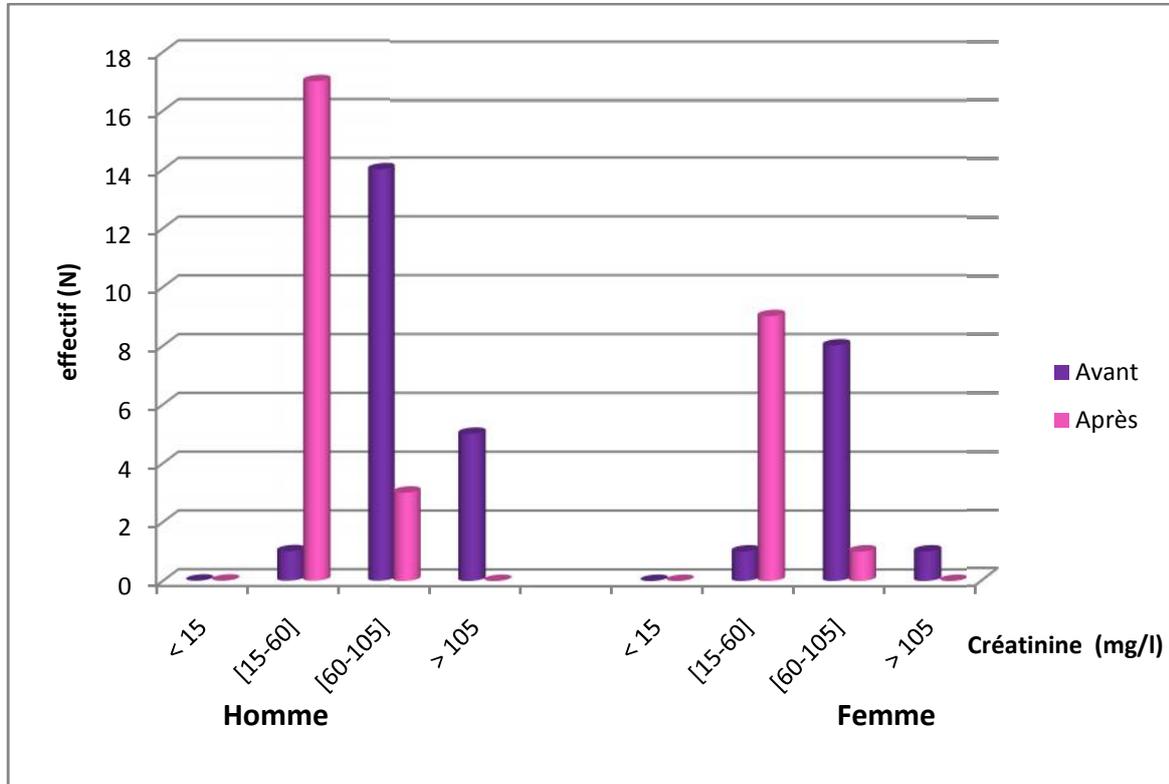
-Nous avons noté une hyperurémie chez les 30 patients avant l'hémodialyse entre 0.54 et 1.7 g/l, mais après la séance de dialyse les malades ont une urémie en dessous de 0.45 g/l, sauf pour une seule femme et 04 hommes qui restent toujours hyperurémique avec une valeur légèrement supérieure aux les normes (0.63 g/l).

-Le taux moyen d'urée de nos patients avant l'hémodialyse est de  $1.26 \pm 0.27$  g/l pour les hommes et  $1.28 \pm 0.40$  g/l pour les femmes, mais après l'hémodialyse nous avons enregistré un taux moyen d'urée de  $0.48 \pm 0.21$  g/l pour les hommes et  $0.41 \pm 0.23$  g/l pour les femmes.

# Résultats

## II-2-Créatinémie :

-Le taux de créatinine est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 27) :



**Figure 27:** représentation de créatinine chez les hémodialysés

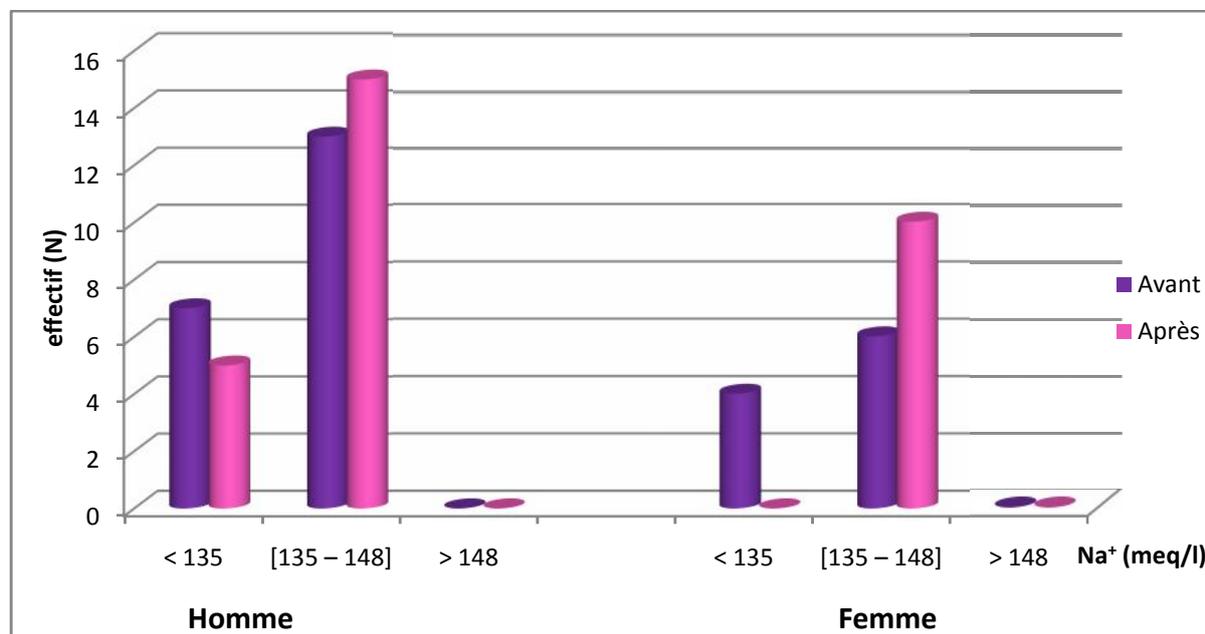
Nos patients ont un taux de créatinémie très élevé de 58.13 mg/l à 120.06 mg/l avant la séance de dialyse, mais ce taux varie entre 17.2 mg/l et 70.65 mg/l après l'hémodialyse.

-Le taux moyen de créatinine de nos patients avant l'hémodialyse est de  $99.29 \pm 18.29$  mg/l pour les hommes et  $118.8 \pm 20.93$  mg/l pour les femmes, mais après l'hémodialyse nous avons enregistrés un taux moyen de créatinine de  $40.87 \pm 8.67$  mg/l pour les hommes et  $29.01 \pm 18.34$  mg/l pour les femmes.

## Résultats

### II-3-Sodium (Na<sup>+</sup>):

-Le taux de sodium est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 28) :



**Figure 28:** représentation de sodium chez les hémodialysés

Avant la dialyse ; nous avons noté une hyponatrémie chez 07 hommes et 04 femmes avec une natrémie normale chez le reste des échantillons (135 à 138  $\mu\text{mol/l}$ ).

Après la séance de dialyse la majorité des malades présente une natrémie dans les normes

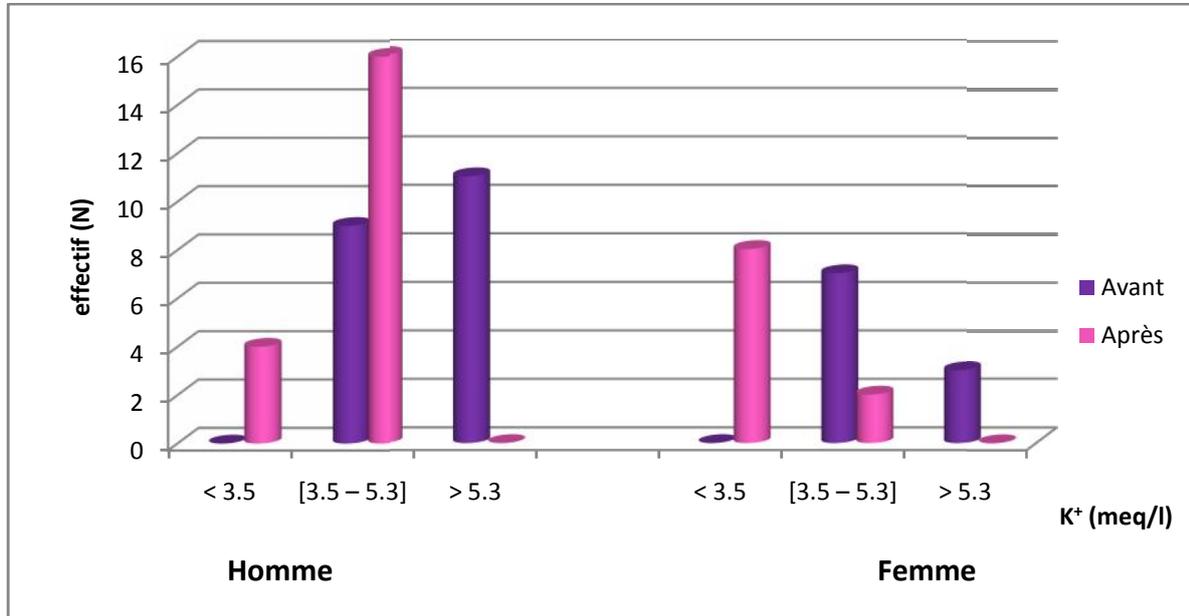
Nous avons remarqué que dans la majorité des cas la natrémie avant l'hémodialyse est inférieure ou égale à la natrémie après la dialyse.

