

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Contribution à la caractérisation du profil hydrobiologique des eaux  
de dialyse et impact sur le traitement l'insuffisance rénale

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

**Faculté: Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre**

**Département: Biologie**

**Spécialité: Analyses biologiques et biochimiques**

**Soutenu le : 25/05/2017**

Par :

-Mlle : CHORFI Dalia

-Mlle : CHAOUCH Imene

Devant le Jury

<b>Mme. Guetarni H.</b>	<b>Présidente</b>	<b>MCB UDB Khemis-Miliana</b>
<b>Mr. Djeddar M.</b>	<b>Promoteur</b>	<b>MCB UDB Khemis-Miliana</b>
<b>Mlle. Kartobi I.</b>	<b>Co-promotrice</b>	
<b>Mme. Saadi F.</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>MAA UDB Khemis-Miliana</b>
<b>Mme. Sari F.</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>MAA UDB Khemis-Miliana</b>
<b>Mr.Ouaadia K.</b>	<b>Invité</b>	<b>Dr.Hopital Miliana</b>

**Année universitaire : 2016-2017.**

## *Remerciement*

*En guise de reconnaissance, je tiens à témoigner mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin au bon déroulement de mon mémoire de fin d'étude et à l'élaboration de ce modeste travail.*

*En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.*

*Mes sincères gratitudes à **Monsieur Djeddar Miliani** enseignant chercheur à l'université de Djillali Bounaama Khemis Miliana pour la qualité de son enseignement, ses conseils et son intérêt incontestable qu'il porte à tous les étudiants.*

*Nous tenons à remercier particulièrement **Mademoiselle Kartoby Imene** d'avoir accepté la charge de Co promotrice de mémoire.*

*Nos remerciements sont adressés aux membres du Jury qui ont pris sur leur temps et ont bien voulu accepter de juger ce modeste travail :*

***Mme Guitarni** qui nous a fait l'honneur de présider ce Jury*

***Mesdames Saadi et Sari** qui ont bien voulu examiner ce travail*

*Je tiens à remercier l'ensemble du personnel des centres d'hémodialyse de Miliana et de Khemis Miliana pour leur patience, leurs conseils pleins de sens et pour le suivi et l'intérêt qu'ils ont portaient à notre travail.*

*Sans oublier de remercier tout le corps professoral de laboratoire de microbiologie et laboratoire de recherche de l'université Djillali Bounaama, pour le travail énorme qu'il effectue pour nous créer les conditions les plus favorables pour le déroulement de nos études pour leur aide et leur soutien considérable.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études*

*A mes grands parents*

*A mes chères tantes et oncles*

*A mes chères sœurs Meriem Radhia*

*Dahbia et Douniazed*

*A mes chers frères kamel walid et abdallah*

*A mon fiancé smail et ma belle famille*

*A mon binôme et ma sœur Imene Chaouech*

*A toutes mes amies et sur tout Imene Rohyem*

*Dalia.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes chers parents pour leur amour, leur tendresse, leur soutien*

*A ma sœur Asma*

*A mes deux frères Tarek et Youcef*

*A mon beau-frère Houcine*

*Spécialement à ma petite nièce fraîchement née Tinhinane*

*A mes cousines Fatima Anissa et Khadija*

*A mon binôme et ma sœur Chorfi Dalia*

*A tous mes amis et mes proches*

*Imene*

## Table des matières

La créatine dérivé d'acide aminé naturel, elle est fabriquée par le corps en fonction de ses besoins, synthétisée par le foie, le pancréas et les reins (Tsinalis and Binet, 2006) .....	13
Créatinine .....	13
La créatinine est une substance azotée provenant de la dégradation de la créatine, elle est synthétisée par le foie et stockée dans les muscles, Celle-ci est transportée par le sang, filtrée par les reins et éliminée dans les urines. Son taux dans l'organisme dépend de la capacité d'élimination rénale et de la masse musculaire (Delanaye et al., 2010).....	13
Introduction .....	1
Chapitre I. - Généralités .....	2
1.1. - Fonction rénale.....	2
1.2. - Insuffisance rénale .....	4
1.2.1. - Insuffisance rénale aiguë (IRA) .....	4
1.2.2. - Insuffisance rénale chronique (IRC) .....	4
1.3. - Traitement de l'insuffisance rénale .....	5
1.3.1.- Hémodialyse .....	5
1.3.2. - Historique.....	5
1.3.3. - Principe de l'hémodialyse .....	6
1.3.3.1. - Diffusion .....	6
1.3.3.2. - Convection .....	6
1.4. - L'eau en hémodialyse .....	7
1.5. -Traitement de l'eau .....	8
<b>Chapitre II. -Matériel et méthodes</b> .....	10
2.1. - Description des centres d'hémodialyses .....	10
2.1.1. - Approvisionnement en eau.....	10
2.1.2. - Caractérisation hydrobiologiques des centres d'hémodialyses.....	10
2.2. - Démarche scientifique.....	12
2.3. - Analyses physico-chimiques.....	12
2.3.1. - Mesures in-situ .....	12
2.3.2. - Analyses effectuées au laboratoire.....	12
2.4. - Analyses bactériologiques.....	13
2.4.1. - Méthode de dénombrement par filtration sur une membrane .....	14
2.5. -Paramètres biométriques et cliniques.....	15
2.5.1. -Poids différentielle .....	15