-Le taux moyen de sodium de nos patients avant l'hémodialyse est de  $135.05 \pm 3.1$  meq/l pour les hommes et  $135.6 \pm 2.41$  meq/l pour les femmes, mais après l'hémodialyse nous avons enregistrés un taux moyen de sodium est de  $135.9 \pm 2.53$  meq/l pour les hommes et  $136.8 \pm 2.34$  meq/l pour les femmes.

# Résultats

## II-4-Potassium (K<sup>+</sup>) :

-Le taux de potassium est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 29) :



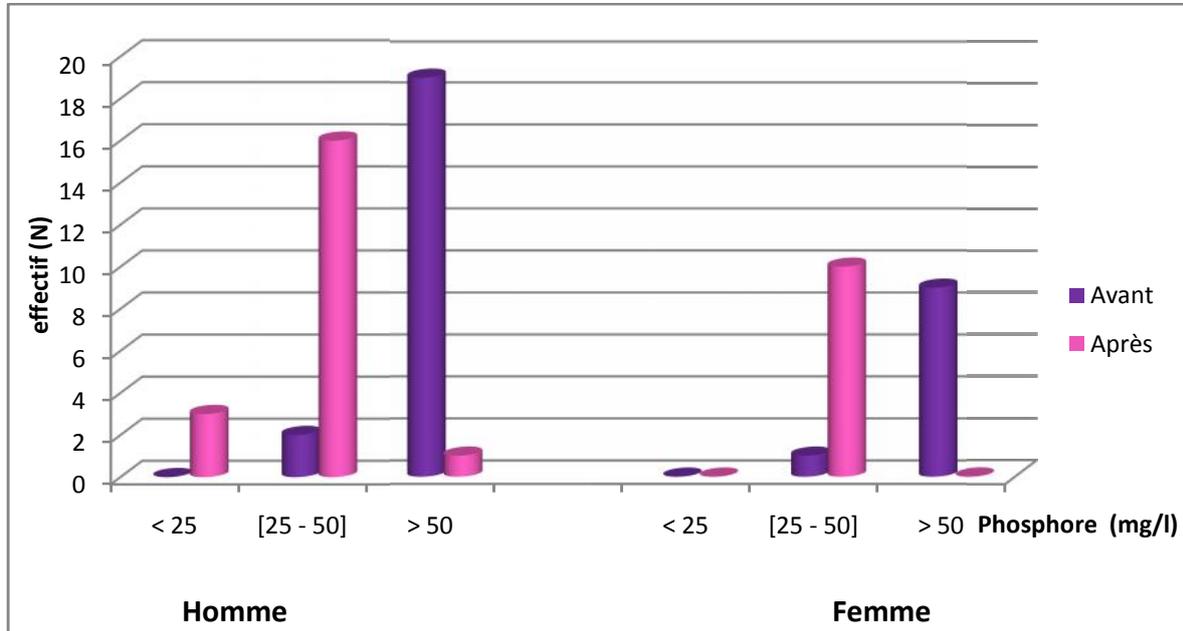
**Figure 29:** représentation de potassium chez les hémodialysés

Pour les 30 échantillons et pendant 4 séances de dialyse nous avons remarqué qu'avant l'hémodialyse nos patients ont une hyperkaliémie. Mais après la dialyse la majorité des malades ont une kaliémie normale qui varié entre 3.47 et 3.8

-Le taux moyen de potassium de nos patients avant l'hémodialyse est de  $4.73 \pm 0.73$  meq/l pour les hommes et  $5.1 \pm 0.42$  meq/l pour les femmes, mais après l'hémodialyse nous avons enregistrés un taux moyen de potassium est de  $3.55 \pm 0.35$  meq/l pour les hommes et  $3.52 \pm 0.30$  meq/l pour les femmes.

## II-5-Phosphore :

-Le taux de phosphore est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 30) :



**Figure 30:** représentation de phosphore chez les hémodialysés

Chez nos patients le taux de phosphore est plus élevé avant la dialyse : entre 61 et 83 mg/l, sauf pour une seule femme et 2 hommes qui ont des valeurs de phosphore normales avant et après la séance de dialyse,

Le taux de phosphore est diminué après la dialyse (entre 20 et 47  $\mu\text{mol/l}$ ).

-Le taux moyen de phosphore de nos patients avant l'hémodialyse est de  $66 \pm 12.55$  mg/l pour les hommes et  $64.5 \pm 20.16$  mg/l pour les femmes, mais après l'hémodialyse nous avons enregistré un taux moyen de phosphore de  $34.5 \pm 8.35$  mg/l pour les hommes et  $31 \pm 7.64$  mg/l pour les femmes.

# Résultats

## III-La Dose de dialyse (KT/V) :

Selon Boubchir (2009) l'indice KT/V est utilisé pour mesurer la "dose de dialyse" administrée à un malade, qui doit permettre de déterminer si la dialyse est "adéquate". Son calcul est complexe et fait intervenir :

- K : la clairance de l'urée du dialyseur,
- T : la durée effective de dialyse
- V : le volume de diffusion de l'urée

En général, on considère qu'une dialyse est adéquate lorsque le KT/V est supérieur à 1,2.

Un KT/V trop faible indique une mauvaise qualité de dialyse, qui peut avoir plusieurs origines

- Une durée de dialyse trop courte.
- Un problème d'accès vasculaire, limitant l'efficacité du traitement.
- Un rein artificiel mal adapté.
- Non respect du régime alimentaire.

Tableau VII: répartition des patients hémodialysés selon la dose de dialyse :

KT/V	H		F		Totale	
	N	M	N	M	N	M
< 1.2	13	0.91	06	1.03	19	0.97
> 1.2	07	1.38	04	1.42	11	1.4
<b>Totale</b>	20	1.14	10	1.22	30	1.18

Puisque le KT/V (dose de dialyse) est égale (1.18) **1.2** chez nos patients donc ils sont bien dialysés, nous avons remarqué que les femmes sont mieux dialysé que les hommes avec une moyenne de 1.22 et 1.14 pour les hommes.

# Résultats

## IV-Description statistique des différents paramètres biochimiques dosés :

30 sujets sont hémodialysés. L'épreuve permettant de mesurer leur efficacité apporte les résultats suivant :

Peut-on conclure l'efficacité de l'hémodialyse ?

### IV-1-Tableau descriptif :

Le résultat de dosage du taux plasmatique des paramètres biochimiques avant et après hémodialyse pour l'ensemble de nos sujets est très élevé par rapport aux valeurs normales.

Tableau VIII : résultats du dosage des différents paramètres biochimiques :

	<b>Moyennes <math>\pm</math> SD</b>	<b>Normes</b>
Glycémie 0 (g/l)	0.96 $\pm$ 0.38	0.75 -1.25
Glycémie 1 (g/l)	0.69 $\pm$ 0.17	
Urée 0 (g/l)	1.1 $\pm$ 0.27	15 - 45
Urée 1 (g/l)	0.38 $\pm$ 0.13	
Créatinine 0 (mg/l)	86.82 $\pm$ 22.32	Homme : 6-11
Créatinine 1 (mg/l)	39.43 $\pm$ 15.62	Femme : 5-9
Phosphore 0 (mg/l)	65.51 $\pm$ 15.43	25-50
Phosphore 1 (mg/l)	33.27 $\pm$ 8.3	
Sodium 0 meq/l	135.23 $\pm$ 2.86	135-148
Sodium 1 meq/l	136.2 $\pm$ 2.46	
Potassium 0 meq/l	5.27 $\pm$ 0.66	3.5-5.3
Potassium 1 meq/l	3.50 $\pm$ 0.46	

0 : avant dialyse

1 : après dialyse

a- Le bilan rénal :

Avant l'hémodialyse le résultat de dosage du taux plasmatique de l'urée pour l'ensemble des patients hémodialysés est d'une moyenne de  $0.38 \pm 0.13$  et le taux plasmatique de la créatinine est d'une moyenne de  $86.82 \pm 22.32$ , avec une moyenne de  $5.27 \pm 0.66$  pour le potassium. Mais après l'hémodialyse ces paramètres sont abaissés ce qui confirme l'efficacité de l'hémodialyse.

## Résultats

b- Le phosphore et la glycémie :

Tous nos patients ont une glycémie normale avec une moyenne de 0.96 g/l et une déviation standard de 0.38, mais le taux plasmatique de phosphore est élevé avant l'hémodialyse ( $65.51 \pm 15.43$ ), il baisse après la dialyse ( $33.27 \pm 8.3$ ).

### IV-2- Etude de la variation de l'urée avant et après l'hémodialyse :

Tableau IX : résultats de dosage de l'urée avant et après l'hémodialyse :

	Urée 0	Urée 1	T	P
Urée	$1.1 \pm 0.27$	$0.38 \pm 0.13$	17.037	0,032633

L'urée a baissé significativement après l'hémodialyse  $p < 0.05$

### IV-3- Etude de la variation de créatinine avant et après l'hémodialyse :

Tableau X: résultats de dosage de créatinine avant et après l'hémodialyse :

	Créatinine 0	Créatinine 1	T	P
Créatinine	$86.82 \pm 22.32$	$39.43 \pm 15.62$	20.49	0,0000022046

A  $p < 0.05$  il a une différence significative entre la créatinine avant et après l'hémodialyse.

### IV-4- Etude de la variation de glycémie avant et après l'hémodialyse :

Tableau XI: résultats de dosage de glycémie avant et après l'hémodialyse :

	Glycémie 0	Glycémie 1	T	P
Glycémie	$0.96 \pm 0.38$	$0.69 \pm 0.17$	4.15	0,00059

A  $p < 0.05$  il y a une différence significative entre la glycémie avant et après l'hémodialyse.

### IV-5- Etude de la variation de phosphore avant et après l'hémodialyse :

Tableau XII : résultats de dosage de phosphore avant et après l'hémodialyse :

	Phosphore 0	Phosphore 1	T	P
Phosphore	$65.51 \pm 15.43$	$33.27 \pm 8.3$	16.04	0,00013092

A  $p < 0.05$  il a une différence significative entre le phosphore avant et après l'hémodialyse.

## Résultats

### IV-6- Etude de la variation de potassium avant et après l'hémodialyse :

Tableau XIII : résultats de dosage de potassium avant et après l'hémodialyse :

	Potassium 0	Potassium 1	T	P
Potassium	$5.27 \pm 0.66$	$3.50 \pm 0.46$	18.58	0,0001

A  $p < 0.05$  il y a une différence significative entre le potassium avant et après l'hémodialyse.

### V- Analyse des corrélations:

Tableau XIV: résultats des corrélations

	Age	phosphore 0
Urée 0	$r = - 0.24$ $p = 0.20$	$r = 0.481$ $p = 0.008$
Créatinine 0	$r = - 0.375$ $p = 0.45$	$r = 0.45$ $p = 0.014$

$P > 0.05$  différence non significative

$P < 0.05$  différence significative

- Nous avons retrouvé une corrélation positive significative entre :

L'urée et le phosphore ( $r = 0.481$  ;  $p = 0.008$ )

La créatinine et le phosphore ( $r = 0.45$ ,  $p = 0.014$ )

- Cependant nous retrouvons des corrélations négatives significatives entre :

L'urée et l'âge ( $r = - 0.24$  ;  $p = 0.20$ )

La créatinine et l'âge ( $r = - 0.375$  ;  $p = 0.45$ )

## **Résultat des examens biochimiques urinaires pour un seul malade :**

### **III-Les examens urinaires :**

Parmi les 70 patients qui subissent une hémodialyse, nous avons sélectionné un seul patient qui a une diurèse.

Nous avons suivi ce malade pendant un mois, à raison d'un seul prélèvement des urines par semaine, afin de déterminer avant et après l'hémodialyse quelques paramètres biochimiques tel que l'urée, créatinine, l'acide urique, ionogramme et le phosphore.

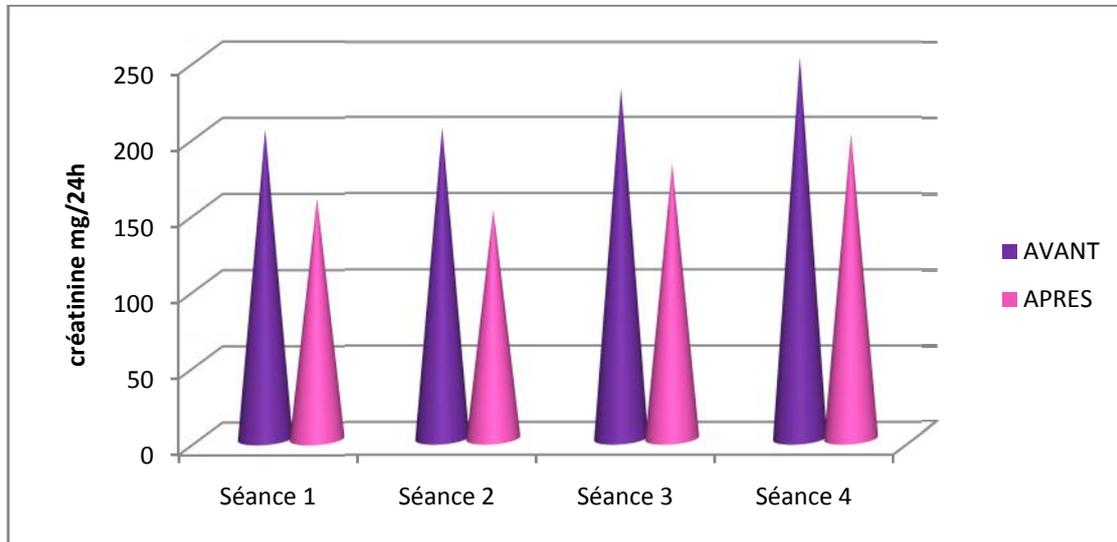
#### **III-1-Diurèse :**

Nous avons remarqué que les prélèvements des urines des 24 heures de ce malades pour chaque prélèvement est de volume entre 0.5 et 0.75 l/24h.

#### **III-2- Les examens biochimiques urinaires :**

## III-2-1-Créatininurie :

Le taux de créatinine dans les urines avant et après la dialyse est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 31) :



**Figure 31:** la concentration de la créatinine dans les urines chez l'hémodialysé avant et après la dialyse

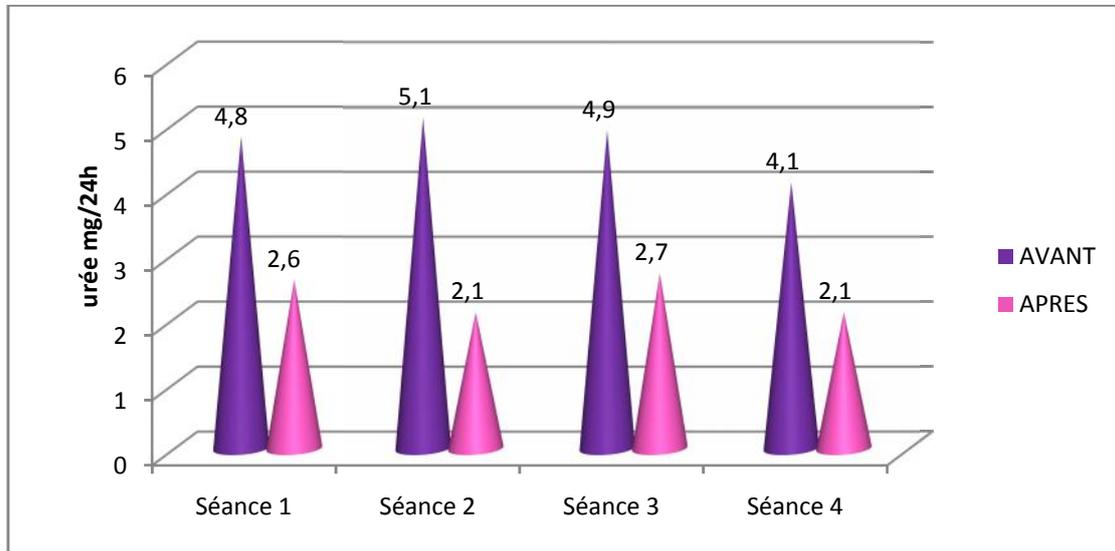
Ce malade a une créatininurie très basse, durant la séance de dialyse la créatininurie varie entre 250 et 200 mg/24H.

Après la séance de dialyse le taux est compris entre 190 et 150 mg/24H, bien que les taux normale de la créatininurie varie entre 1000 mg /24H à 2000 mg/24H

# Résultats

## III-2-2-Urée urinaire :

Le taux de l'urée urinaire avant et après la dialyse est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 32) :



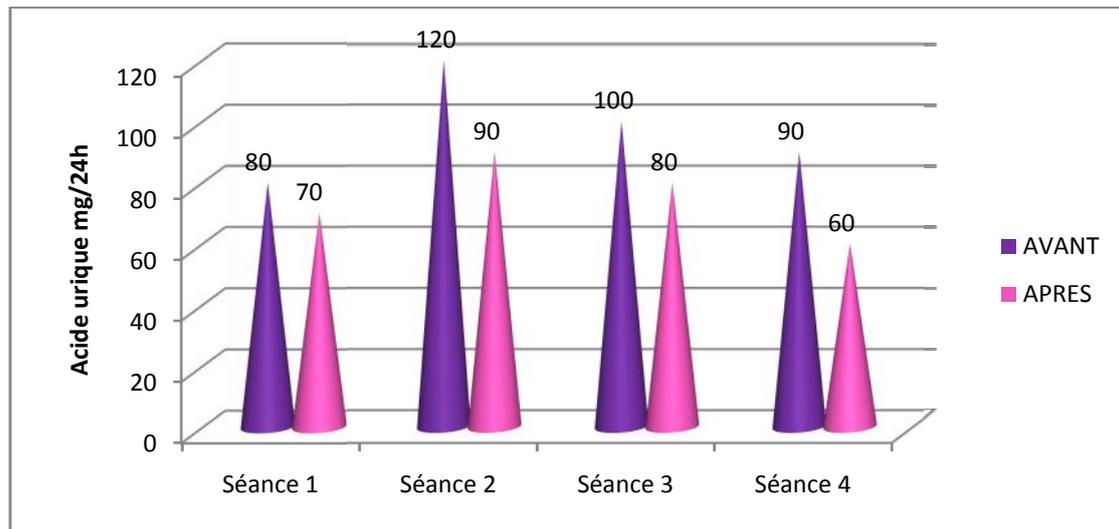
**Figure 32** : la concentration de l'urée dans les urines chez l'hémodialysé avant et après la dialyse