2.5.2. -Tension artérielle.....	15
2.6. -Traitement des données.....	15
Chapitre III. - Résultats .....	16
3.1. - Analyses hydrobiologiques .....	16
3.1.1. - Hydrologie .....	16
3.1.2.- Profil physico-chimique.....	16
3.1.2.1. - Température .....	17
<b>3.1.2.2. - Conductivité.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.2.3. - Oxygène dissous .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.2.4. - pH .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.2.5. -Taux de solides dissous (TDS).....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.2.6. -Potentiel redox.....</b>	<b>29</b>
3.1.2.7. - Chlorure .....	31
3.1.2.8. - Magnésium ( $Mg^{2+}$ ).....	33
3.1.2.9. - Calcium ( $Ca^{2+}$ ) .....	35
3.1.2.10. - Titre alcalimétrique complet (TAC) .....	36
3.1.2.11. - Matière en suspension (MES).....	38
3.1.2.12. - Matière sèche (MS).....	39
<b>3.1.3. -Profil biologique .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.3.1 –Analyse bactériologique .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. -Paramètres biométriques et clinique.....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.1. - Poids différentielle .....</b>	<b>44</b>
3.2.2. - Tension artérielle.....	46
3.3. - Diagnose clinico-hydrobiologique.....	49
Chapitre IV. - Discussion .....	51
4.1. - Hydrologie .....	51
<b>4.2. - Physico-chimie des eaux .....</b>	<b>51</b>
4.3. - Analyse bactériologique.....	54
4.4. - Paramètres biométriques et cliniques.....	54
<b>Conclusion.....</b>	<b>56</b>
Référence bibliographique .....	57
Annexes.....	65

## Résumé

L'évaluation des profils physico-chimiques et biologiques des eaux utilisées en hémodialyse pour la prise en charge de l'insuffisance rénale a été faite dans deux centres d'hémodialyses : Miliana et Khemis-Miliana. Trois quartiers qui composent chaque centre ont fait l'objet d'échantillonnage et de mesures de certains paramètres physico-chimiques. Ces derniers ont été réalisés sur une période de 3 mois (Décembre 2016 à février 2017). Les quartiers (zones) qui composent les deux centres, sont relatifs aux eaux : de réserve, traitées et résiduelles issues des générateurs. Les paramètres cliniques et biométriques mesurés se limitent à l'âge, le poids différentiel, la tension artérielle.

Les résultats révèlent une efficacité des traitements de l'eau au niveau des deux centres. Quelques particularités liées à certains paramètres comme la température, le pH, la conductivité et le potentiel redox sont observés et indiquent des défaillances qui méritent d'être prises en charge à l'avenir. Ces paramètres en question peuvent contribuer au diagnostic de certains dysfonctionnements des générateurs et d'éventuelles perturbations cliniques.

**Mots clés :** Insuffisance rénale terminale, hémodialyse, traitement de l'eau, contamination bactériologiques.

## Abstract

The evaluation of the physico-chemical and biological profiles of waters used in hemodialysis for care of the renal insufficiency was made in two centers of hemodialyses : Miliana and Khemis-Miliana.

Three samples which make up every center were the object of sampling and measures of certain physico-chemical parameters during a period of 3 months (in December ,2016 in February,2017).The samples that compose both centers are relative to waters : of reserve,treated and residual stemming from generators.The moderate clinical and biometric parameters limit themselves to the age , the differential weight, the blood pressure.

The results reveal an efficiency of water treatments at the level of both centers. Some features related to certain parameters such as the temperature, the pH, the conductivity and the redox potential are observed and indicate failures which deserve to be taken care in the future.These parameters can contribute to the diagnosis of certain dysfunctions of generators and possible clinical disturbances .

**Key words :** Acute Kidney injury ( acute renal failure),Hemodialysis ,Water treatment, Bacteriological contamination.

## ملخص

التقييم الفيزيوكيميائي والبيولوجي للمياه المستعملة في غسيل الكلى للأشخاص المصابين بالقصور الكلوي الذي تم في مركزين لغسيل الكلى ( مليانة و خميس مليانة ) .

تم اخذ ثلاث عينات من كل مركز و القيام بتحليلها خلال مدة 03 اشهر ( ديسمبر 2016 - فيفري 2017 ) ، هذه العينات حللت قبل و بعد معالجتها و كذلك قبل توجيهها الى قنوات صرف المياه .