Nous avons noté que la concentration de l'urée urinaire est basse chez notre patient avant l'hémodialyse (entre 4.1 mg/24H et 5.1mg/24H). Après la séance d'épuration extrarénale nous avons trouvés chez ce sujet une concentration qui varie entre 2.1 à 2.7mg/24H

## Résultats

### III-2-3-Acide urique :

Le taux de l'acide urique urinaire avant et après la dialyse est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 33) :



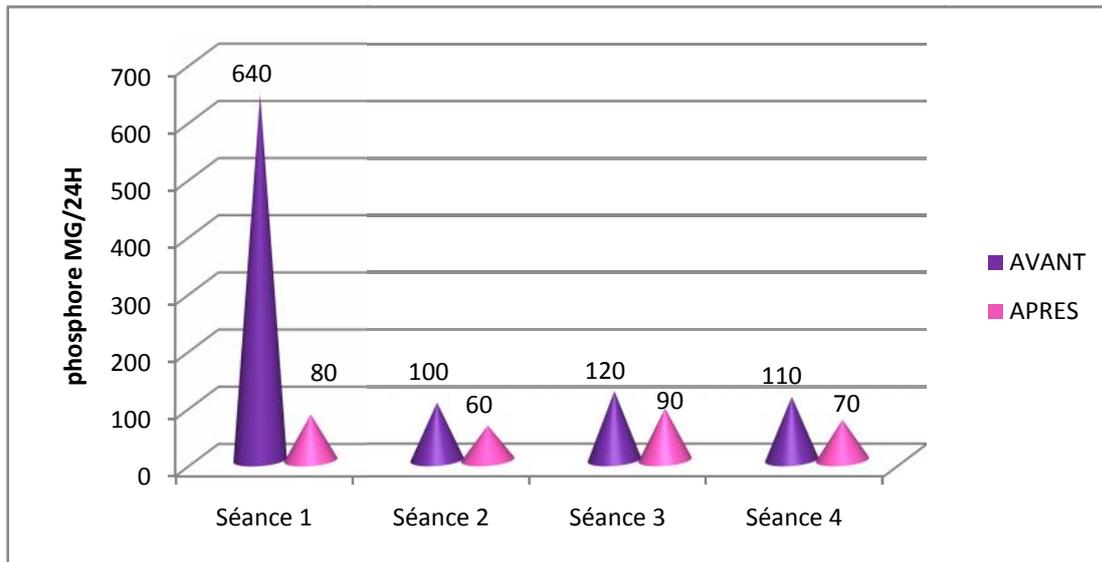
**Figure 33** : la concentration de l'acide urique dans les urines avant et après la dialyse

Ce patient a un taux faible d'acide urique urinaire par rapport à la normale.

Le taux avant dialyse varie entre 80 et 120 mg/24H et les taux après la dialyse sont de 60 à 90mg/24H

## III-2-4-Phosphore urinaire :

Le taux de phosphore urinaire avant et après la dialyse est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 34) :



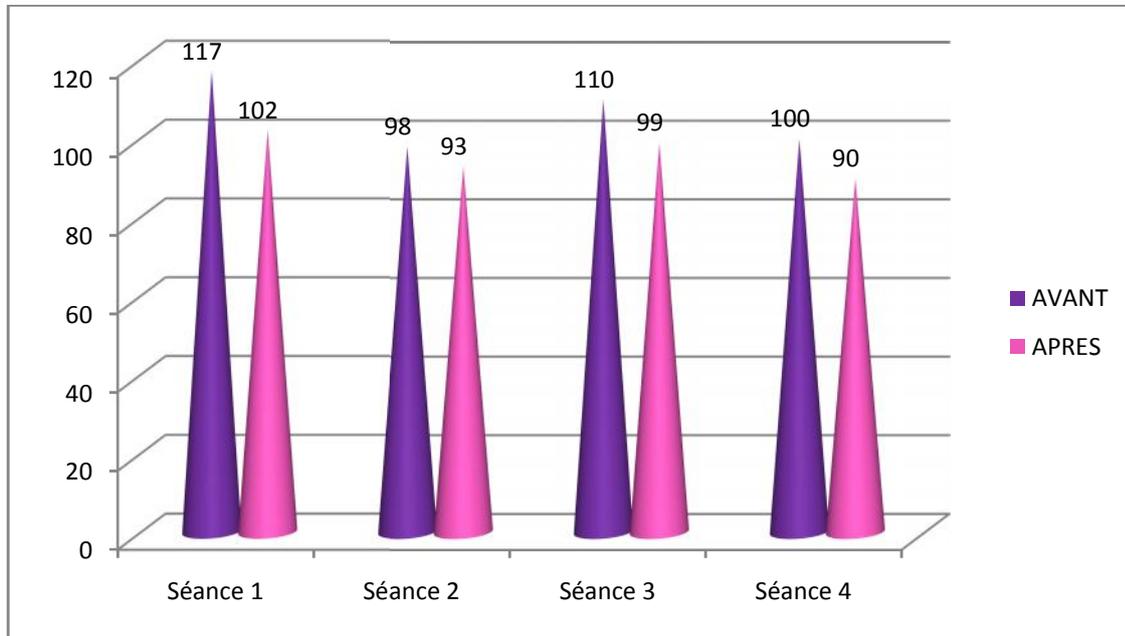
**Figure 34** : la concentration du phosphore dans les urines chez l'hémodialysé avant et après la dialyse

Nous avons noté que la concentration du phosphore urinaire est basse chez ce patient avant l'hémodialyse (entre 100 mg/24H et 640mg/24H). Après la séance d'épuration extrarénale nous avons trouvés une concentration qui varie entre 80 à 70mg/24H

## Résultats

### III-2-5-Natriurie :

Le taux de natriurie avant et après la dialyse est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 35) :



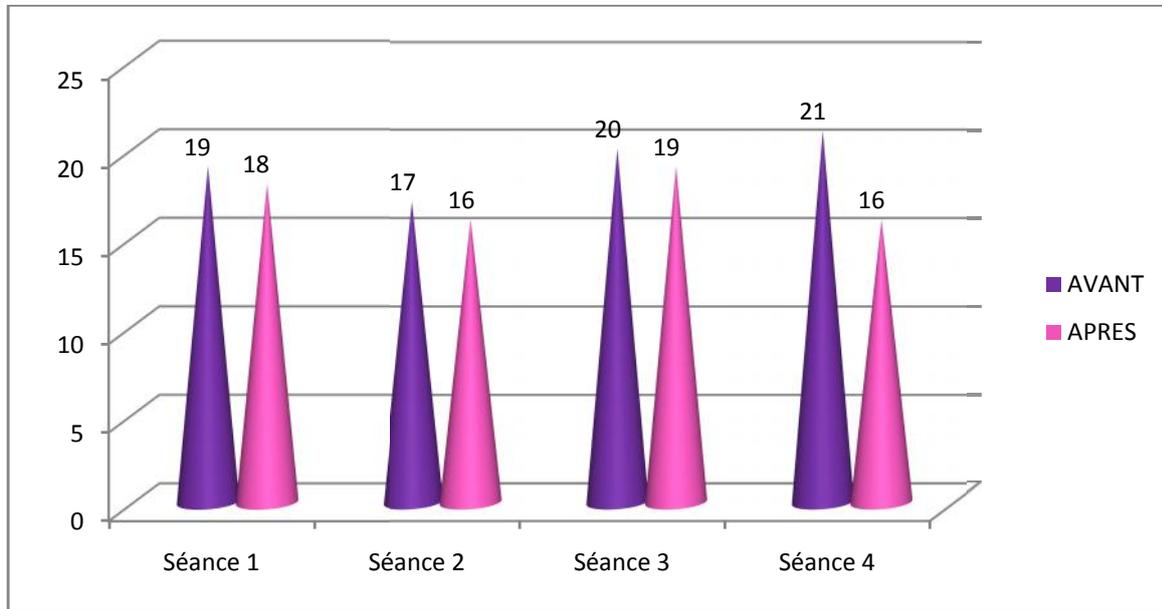
**Figure 35:** la concentration de sodium dans les urines chez l'hémodialysé avant et après la dialyse

Nous avons noté que la concentration du sodium urinaire est basse par rapport à la normale chez ce patient avant l'hémodialyse (entre 98 mg/24H et 117mg/24H). Après la séance nous avons trouvés une concentration qui varie entre 90 a 102 mg/24H.

Nous avons remarque que dans la majorité des cas la natrémie avant l'hémodialyse est inférieure ou égale à la natrémie après la dialyse et ce la est due aux respects du régime alimentaire (alimentation pauvre en sel) puisque la plupart de nos patients sont hypertendus

## III-2-6-Kaliurie

Le taux de kaliurie avant et après la dialyse est représenté dans l'histogramme suivant (Figure 36) :



**Figure 36** : la concentration de potassium dans les urines chez l'hémodialysé avant et après la dialyse

Nous remarquons que la concentration du potassium urinaire est basse par rapport à la normale chez ce patient avant l'hémodialyse (entre 19 mg/24H et 21mg/24H). Après la séance nous avons trouvés que la concentration est varié entre 16 à 19mg/24H.

# DISCUSSION

## Discussion

---

La diminution du DFG définit l'insuffisance rénale, ce qui traduit une perte de néphrons fonctionnels ; l'insuffisance rénale peut être aiguë ou chronique, fonctionnelle ou organique (**Baudin, 2013**)

Nous avons remarqué que tous nos patient présentent une DFG < 15 ml/ min ce qui confirme que notre population présente une IRCT.

Et d'après **Lacour et Massy(2013)**, La classification universellement utilisée aujourd'hui distingue 5 stades dans la maladie rénale chronique (MRC) qui correspond aux situations caractérisées par la présence de signes biologiques de néphropathie ou par une diminution du DFG. Les 2 premiers stades correspondent à la présence de signes de néphropathie sans altération de la fonction rénale (stade 1) ou avec une réduction minimale du DFG (stade 2). Le stade 3 correspond a une réduction modérée du DFG, le stade 4 a une réduction sévère et le stade 5 a une insuffisance rénale terminale (DFG < 15 ml/ min/1,73 m<sup>2</sup>) qui nécessite un traitement de suppléance soit Par dialyse, soit par transplantation rénale.

D'après nous résultat, nous avons remarque que l'âge moyen des hommes est de 47.69 ans, mais chez les femmes est de 47.39 ans. Alors que l'âge moyen de toute la population est de 47.57 ans.

Donc les résultats obtenus chez nos malades sont en accord avec ceux **d'Olmer (2007)**, qui montre que plus de 40 ans, le rein diminue de taille et de volume. En même temps le nombre de néphrons fonctionnels diminue ce qui aboutit, à 80 ans, d'avoir perdu près de 40% de sa fonction rénale cela s'explique que le vieillissement entraine la diminution de la fonction rénale.

Grace à nos résultats nous n'avons enregistré que la majorité des patients présentent une hypertension artérielle (48.57%) malgré que le diabète est la cause principale de l'insuffisance rénale chronique.

Et d'après **Lacour et Massy(2013)**, Un grand nombre de maladies peut être à l' origine d'une IRC et le rythme de progression de ces maladies vers l'IRT est très variable en fonction de la maladie. Les unes affectent primitivement les reins, les autres peuvent conduire à une atteinte rénale comme le diabète, l'hypertension artérielle ou les maladies systémiques.

## Discussion

---

D'après nous résultat, nous avons remarque que les hommes présentent un poids moyenne de 63.80 kg, alors que les femmes présentent un poids de 63.03 kg. Alors que le poids moyen de toute la population est de  $63,6 \pm 11.56$  Kg.

Ce résultat est en accord avec ceux de L'ANAES (2002), qui montre que la perte de poids permet une diminution de la protéinurie dans les néphropathies secondaires à l'obésité. Mais il est important de noter que la perte de poids permet également de diminuer la protéinurie dans des néphropathies non liées à l'obésité. La perte de poids est le seul facteur corrélé à la baisse de la protéinurie.

Dans cette étude l'estimation de la fonction rénale chez les hémodialysés a donné des résultats intéressant sur le bilan rénal, et l'un des objectifs de l'hémodialyse et de maintenir un bon équilibre nutritionnelle (urémie et créatinémie).

Les déchets azotés provenant du catabolisme des protéines s'accumulent avec la réduction néphrotique et le maintien d'une élimination suffisante de ces déchets exige que la concentration dans le sang augmente en proportion inverse du nombre de néphrons fonctionnels restants. L'urée est le prototype de ces déchets (**Lacour et Massy, 2013**),

L'analyse statistique de notre étude nous a renseigné qu'il existe une différence significative quant au taux plasmatique de l'urée, créatinine, ionogramme, glycémie et phosphore avant et après l'hémodialyse.

Et notre étude a montré une élévation très significative de taux plasmatique d'urée (hyperurémie) chez notre population avant l'hémodialyse, est comprise entre 0.45 et 1 g/l chez 72.41 % des femmes et 48.71 % des hommes. Tandis que il se normalise après la dialyse pour atteindre les valeurs normales (0.15 à 0.45 g/l).

Donc les résultats obtenus chez nos malades sont en accord avec ceux de (**Manuelle, 2008**) (**Meyrier *et al.*, 1994** et **Marshall et Bangert, 2005**). Qui ont noté que les valeurs de l'urémie sont de 0.15 à 0.5 g/l.

D'après **Marshall et Bangert (2005)**, dans les cas de maladies rénales ou obstruction des voies urinaires, le taux d'azotes uréique du sang est très élevé, un des traitements possibles consistent à réduire l'apport de protéines alimentaires pour diminuer sa production.

## Discussion

---

Tous nos patients ont une créatinine comprise entre 15 et 121 mg/l avant l'hémodialyse, mais après la dialyse elle diminue légèrement mais reste toujours supérieure aux normes (19 à 45 mg/l)

Ce résultat concorde avec ceux de **Marshall et Bangert (2005)**, qui note que la créatinine est le deuxième test souvent utilisé pour évaluer la fonction rénale. La mesure de la créatinémie qui résulte du catabolisme de la créatinine phosphate dans les muscles squelettiques, normalement la créatinémie est stable dans l'urine et égale à la vitesse à laquelle elle est libérée des muscles. Un taux de créatinine supérieure à 135 mmol/l indique habituellement un mauvais fonctionnement des reins.

Et d'après **Meyrier *et al.* (1994)**, l'augmentation de taux de créatinine suit la diminution de DFG et constitue l'élément biologique essentiel pour juger de l'importance du déficit fonctionnel rénal.

La plus part de nos patients présentent une uricémie normale entre 25 et 70 mg/l par contre seulement 21.43 % de nos patients présente une hyperuricémie.

Ce résultat est en accord avec ceux de **Manuelle (2008)**, qui note que les valeurs normales de l'uricémie sont de 20 à 70 mg/l.

D'après **Baudin (2013)**, l'acide urique subit une élimination rénale efficace avec filtration glomérulaire des ions urates et sécrétion tubulaire de la forme acide. L'insuffisance rénale reste la première cause d'augmentation de l'acide urique plasmatique (uricémie), même si elle n'est pas spécifique ni sensible.

Selon **Lacour et Massy (2013)**, au cours de l'IRC, on observe une hyperuricémie secondaire à la rétention d'acide urique, mais l'élévation de l'acide urique plasmatique survient moins vite que ne le voudrait l'abaissement du DFG, en raison d'une augmentation de l'excrétion fractionnelle des urates et d'une dégradation intestinale plus importante.

Ce dosage s'effectue seulement avant la dialyse.

Concernant le bilan lipidique, nous avons remarqué un taux élevé des triglycérides chez 31.03% de notre population avec une hypocholestérolémie chez 32.86 %.

## Discussion

---

Ce résultat concorde avec ceux de **Lacour et Massy(2013)**, la dyslipidémie la plus fréquemment observée chez les patients en IRC sans syndrome néphrotique associe une augmentation de la concentration des triglycérides plasmatiques, liée à une accumulation des lipoprotéines riches en apoprotéine (Apo) B.

La cholestérolémie totale est généralement normale, mais le transfert du cholestérol des HDL vers les LDL (lipoprotéines de basse densité) et VLDL diminue. La teneur en cholestérol des HDL est généralement diminuée. L'hyperlipémie des patients IRC peut être traitée efficacement par le régime et l'activité physique

Parmi les autres objectifs de l'hémodialyse est de maintenir un bon équilibre électrolytique dont le contrôle passe généralement par l'ionogramme sanguin.

Nous avons enregistré l'hyperkaliémie est constante dans certain cas de notre population avant la dialyse (40 %).

Et après la dialyse nous avons remarqué que les malades présentent une kaliémie normale.

Il existe une corrélation entre nos résultats et ceux de **Simon et al. (1996)**, qui a noté que l'hyperkaliémie est la conséquence de la réduction néphrotique ou d'un transfert interne (acidose, lyse cellulaire...), la dialyse vise à maintenir la kaliémie dans les valeurs physiologique de 3.5 à 5.5 mmol/l. Dans le cas d'insuffisance rénale aigüe sévère, elle est le seul moyen d'obtenir durablement une normokaliémie.

Nous avons remarqué avant la dialyse une hyponatrémie chez 40 % des patients et 60 % présente une normonatrémie.

Après la dialyse les valeurs de la natrémie se normalise pour atteindre un taux compris entre 48 et 135  $\mu\text{mol/l}$ .

Nos résultats sont en accord avec ceux de **Baudin (2013)**, dans l'insuffisance chronique (en particulier au stade IV), le rein a perdu sa capacité à réguler le bilan de l'eau et des sels. Le sodium plasmatique peut être diminué (hyponatrémie).

Nous avons remarqué une élévation très significative de taux plasmatique de phosphore (hyperphosphorémie) chez (80 %) des patients par conséquent nous avons remarqués une hypocalcémie chez 50 %. Tandis que la majorité de notre population (52.86 %) possèdent un taux élevé de la phosphatase alcaline (48.28% des femmes et 56.10 % des hommes).