اظهرت النتائج فعالية النظام في معالجة المياه في كل من المركزين ، و تمت ملاحظة بعض خصوصيات المتعلقة ببعض العوامل مثل درجة الحرارة ، درجة الحموضة ، الموصلية ، وامكانية الاكسدة .

كما اظهرت هذه الدراسة بعض النواقص التي يجب اخذها بعين الاعتبار في المستقبل .

هذه العوامل يمكن ان تساهم في تشخيص خلل في مولدات غسيل الكلى التي تسبب اضطرابات صحية للمريض .

**كلمات مفتاحية :** القصور الكلوي النهائي ، الغسيل الكلوي ، معالجة المياه ، التلوث البكتريولوجي .

## Liste des tableaux

Tableau 1. - Classification de la maladie rénale chronique par la fondation nationale du rein.....	4
Tableau 2. -Dosage de quelque paramètre par titrimétrie.....	13
Tableau 3. -Variabilité de la température de l'eau des deux CH exprimé en °c.....	17
Tableau 4. - Comparaison paire par paire des températures des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de REGWQ avec intervalle de confiance de 95%.....	19
Tableau 5. -Relevés de conductivités des eaux du CHM et du CHKM exprimé en µs/cm.....	20
Tableau 6. - Comparaison paire par paire de la conductivité des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de REGWQ avec intervalle de confiance de 95%.....	21
Tableau 7. - Taux d'oxygène dissous des eaux des CHM et CHKM exprimé en mg/l.....	22
Tableau 8. - Comparaison paire par paire de l'oxygène dissous des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de REGWQ avec intervalle de confiance de 95%.....	24
Tableau 9. -Variabilité du pH de l'eau dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana (CHM et CHKM).....	25
Tableau 10. - Comparaison paire par paire des pH des eaux de CHM et de CHKM, selon le test post-hoc de Fisher avec intervalle de confiance de 95%.....	26
Tableau 11.- Variabilité du TDS de l'eau dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana exprimé en mg/l.....	27
Tableau 12.- Comparaison paire par paire des TDS des eaux de CHM et de CHKM selon le test post hoc de Newmans et Keuls.....	29
Tableau 13.- Variabilité du potentiel-redox de l'eau dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana exprimé en mv.....	30
Tableau 14. - Comparaison paire par paire des pH des eaux de CHM et de CHKM, selon le test Newman-Keuls.....	31
Tableau 15.-Taux de chlorure dans les eaux des deux CH exprimé en mg/l.....	32
Tableau 16. - Analyse des différences de chlorures des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.....	33
Tableau 17. - Les variabilités de dosage de magnésium des eaux des deux CH exprimé en °F.....	33
Tableau 18.- Analyse des différences de magnésium des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.....	34



Tableau 19. - Variabilités du calcium des eaux des deux CH exprimé en °F.....	<b>35</b>
Tableau 20.- Analyse des différences de calcium des eaux des CHM et CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.....	<b>36</b>
Tableau 21. -Les données de TAC des eaux des deux centres CHM et CHKM exprimé en méq/l.....	<b>37</b>
Tableau 22. - Analyse des différences de calcium des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.....	<b>38</b>
Tableau 23. -Les relevés des quantités de MES dans les eaux des deux CH exprimé en g/l...	<b>38</b>
Tableau 24. –Taux de matière sèche des eaux des deux CH exprimé en g/l.....	<b>39</b>
Tableau 25. - Analyse des différences de MS des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.....	<b>40</b>
Tableau 26. - Densité des germes coliformes totaux par 100 ml dans les eaux des deux CH exprimée en UFC/ml.....	<b>41</b>
Tableau 27. – Nombre de coliformes fécaux par 100ml des eaux des deux CH.....	<b>43</b>
Tableau 28. - Analyse des différences du nombre de coliformes fécaux des eaux du CHM et du CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.....	<b>43</b>
Tableau 29. -Variations de la perte de poids des patients du CHM et du CHKM exprimées en kg.....	<b>44</b>
Tableau 30.- Comparaison paire par paire du poids différentielle des patients du CHM et CHKM selon le test post-hoc de Dunn.....	<b>46</b>
Tableau 31.- Variations des tensions initiales minima et maxima des patients du CHM et CHKM exprimé en cmHg.....	<b>47</b>
Tableau 32.- Variations des tensions finales minima et maxima des patients du CHM et CHKM exprimé en cmHg.....	<b>48</b>
Tableau 33.- Matrice partiel de Pearson.....	<b>67</b>
Tableau 34.- Matrice complète de Pearson.....	<b>68</b>