## Discussion

---

Les résultats obtenus chez nos patients concordent avec ceux de **Simon *et al.* (1996)**, Les désordres phosphocalciques sont modérés : l'hyperphosphorémie est la conséquence de la baisse du débit de filtration glomérulaire, parfois aggravée par une lyse cellulaire ; l'hypocalcémie est secondaire à l'hyperphosphorémie et à une carence aiguë en 1-25 OH vitamine D3. La dialyse vise à obtenir une phosphorémie inférieure à 2 mmol/l et une calcémie totale supérieure à 2.2 mmol/l. la surveillance du calcium ionisé plasmatique est plus fiable.

Et d'après **Boubchir (2009)**, les déterminations de la calcémie et de la phosphorémie seront effectuées de manière systématique pour apprécier l'état osseux et l'activité des glandes parathyroïdes. Biologiquement au cours de l'IRC la calcémie est habituellement basse, la phosphorémie est élevée et les phosphatases alcalines sont augmentées.

Notre résultat indique que le taux d'urée urinaire chez notre patient est très basse avant l'hémodialyse et se baisse encore après la séance de dialyse.

Selon **Boubchir (2009)**, qui note que chez l'adulte, l'urée urinaire varie de 250 à 500 mmol, soit 15 à 30 g. Ce taux baisse en cas d'insuffisance rénale.

Et d'après **Baudin(2013)**, l'urée urinaire est normalement comprise entre 300 et 500 mmol/24 h. Elle augmente avec une alimentation riche en protéines ; c'est un indice nutritionnel d'apport de matières azotées. L'urée urinaire témoigne également du pouvoir de concentration du rein ; ainsi elle est diminuée dans l'IR.

Donc les résultats obtenus chez notre patient concordent avec ceux de **Boubchir (2009)**, car l'urée urinaire varie entre 4.1 et 5.1g/l avant la dialyse et baisse pour être inférieure à 3 g/l après la dialyse.

Nous avons remarqué que la concentration d'acide urique urinaire est faible chez notre malade avant après l'hémodialyse par rapport à la normale.

Ce résultat est en accord avec ceux de **Boubchir (2009)**, l'acide urique est, chez l'homme, le produit ultime du catabolisme des bases purique. Les entrées dans le pool d'acide urique sont surtout représentées par la purino-synthèse direct (70%), la dégradation des acides nucléique n'on fournit que 10 % et le reste est apporté par l'alimentation.

## Discussion

---

L'élimination quotidienne est de 2.4 à 4.8 mmol, soit 100 à 800 mg. Elle varie avec l'alimentation et l'activité du sujet.

Nous avons remarqué que notre malade a une créatininurie très basse avant la séance de dialyse et se base encore après la séance de dialyse (190 et 150 mg/24H).

Les résultats obtenus chez notre patient concordent avec ceux de **Boubchir (2009)**, La créatinine est élevée dans l'urine d'une manière constante et indépendamment de l'alimentation, cette élimination reflète le niveau du métabolisme du phosphagène (créatine phosphate). La valeur physiologique est de 9 à 18 mmol soit 1 à 2 g/24h.

Et d'après **Baudin(2013)**, La créatininurie est normalement comprise entre 10 et 18 mmoles/24 h. Elle est augmentée dans les diurèses forcées (par perfusion ou emploi de diurétiques) ; elle est sensible à la supplémentation orale en créatine (dopage légal) et à l'alimentation riche en viandes cuites (formation de créatinine à la chaleur). Mais, on recherche essentiellement ses diminutions dans l'IR, qui s'expriment dans la détermination de la clairance de la créatinine ; c'est surtout dans ce cadre qu'on mesure la créatininurie.

Nous avons noté que l'ionogramme urinaire (sodium et potassium) est bas par rapport à la normale chez notre patient avant l'hémodialyse et se base encore après la séance de dialyse.

Les résultats obtenus chez notre patient concordent avec ceux de **Baudin(2013)**, Le dosage des ions urinaires participe de deux façons à l'exploration rénale, d'une part par leurs valeurs cumulées ils représentent partiellement l'osmolalité urinaire ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Cl}^-$ ), et d'autre part par leurs valeurs relatives, en établissant le rapport  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  urinaire, ils montrent l'efficacité de l'aldostérone sur la réabsorption du  $\text{Na}^+$ . Les valeurs normales vont de 80 à 150 mmoles/24 h pour la natriurie ( $\text{Na}^+$  urinaire) et 40 à 80 mmoles/24 h pour la kaliurie ( $\text{K}^+$  urinaire),

La natriurèse de 24 h renseigne sur la quantité de sel consommée dans la journée

Dans l'insuffisance chronique (en particulier au stade IV), le rein perd sa capacité à réguler le bilan de l'eau et des sels.

Le sodium urinaire est normal ou augmenté avec un rapport  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  au-dessus de 2 ; L'hypokaliurie est de mise signant l'hypo-aldostéronisme ;

A partir de nos résultats nous avons constaté que les femmes sont bien dialysées que les hommes. Concernant les patients qui n'ont pas été bien dialysés il y a un problème soit au

## Discussion

---

niveau du générateur soit le patient n'a pas respecté le régime alimentaire ou bien le temps de l'hémodialyse n'est pas suffisant.

Enfin la dialyse permet l'épuration de certaines toxiques et médicaments, en particulier ceux qui ont une faible liaison protéique, une forte hydro solubilité, un faible volume de distribution, et un petit poids moléculaire.

Elle contribue ainsi au traitement spécifique de certaines insuffisances rénales d'origine toxique ou médicamenteuses (**Simon *et al.*, 1996**).

## **Conclusion :**

La surveillance biologique de 70 malades dans le centre d'hémodialyse de Koléa pendant 2 mois a porté essentiellement sur la rétention azotée et l'évolution des paramètres biochimiques pour bien comprendre l'hémodialyse.

Nos patients étaient tous atteints d'une insuffisance rénale chronique terminale ils avaient une augmentation de la créatinémie hyperurémie hyper uricémie hypokaliémie et une hyperphosphorémie

Ce dosage des paramètres biochimiques donne une idée assez précise sur l'état du patient hémodialysé et sur l'efficacité et la fiabilité du test.

Au terme de cette étude sur l'efficacité de la dialyse les résultats sont acceptables car avant la dialyse presque tous les paramètres ont présentés un taux très fort et après la dialyse ces taux diminuent mais restent élevés par rapport à la normale comme la créatinémie et l'urémie, même s'ils peuvent être améliorés, ce qui est confirmé par notre étude statistique.

Les différents paramètres étudiés permettent d'apprécier l'état nutritionnel des malades en plus de l'efficacité de la dialyse

Le suivi de l'uricémie permet en outre de prévenir certaines péricardites.

Nous avons remarqué aussi que la plus part des patients souffrent de l'hyper tension artérielle qui a été la cause de l'insuffisance rénale ainsi que le diabète qui est la principale cause de cette maladie

La mesure des paramètres urinaire montre aussi l'efficacité du test ainsi que sa fiabilité car avant la dialyse tous les taux des paramètres biochimique sont bas par rapport à la normale donc cela veut dire que le rein ne fonctionne plus car les urines ne contiennent pas les déchets et après la dialyse les urines contiennent juste une très faible quantité de créatinine ou de l'urée ce la veut dire que le patient est bien dialysé car tous les déchets ont été filtrés par le rein artificiel.

Nous conseillons les hémodialysés de respecter le régime alimentaire et faire une activité sportive.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

**Références bibliographiques**

Alain M, 1994, maladie rénale, P. 17-26.

Baudin B. (2013), L'exploration du rein, Revue Francophone Des Laboratoires - N°451, PP. 39-53.

Boubchir M.A. (2009), Néphrologie, Edition n° 5000, C.H.U. Tizi Ouzou, P.511,PP. 217.

Boubchir M.A, Allouache L. et Haned A.H. (2005), Maladies rénales, P.367, PP.216.

Brunner L.S., Suddarth D.S., 2006, Soins infirmiers en médecine et chirurgie, Ed. De Boeck supérieur, P390.

Canaud B. (2009), Principes et modalités d'application de l'hémodialyse au traitement de l'insuffisance rénale chronique, EMC, Elsevier Masson, Néphrologie & Thérapeutique 5, Paris, PP. 218-238.

C. Ridela, M.C. Baldea, E. Rondeau, C. Vinsonneub(2009), Dose of dialysis in intensive care unit, Paris PP .5-6

Cécile M. 2004 Vivre avec une maladie des reins,édition . 3ème tome 1 la maladie rénale chronique, Paris, P.200.

Deetjen P., Kramer K. et Boylan J.W. (1978), ABC de la physiologie du rein et de l'équilibre hydro-électrolytique, 2<sup>em</sup> édition, Masson, Paris, P.61, PP. 5.

Donadey A., Legallais C., Fremont J .F., Dfiuesne J., Metayer H. et Mendez C. (1998), équipements d'hémodialyse dans le traitement de L'épuration extrarénale, Le cahier technique, Revues RBM News : 20 (6), Elsevier, Paris,PP. 8-18.

Dorez D. et Soule H. (2009), L'eau de dialyse en réanimation, science direct, Elsevier Masson, Réanimation 18, PP. 407-412.

## Références bibliographiques

---

Dussol B. (2011), Méthodes d'exploration de la fonction rénale : intérêt et limites des formules permettant d'estimer la fonction rénale, science direct, Elsevier Masson, Revues Immuno-analyse et biologie spécialisée 26, PP. 6-12.