## Liste des figures

Figure 1. - Schéma du néphron.....	2
Figure 2. – Schéma des deux principes de la dialyse.....	7
Figure 3. – Schéma du principe de l’osmose inverse.....	8
Figure 4. - Station de traitement des eaux du CH Miliana et Khemis-Miliana.....	11
Figure 5. -Schéma représentant les niveaux d’échantillonnages.....	12
Figure 6. -Rampe à filtration sous vide.....	14
Figure 7. -Debits d’eaux consommés par les deux centres d’hemodialyses, CHM et CHKM.....	16
Figure 8. -Variabilité de la température des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM exprimé en °c.....	18
Figure 9. - Variabilité de la conductivité des eaux du CHM et du CHKM exprimé en $\mu\text{s}/\text{cm}$ .....	20
Figure 10. - Taux d’oxygène dissous des eaux des CHM et CHKM exprimé en $\text{mg}/\text{l}$ .....	22
Figure 11. -Variabilité du pH des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM....	25
Figure 12. -Variabilité du TDS des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM exprimé en $\text{mg}/\text{l}$ .....	28
Figure 13. -Variabilité du potentiel-redox des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM exprimé en $\text{mv}$ .....	30
Figure 14. - Variabilité des taux de chlorure des eaux des deux CH exprimé en $\text{mg}/\text{l}$ .....	32
Figure 15. –Variabilité des taux de magnésium dans tous les quartiers des deux CH exprimé en °F.....	34
Figure 16. - Variabilité des taux de calcium dans tous les quartiers des deux CH exprimé en °F.....	35
Figure 17. – les variabilités de taux de TAC dans les eaux de CHM et CHKM exprimé en $\text{m}\acute{\text{e}}\text{q}/\text{l}$ .....	37
Figure 18. - Variabilités des MES des eaux des deux CH exprimé en $\text{g}/\text{l}$ .....	39
Figure 19. –Variabilité des taux matière sèche des eaux des deux CH exprimés en $\text{g}/\text{l}$ .....	40
Figure 20. - Variabilité des coliformes totaux des deux CH, exprimés en $\text{UFC}/\text{ml}$ .....	42
Figure 21. – Variabilité des coliformes fécaux des eaux des deux CH exprimée par germe/100ml.....	43

Figure 22. – Variations des pertes du poids chez les patients des deux CH exprimées en kg.....	<b>45</b>
Figure 23. – Corrélation entre âge et poids différentielle.....	<b>46</b>
Figure 24. - Corrélation entre la tension début minimal et tension début maximal.....	<b>47</b>
Figure 25. - Corrélation entre tension finale minima et maxima.....	<b>49</b>

## **Liste des abréviations**

EPO : L'érythropoïétine.

DFG : Débit de filtration glomérulaire.

HTA : Hypertension artérielle.

IRA : L'insuffisance rénale aigue.

IRC : L'insuffisance rénale chronique.

TFG : Taux de filtration glomérulaire.

HD : Hémodialyse.

UF : L'ultra filtrat.

CH : Centre d'hémodialyse.

CHM : Centre d'hémodialyse de Miliana.

CHKM : Centre d'hémodialyse de Khemis-Miliana.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

## **Clairance de créatinine**

La clairance de la créatinine mesure le rapport entre l'élimination de la créatinine par les reins à travers l'urine et sa concentration dans le sang, la mesure de la clairance permet d'évaluer la vitesse de filtration des reins Clairance créatinine [ml/min] = créatinine des urines [ $\mu\text{mol/L}$ ] x volume urinaire [ml] / créatinine de sérum [ $\mu\text{mol/L}$ ] x durée de collecte [min] (Tsinalis and Binet, 2006).

## **Créatine**

La créatine dérivé d'acide aminé naturel, elle est fabriquée par le corps en fonction de ses besoins, synthétisée par le foie, le pancréas et les reins (Tsinalis and Binet, 2006)

## **Créatinine**

La créatinine est une substance azotée provenant de la dégradation de la créatine, elle est synthétisée par le foie et stockée dans les muscles, Celle-ci est transportée par le sang, filtrée par les reins et éliminée dans les urines. Son taux dans l'organisme dépend de la capacité d'élimination rénale et de la masse musculaire (Delanaye et al., 2010).

## **Dialysat**

C'est une solution constitué par de l'eau traitée et par différents solutés dissous dans l'eau, ces solutés sont tous des électrolytes. Leur concentration (outre le potassium , calcium et le soluté tampon) est pratiquement identique à la concentration en électrolytes normalement contenue dans le sang (Fleming et al., 1987).

## **Filtration glomérulaire**

C'est une Ultrafiltration du plasma sanguin dépourvue de protéine de haut poids moléculaire depuis le compartiment capillaire des glomérules vers leur espace urinaire. L'ultra filtrat obtenu constitue l'urine primitive (Levey et al., 2003).

## **Glomérule**

C'est une formation de vaisseaux ou de nerfs en pelote et constituant une petite masse sphérique. Il filtre les petites molécules, comme l'eau, les sucres, les électrolytes et les petites protéines et conserve les protéines de poids moléculaire élevé (Quaggin and Kreidberg, 2008).

## **Néphron**

Le néphron est l'unité fonctionnelle du rein. Chaque rein comporte environ 1 300 000 néphrons situés dans le tissu interstitiel ou cheminent également les vaisseaux et les nerfs (Pallot, 2010).

## **Urée**

L'urée est un déchet du métabolisme des matières azotées. Elle provient de deux sources : la dégradation des matières azotées au niveau du rumen, et du catabolisme des acides aminés absorbés au niveau de l'intestin (Berney et al., 2010).

### Introduction

À la fin du XVIIIème siècle, Joseph-Nicolas comhaire (1778-1837), à partir de ses nombreuses expériences de néphrectomie canines, commente une excellente tolérance à la suppression d'un rein et observe que la mort par binéphrectomie n'est pas immédiate. Grâce à ses expériences, il est alors apparu évident que les reins n'étaient qu'indirectement indispensable à la vie et que leur suppléance était possible (Richet, 1990).

La maladie chronique des reins est considéré comme un fardeau mondial de la santé avec un coût économique élevé pour les centres de santé (Hill et al., 2009), l'incidence et la prévalence des actions rénales chroniques n'ont cessé de croître au cours de ces dernières décennies (Kistler and Wüthrich, 2015). 10% de la population dans le monde est affectée par une maladie rénale chronique et des millions de personnes meurent chaque année parce qu'elles n'ont pas accès à un traitement abordable (National Kidney Foundation, 2002). En 1990, la maladie rénale chronique a été classée 27ème dans la liste des causes du nombre total de décès dans le monde. L'évolution de cette maladie a fait qu'en 2010, elle est passée à la 18ème place (Thomas, Kanso and Sedor, 2008).

Le maintien en vie des insuffisants rénaux en phase terminale n'est possible que par trois méthodes de traitement : la dialyse péritonéale, l'hémodialyse et la transplantation rénale. À ce jour la méthode la plus utilisée est l'hémodialyse (Kungel, 2013). Cette dernière exige une qualité d'eau conforme aux normes physico-chimique et bactériologiques.

La qualité du traitement de l'eau doit être contrôlée trimestriellement par des analyses bactériologiques et physico-chimiques qui doivent être effectuées par un laboratoire agréé (j.o.n°30, 2002). Le contrôle de qualité est un besoin universel et intemporel qui s'applique à toute activité professionnelle quel que soit son niveau de technicité (Canaud, 2000).

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail vise principalement le control de la qualité d'eau en hémodialyse par la caractérisation du profil hydrobiologique des eaux de dialyse et la mise en évidence de l'impact de ces derniers sur le traitement de l'insuffisance rénale.

Cette étude est structurée en quatre parties. Un premier chapitre est consacré aux généralités bibliographiques. Le matériel et les méthodes sont abordés dans le second qui est suivi par les résultats et la discussion au troisième et au quatrième chapitre.

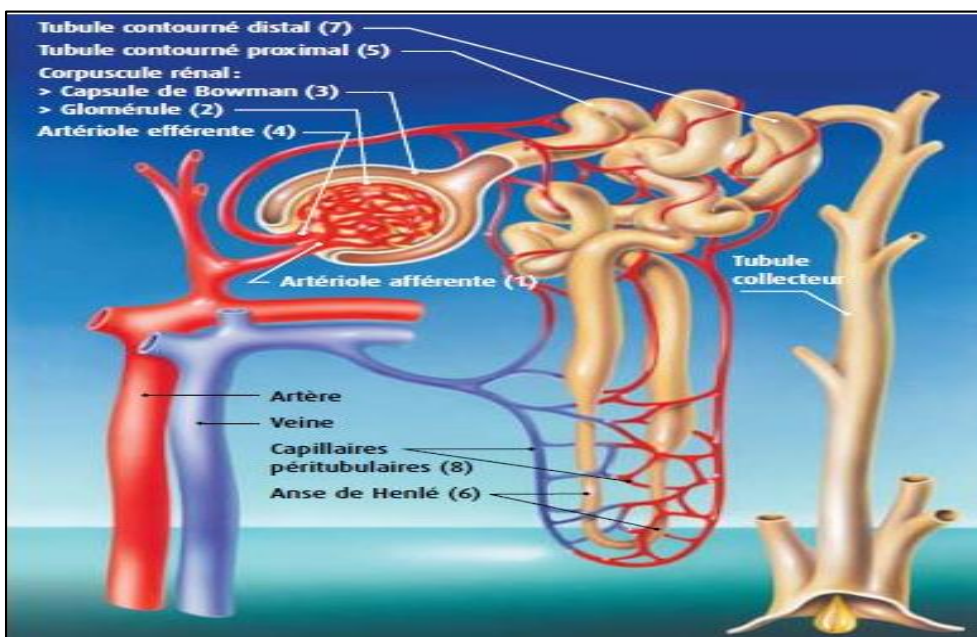
### Chapitre I. - Généralités

A l'échelle mondiale la maladie rénale chronique est un problème de santé publique. L'incidence et la prévalence croissante de cette pathologie impose une thérapie de remplacement (Eknoyan et al., 2004). La compréhension de la fonction rénale, la description des différentes formes de l'insuffisance rénale ainsi que sa thérapie permettent une meilleure compréhension de cette pathologie pour une prise en charge adéquate.