Hourtoulle F.G. (1971), Abdomen, Librairie Malouine, paris, P64., PP.1.

Lacombe M. (2006), Abrégé d'anatomie et de physiologie humaine, 6<sup>em</sup> édition, Groupe liaisons, Paris, PP. 137.

Lacour B. (2013), Physiologie du rein et bases physiopathologiques des maladies rénales, Elsevier Masson, Revue Francophone Des Laboratoires - N°451, PP. 25-37.

Lacour B. et Massy Z. (2013), Diagnostic, suivi biologique de l'insuffisance rénale chronique et prise en charge de l'insuffisance rénale chronique Terminale, Elsevier Masson, Revue Francophone Des Laboratoires - N°451, PP. 59-73.

Manuelle C. (2008), Les 5 fonctions vitales du corps humain, Wolters kluwer, France, P 327, PP.185-186-187-197-208-234.

Marshall W.J. et Bangert S.K. (2005), Biochimie médicale physiologie et diagnostic, Grafos, Barcelone, P.340., PP.63-61.

Merlo S., Donadey A., Coevoet B. et Legallais C. (2007), Générateurs d'hémodialyse : état du marché français Hemodialysis monitors: French market , sciencedirect, Elsevier Masson, Revue ITBM-RBM 28,PP. 150–168.

Meyrier A., Affre J., Beaufils M., Becquemont L., Buchet P., Callard M., Chawki M., Chevet D., Delahousse M., Dhibe M., Esnault V., Fillaste J.P., Glotz D., Godin M., Kleinknecht D., Kourilsky C., Leroux-Robertt C., Michel C., Mignon F., Montseny J.J., Mougnot B., Paillard F., Raynaud A., Rince M., Saint-Hillier Y., Salama J., Teyssier P., Viron B., Weiss L. et Grimault M.(1994), Maladies Rénales De L'adulte (Comphréention, Diagnostic, Traitements), Edition BERTI, P.405, PP. 55-133-398-399.

Olmer M,2007,Vivre avec une maladie de reins, 3em edition, P.13-18.

## Références bibliographiques

---

Simon P., Ang K.S., Charasse C. *et* Le cacheux P.(1996), Dialyse rénale, 2<sup>em</sup> édition, Masson, paris, P.155,PP.13-14-19-20-21-24-25- 26.

Tortora J. et Derrickson B. (2007), Principes d'anatomie et de physiologie, 4<sup>em</sup> édition, John Wiley & Sons, P.1121, PP.1080-1081-1104-1106-1119.

Traeger J., Galland R. et Man N.K. (2010), Hémodialyse quotidienne, édition Béatrice Brouettier, Paris, PP. 8-9.

Le Pr Tahar Rayane, président de la Société algérienne de néphrologie, dialyse et transplantation (2005).

Vaubourdolle M. (2007), Biochimie Hématologie, 3<sup>em</sup> édition, Wolters Kluwer, Paris, P.360.

# ANNEXES I

# Annexe I

Tableau XXI : Répartition des patients hémodialysé (homme et femme) selon les paramètres biochimiques

E	Age	Poids	REGION	Sexe	DER	GLY	Urée	Créât	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	PT	TG	CHO	AU	PAL
01	76	70	ALGER	F	2014	2.42	0.74	66	131	4.3	81	80	59	1.5	2	90	134
02	38	50	TIPASA	F	2004	0.74	0.80	108	135	5.4	85	62	63	1.13	1.54	46	200
03	71	59	ALGER	M	2003	0.86	1.36	90	136	5.4	85	57	65	1.33	2.48	99	159
04	34	67	TIPASA	M	2012	0.83	1.35	96	137	5.6	96	72	63	1.18	2.08	65	140
05	33	77	ALGER	F	1995	0.93	1.12	103	140	3.9	80	61	67	2.14	2.28	47	287
06	35	56	TIPASA	F	2002	0.8	1.5	100	137	4.4	82	84	65	1.16	1.51	47	242
07	58	55	TIPASA	F	2005	1.03	0.88	104	134	4.6	82	84	65	1.21	1.42	46	141
08	32	54	TIPASA	M	2011	0.78	1.16	88	138	5.6	91	58	62	0.96	1.93	65	327
09	60	95	TIPASA	M	2010	0.84	1.13	58	135	4.8	82	65	62	2.09	2.21	73	323
10	41	70	ALGER	M	2006	1.02	0.54	63	134	4.5	88	42	63	1.24	1.69	37	440
11	30	53	TIPASA	F	2003	1.02	0.9	65	133	4.4	81	25	58	1.42	1.60	60	200
12	30	66	TIPASA	M	2007	0.89	1.29	120	131	5.2	78	55	59	1.17	1.26	75	178
13	55	46	TIPASA	F	2010	0.81	0.97	65	137	5.6	80	65	63	1.84	2.63	49	62
14	40	62	BLIDA	M	2009	0.76	0.93	102	143	6.9	78	80	62	1.5	2.05	57	88
15	61	56	ALGER	F	1994	0.85	0.67	72	135	4.8	75	65	63	1.09	1.30	52	76
16	82	67	TIPASA	M	2013	1.36	0.80	66	138	5.4	78	65	66	0.76	1.55	65	42
17	62	61	TIPASA	M	2012	0.88	1.18	93	130	6.3	80	66	53	0.51	0.68	40	76
18	55	74	BLIDA	M	1986	0.78	1.25	71	130	4.5	85	67	66	0.56	1.53	54	172
19	22	50	TIPASA	M	2012	0.76	0.79	69	139	4.9	80	65	56	0.60	1.03	42	147
20	47	60	BLIDA	M	1995	0.66	1.14	105	133	5.9	80	61	60	1.28	1.33	57	488
21	44	81	TIPASA	M	2014	0.83	1.30	121	136	5.9	78	56	62	2.03	1.88	58	133
22	40	75	ALGER	F	2008	0.99	0.92	73	139	6.0	82	65	72	2.46	1.68	60	54
23	44	80	ALGER	M	2009	0.84	0.35	10	138	5.4	78	60	65	1.14	2.01	62	53
24	35	75	ALGER	F	2009	0.81	0.18	70	134	3.4	70	61	66	1.15	2.01	59	56
25	54	55	TIPASA	F	1993	1.08	0.92	67	133	5.7	72	67	68	1.04	1.6	60	127
26	57	51	ALGER	F	2000	0.92	0.84	48	133	4.8	76	41	66	0.86	1.99	54	311
27	45	80	TIPASA	F	1996	0.86	0.76	62	133	5.5	81	54	71	1.71	2.25	28	79
28	52	67	BLIDA	M	2006	0.83	1.18	114	135	6.7	92	57	70	1.04	1.5	72	942
29	45	98	TIPASA	M	2012	0.84	0.79	112	134	5.8	74	95	72	1.92	2.23	59	213
30	32	85	TIPASA	F	2015	0.91	0.62	80	134	3.9	70	47	62	3.01	3.99	54	180
31	31	65	TIPASA	F	2015	0.77	0.70	42	136	4.0	69	50	60	1.88	1.72	50	199
32	27	60	TIPASA	M	2003	1.05	0.65	21	136	3.6	81	40	54	1.6	1.5	74	117
33	30	62	TIPASA	M	2013	0.76	0.64	56	132	4.0	81	48	56	1.63	1.62	57	167
34	35	57	TIPASA	F	2014	0.81	0.87	69	140	3.6	76	74	61	0.96	1.88	51	269
35	40	65	TIPASA	M	2015	1.24	0.75	68	140	0.5	67	56	60	0.78	1.43	43	200
36	73	55	TIPASA	M	1999	1.20	0.51	40	133	4.1	79	47	63	0.64	1.20	47	218
37	60	56	TIPASA	F	2008	1.06	0.92	60	132	4.6	74	60	63	0.89	1.83	77	127
38	43	63	TIPASA	M	2011	0.73	1.03	102	134	5.9	75	65	60	2.97	1.83	68	147
39	55	74	ALGER	M	2003	0.62	0.94	70	135	4.9	81	70	69	0.48	1.08	62	152
40	34	56	ALGER	M	2001	0.81	1.31	97	132	5.1	85	37	63	0.77	1.75	68	150
41	62	58	TIPASA	F	0102	1.30	1.29	71	136	5.0	80	60	65	0.75	1.31	74	45
42	63	62	TIPASA	M	1991	1.41	0.67	33	134	5.0	79	55	63	0.94	1.39	40	43
43	22	56	TIPASA	M	2012	1.09	0.86	94	133	5.4	81	45	66	1.95	1.26	50	227
44	54	61	ALGER	F	1998	0.65	0.88	55	134	5.7	73	50	67	0.98	1.27	58	294
45	25	53	TIPASA	M	2014	1.14	1.04	92	140	5.0	79	74	62	0.82	0.85	68	69
46	37	60	TIPASA	M	1996	0.91	0.99	84	137	3.6	83	59	67	1.77	1.52	46	199
47	29	75	TIPASA	F	2000	0.80	0.17	15	135	3.5	80	48	69	1.30	2.65	55	75
48	63	50	TIPASA	F	2015	0.83	0.72	48	135	5.3	73	65	62	0.98	1.71	44	94
49	38	65	ALGER	M	2009	0.71	1.16	107	137	4.7	65	53	60	1.1	1.20	93	125
50	52	70	TIPASA	F	2011	0.92	0.73	67	138	5.8	77	54	65	1.0	1.44	80	269
51	58	47	BLIDA	F	1989	1.13	0.96	57	133	6.2	72	40	62	1.83	1.78	60	387
52	44	57	ALGER	M	2009	0.57	1.19	1.20	135	5.7	70	97	58	0.64	1.29	71	70
53	40	55	TIPASA	F	2000	0.81	1.04	90	134	3.6	83	74	69	0.70	1.55	45	440
54	70	56	TIPASA	M	2010	0.75	0.87	87	136	4.9	82	80	67	0.65	1.43	60	324
55	65	54	TIPASA	M	2013	0.76	0.52	88	135	3.7	79	70	68	0.8	1.67	47	227
56	30	45	TIPASA	M	2009	0.65	0.65	67	140	5.0	85	65	60	1.5	1.78	73	178
57	35	70	TIPASA	M	2013	0.78	1.29	76	137	6.2	87	79	69	1.7	2.22	56	88
58	55	45	TIPASA	M	2006	0.98	1.31	65	139	5.1	77	66	59	0.5	1.23	40	76
59	69	50	TIPASA	M	2010	1.02	0.67	55	141	4	65	60	55	0.9	1.56	58	46
60	45	79	TIPASA	F	2011	0.99	0.75	98	138	3.5	72	68	59	1.12	1.93	68	159
61	53	61	TIPASA	H	2010	0.93	0.64	68	136	5.6	66	51	58	0.55	1.21	70	74
62	57	75	TIPASA	F	2013	0.91	1.25	70	135	4.4	81	62	63	1.48	2.38	68	144
63	68	70	TIPASA	H	2014	0.96	0.64	35	136	3.8	99	57	58	2.53	1.76	40	194
64	62	61	TIPASA	H	2012	0.98	0.57	60	133	4.6	77	37	63	0.63	1.75	54	85
65	76	70	ALGER	H	2008	0.57	1.19	120	135	5.7	70	97	58	0.64	1.28	71	70
66	38	65	ALGER	H	2009	0.71	1.16	107	137	4.7	65	53	60	1.10	1.20	93	125
67	52	70	TIPASA	F	2011	0.92	0.73	67	138	5.8	77	54	65	1.00	1.44	66	269
68	58	46	BLIDA	F	1989	1.13	0.96	57	133	6.2	72	40	62	1.83	1.78	90	120
69	49	70	BLIDA	H	2001	1.16	1.35	99	134	5.3	92	95	56	1.36	1.05	76	123
70	47	80	TIPASA	F	2015	1.42	1.70	133	136	5.4	85	92	59	0.53	1.28	70	71