#### 1.1. - Fonction rénale

Le rein est un organe central dans la régulation de l'homéostasie qui assure plusieurs fonctions dont (Berney et al., 2010; Massé, 2011):

- Endocrine par :
  - la sécrétion d'érythropoïétine (EPO) qui stimule la production des hématies au sein de la moelle osseuse.
  - l'activation de la vitamine D qui intervient dans la croissance
  - la sécrétion de la rénine qui intervient dans la régulation de la pression artérielle
- Epuratoire par la filtration glomérulaire et la réabsorption et sécrétion tubulaire (fig. 1):



**Figure 1.** - Schéma du néphron.



➤ **La filtration glomérulaire** : arrivé dans les néphrons par l'artériole afférente, le sang circule d'abord dans un réseau de capillaires nommé glomérule, qui est contenu à l'intérieur d'une chambre nommée capsule de Bowman. À l'intérieur de ce réseau de capillaires, la pression hydrostatique est élevée, ce qui a pour effet d'expulser à l'extérieur de ces petits vaisseaux les molécules qui ont un faible diamètre telles que les liquides, les éléments bénéfiques comme le glucose et les déchets comme la créatinine. Une fois expulsés, ces éléments se retrouvent dans la capsule et forment le filtrat. Les molécules de plus grande taille, comme les globules rouges et les protéines, demeurent à l'intérieur des vaisseaux et poursuivent leur cheminement dans l'artériole efférente qui constitue la sortie du glomérule (Grenier-Michaud, Cloutier and NanTel, 2011). La quantité totale de filtrat formée par les reins en une minute représente le débit de filtration glomérulaire (DFG). Le DFG est le paramètre par excellence pour évaluer la fonction rénale. Le débit normal chez une personne adulte est d'environ 120 à 125 ml/min pour les deux reins réunis (Quaggin and Kreidberg, 2008; Grenier-Michaud, Cloutier and NanTel, 2011).

➤ **La réabsorption et la sécrétion tubulaire** : La production par les glomérules de 125 ml/min de filtrat correspond à 180 litres par jour. Cette production quotidienne comprend entre autres 25 000 mmol de sodium, 4 500 mmol de bicarbonate, 700 mmol de potassium et 900 mmol de glucose expulsé de la circulation par la filtration glomérulaire. Heureusement, 98% de ces éléments essentiels (incluant l'eau) sont réabsorbés (Grenier-Michaud, Cloutier and NanTel, 2011). À sa sortie du glomérule, le filtrat est conduit dans le tubule contourné proximal, l'anse et le tubule contourné distal du néphron. Au même moment, le sang est conduit de l'artériole efférente à un réseau de capillaires juxtaposé à ces tubules et à l'anse. Les cellules qui tapissent ces tubules sont capables d'extraire les éléments bénéfiques, par exemple le sodium, le bicarbonate, le potassium et le glucose, et laissent dans le filtrat la portion qui doit être éliminée ; c'est la réabsorption tubulaire. En fait, seules les toxines ne sont pas réabsorbées.

Certaines substances qui devraient être évacuées, y compris les médicaments tels que la pénicilline, échappent au processus de filtration car elles se fixent aux protéines (Grenier-Michaud, Cloutier and NanTel, 2011)

Cependant, les cellules des tubules sont capables de les extraire du sang, pour les rajouter au filtrat et les évacuer ; c'est le processus de sécrétion tubulaire.

### 1.2. - Insuffisance rénale

L'insuffisance rénale existe sous deux formes, aiguë et chronique, dont le diagnostic est mis en évidence d'une part par l'apparition de lésions des reins et d'autre part par la qualité de la fonction rénale. Cette dernière est évaluée par le taux de filtration glomérulaire qui se base sur le bilan urée créatinine (Johnson et al., 2004).

Les reins des patients atteints d'insuffisance rénale sont incapables d'accomplir leurs fonctions qui ont souvent pour causes un diabète non contrôlé ou une Hypertension artérielle (HTA). D'autres pathologies sont également mis en cause dans l'insuffisance rénale, dont les principales sont : les glomérulonéphrites secondaires ou primaires et les maladies héréditaires comme les polykystoses rénales (Berney et al., 2010; Hoarau, 2011).

#### 1.2.1. - Insuffisance rénale aiguë (IRA)

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) est une défaillance brutale des fonctions rénales qui peut durer quelques heures à quelques jours et qui se traduit par une élévation spontanée des taux d'urée et de créatinine sanguine. L'IRA, se traduit également par la perte de l'homéostasie hydro électrolytique et acido-basique et/ou l'accumulation de déchets organiques (Janbon and Zaoui, 2005).

#### 1.2.2. - Insuffisance rénale chronique (IRC)

L'insuffisance rénale chronique (IRC), indiquée sur le tableau 1, est définie comme une atteinte rénale où le taux de filtration glomérulaire (TFG) est inférieure à 60 ml / min / 1,73 m<sup>2</sup> pendant 3 mois, avec marqueurs d'atteinte rénale qui sont : protéinurie clinique, hématurie, leucocyturie, ou anomalies morphologiques ou histologiques (Néphrologie, 2009).

**Tableau 1.** - Classification de la maladie rénale chronique par la fondation nationale du rein (National Kidney Foundation, 2002)

Stades	Description	TFR (ml par minute pour 1,73 m <sup>2</sup> )
-	Risque accru de maladie rénale chronique	> 60 (avec facteurs de risque de la maladie rénale chronique)
1	Lésions rénales avec TFG normal ou élevé	≥ 90
2	Lésions rénales avec diminution légère du TFG	60 à 89
3	Diminution modérée du TFG	30 à 59
4	Diminution sévère de TFG	15 à 29
5	Insuffisance rénale terminale	<15 (dialyse)

Le TFG est estimé à partir de la créatinine sérique calibrée et des équations d'estimation telles que la formule Cockcroft-Gault , MDRD et Schwartz pour les enfants (Levey et al., 2005; Tsinalis and Binet, 2006; EL OMAIRIE, 2012)

L'insuffisance rénale chronique dans sa phase terminale représente le cinquième stade de l'IRC et est considérée comme un problème majeur de santé publique car son traitement nécessite une hémodialyse à vie. Près de 500 millions de personnes dans le monde souffrent de cette affection rénale chronique terminale (National Kidney Foundation, 2002; Moonen and Warling, 2009; Berandet-Monrozies, Ribes and Durand, 2014).

### **1.3. - Traitement de l'insuffisance rénale**

Le traitement de l'insuffisance rénale est pris en charge par différentes thérapies dont l'hémodialyse. Il est à noter que cette dernière reste le seul traitement de prédilection chez les patients atteints d'insuffisance rénale en phase terminale (IRCT) (Couchoud et al., 2015).

#### **1.3.1.- Hémodialyse**

L'hémodialyse est le traitement le plus courant de l'insuffisance rénale dans de nombreux pays (Trachsler and Ambühl, 2009).

C'est une technique qui consiste à faire passer le sang dans un circuit extracorporel (rein artificiel), et à le restituer après avoir modifier sa composition. Deux procédés, la convection et la diffusion qui en général sont associés , permettent la filtration, à travers une membrane semi-perméable, des substances diffusibles (Moonen and Warling, 2009).

#### **1.3.2. - Historique**

L'hémodialyse est une techniques de suppléance rénale des plus ancienne ; elle reste la méthode d'épuration de référence dans le traitement de l'insuffisance rénale (Jacquet et al., 2005).

Le père fondateur de la dialyse est le chimiste écossais Thomas Graham. En1861, il mit en évidence des substances colloïdes et cristalloïdes contenues dans des solutions qui pouvaient être séparées par diffusion à travers une membrane semi perméable ; il a nommé ce phénomène «dialyse» (Mercadal, 2015). En 1924, la première hémodialyse humaine dans l'histoire de la médecine a été réalisée par Georg Haas dans la ville de Giessen, en

Allemagne, et a duré seulement 15 minutes (Paskalev, 2001). En 1943, WJ Kolff et H Th Berck élaborent le premier rein artificiel « tambour rotatif ». De 1940 à 1960, c'est durant ces 20 années, que des médecins, ingénieurs, biologistes, inventeurs et "bricoleurs" de tous bords, tous unis pour faire aboutir leur rêve, qui leur permettra de remplacer les reins par un appareil artificiel (Haddoum, 2014). A la fin de 1953, le Dr Kolff améliore ses appareils, mais la principale difficulté qui empêche alors leur utilisation chez les patients insuffisants rénaux est la non disponibilité d'un accès vasculaire permanent. En 1966, l'insuffisance rénale chronique est solutionnée par Brescia et Cimino qui créèrent une fistule artério-veineuse (Jacquet et al., 2005). Avec l'arrivée des années 70, les choses s'améliorent peu à peu, des centres de dialyses ouvrent leurs portes dans de nombreux pays (Haddoum, 2014).