## Annexe I

Tableau XXII : Répartition des patients atteint de L'IRCT (homme) selon les paramètres biochimiques avant et après l'hémodialyse :

E	A	S	Pois avant	Poids après	GLY avant	GLY après	Urée avant	Urée après	Créât avant	Créât après	Na <sup>+</sup> avant	Na <sup>+</sup> après	K avant	K après	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> avant	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> après
01	32	H	91.77	89.47	0.65	0.52	1.51	0.63	109.68	48.45	133	134	5.87	3.8	83	47
02	82	H	67.72	65.37	2.36	0.53	0.8	0.27	58.13	18.06	134	138	5	4.01	61	44
03	40	H	65.8	62.65	0.25	0.10	1.16	0.29	87.16	24.51	136	136	5.9	3.47	89	40
04	55	H	73.85	71.97	1.86	0.76	0.92	0.44	68.11	28.75	135	135	5.29	3.55	61	30
05	71	H	59.45	57.16	0.86	0.66	1.36	0.41	90.47	40.23	136	136	5.4	3.4	57	35
06	34	H	67.26	65.25	0.83	0.60	1.35	0.31	96.51	46.69	137	137	5.6	4.0	72	40
07	32	H	54.77	52.70	0.78	0.69	1.16	0.35	88.25	50.29	138	138	5.6	3.8	58	23
08	60	H	95.50	93.52	0.84	0.70	1.13	0.56	58.87	20.40	135	136	4.8	3.0	65	30
09	41	H	70.27	67.26	1.02	0.90	0.54	0.14	63.8	24.92	134	134	4.5	2.5	42	22
10	30	H	66.31	64.37	0.89	0.70	1.29	0.70	120.06	60.41	131	134	5.2	4.2	55	30
11	40	H	62.18	59.19	0.76	0.56	0.93	0.48	102.2	30.55	143	143	6.9	4.2	80	40
12	82	H	67.65	65.28	1.36	1.0	0.80	0.30	66.90	29.17	138	138	5.4	3.4	65	30
13	62	H	61.85	58.64	0.88	0.67	1.18	0.40	93.03	50.9	130	132	6.3	4.2	66	40
14	55	H	74.23	71.80	0.78	0.65	1.25	0.45	71.25	30.01	130	132	4.5	3.5	67	28
15	22	H	50.15	48.60	0.76	0.66	0.79	0.34	69.29	40.80	139	139	4.9	2.9	65	30
16	47	H	60.62	58.22	0.66	0.60	1.14	0.4	105.5	50.44	133	135	5.9	3.9	61	40
17	44	H	81.14	78.37	0.83	0.70	1.30	0.35	121.8	70.65	136	136	5.9	3.2	56	30
18	52	H	67.23	65.45	0.83	0.70	1.18	0.30	114.1	60.18	135	135	6.7	4.1	57	23
19	68	H	52.70	49.70	0.70	0.52	1.02	0.56	70.5	45.2	134	136	5.2	3.4	65	35
20	49	H	70.5	68.65	1.16	0.90	1.35	0.27	99.06	45.5	134	134	5.3	3.3	95	53

Tableau XXIII : Répartition des patients atteint de L'IRCT (femme) selon les paramètres biochimiques avant et après l'hémodialyse :

E	A	S	Poids avant	Poids après	Gly avant	Gly après	Urée avant	Urée après	Créât avant	Créât après	Na <sup>+</sup> avant	Na <sup>+</sup> après	K+ avant	K <sup>+</sup> après	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> avant	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> après
21	58	F	61.7	60.15	0.7	0.5	1.26	0.22	72.88	19.69	138	138	5.17	3.44	61	32
22	33	F	77.81	74.36	0.93	0.70	1.12	0.45	103.1	50.78	140	142	3.9	2.9	61	30
23	35	F	56.23	54.89	0.84	0.62	1.5	0.45	100.2	66.28	137	138	4.4	3.4	84	46
24	58	F	55.64	53.23	1.03	0.90	0.88	0.40	104	50.15	134	138	4.6	3.6	84	35
25	30	F	53.8	51.65	1.02	0.80	0.9	0.35	65.13	25.78	133	135	4.4	3.4	25	25
26	55	F	46.15	44.23	0.81	0.67	0.97	0.40	65.75	40.24	137	137	5.6	3.2	65	26
27	61	F	56.72	55.12	0.85	0.60	0.67	0.34	72.75	27.29	135	135	4.8	3.0	65	29
28	54	F	55.60	52.89	1.08	0.90	0.92	0.20	67.5	17.2	133	135	5.7	4.0	67	27
29	57	F	51.76	49.14	0.92	0.76	0.84	0.22	48.9	20.05	133	134	4.8	2.8	41	20
30	47	F	80.12	77.61	1.42	1.02	1.70	0.67	133.6	55.28	136	136	5.4	3.4	92	40

Tableau XXIV: les examens biochimiques urinaires avant et après l'hémodialyse chez un sujet a une diurèse :

Séance		Créât	Urée	AU	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
01	Avant	203	4.8	80	640	117	19
	Après	158	2.6	70	80	102	18
02	Avant	204	5.1	120	100	98	17
	Après	150	2.1	90	60	93	16
03	Avant	230	4.9	100	120	110	20
	Après	180	2.7	80	90	99	19
04	Avant	250	4.1	90	110	100	21
	Après	190	2.1	60	70	90	16

# **ANNEXES II**

# **ANNEXES III**

**Questionnaire :**

**La surveillance biologique des sujets étudiés**

**Renseignement sur le patient :**

Nom:

Prénom :

Age :

Sexe :        Masculin            Féminin

Poids sec :

Taille :

Adresse

Antécédents médicaux :

HTA :                                oui                                non

Diabète :                            oui                            non

Polykystose rénale :            oui                            non

Aucun caractère :                oui                            non

Date de début de dialyse :

\*poids sec : Mesure du poids après la séance d'hémodialyse



Photomètre



Photomètre



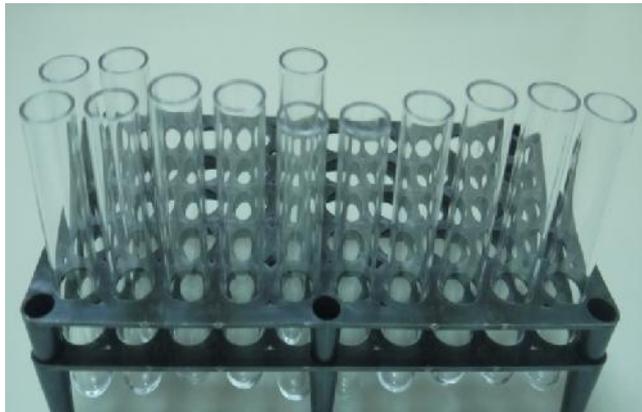
Centrifugeuse



Ionogramme



Bain marie



Tube sec



Micropipette