### **1.3.3. - Principe de l'hémodialyse**

Le principe de l'hémodialyse s'appuie surtout sur la diffusion et la convection. Sur le plan théorique les deux techniques sont donc complémentaires et servent à épurer le sang des toxines et des ions accumulés, de restituer l'équilibre de certains solutés et de soustraire l'eau en excès (Journois, 2007).

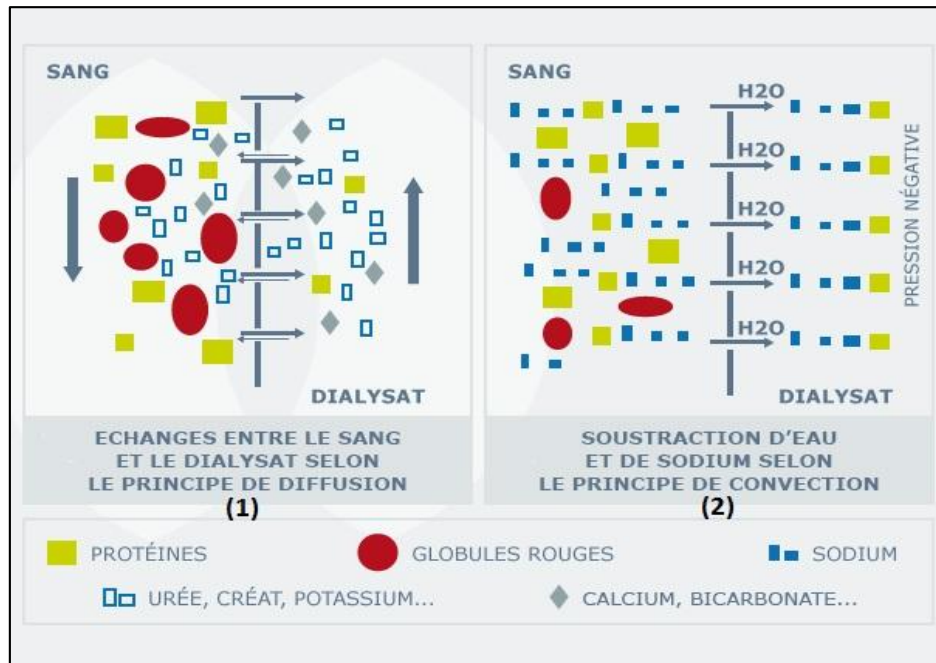
#### **1.3.3.1. - Diffusion**

C'est un transfert passif de solutés entre le sang et le dialysat. Il est bidirectionnel : du sang vers le dialysat pour l'élimination des toxines en excès comme par exemple l'urée, la créatinine, le potassium, le phosphore et du dialysat vers le sang pour l'apport en solutés manquants comme le calcium et le bicarbonate. Ce transfert passif s'opère selon un gradient de concentration, du plus concentré au moins concentré. Il influence le sens et l'amplitude du transfert. Toutefois sa qualité dépend de la taille, du poids moléculaire et de la charge électrique des solutés ainsi que de la membrane filtrante, du type de membrane et du coefficient de diffusion de la substance considérée. La vitesse de transfert est inversement proportionnelle à son poids moléculaire (Moonen and Warling, 2009) (fig. 2).

#### **1.3.3.2. - Convection**

C'est un transfert actif de solvant accompagné de certains solutés du sang vers le dialysat au travers d'une membrane, il dépend du gradient de pression hydrostatique existant. Ce phénomène permet une soustraction hydrique appelée l'ultrafiltration. Le débit d'ultrafiltration dépend également de la perméabilité hydraulique et de la surface de la

membrane. Comme le montre la figure 2, toutes les molécules, dont l'encombrement sphérique lié à leur taille est compatible avec la dimension des pores membranaires, peuvent fuir du plasma vers l'ultra filtrat (UF). La molécule qui passe le mieux est bien sûr la plus petite et la plus abondante du plasma, le transport concerne également les électrolytes, les substances solubles du plasma. La plupart des substances qui se retrouvent dans l'UF sont présentes à des concentrations proches des concentrations plasmatiques (Joannes-Boyou, 2010; Dahri, 2012).



**Figure 2.** - Schéma des deux principes de la dialyse (1 : diffusion ; 2 : convection)

### 1.4. - L'eau en hémodialyse

L'eau en hémodialyse se caractérise par son utilisation massive et sa préparation extemporanée. Elle doit présenter une qualité physicochimique et bactériologique constante fixé par le gouvernement algérien (copie de j.o.n° 30 en annexe A).

Préparée à partir de l'eau potable, la qualité de l'eau produite doit être constante quelques soient les variations saisonnières ou accidentelles de l'eau de ville.

Les contaminants connus à ce jour sont soit chimiques (organiques et inorganiques), soit bactériologiques (y compris les substances pyrogènes) (Barnoux et al., 1997).

### 1.5. -Traitement de l'eau

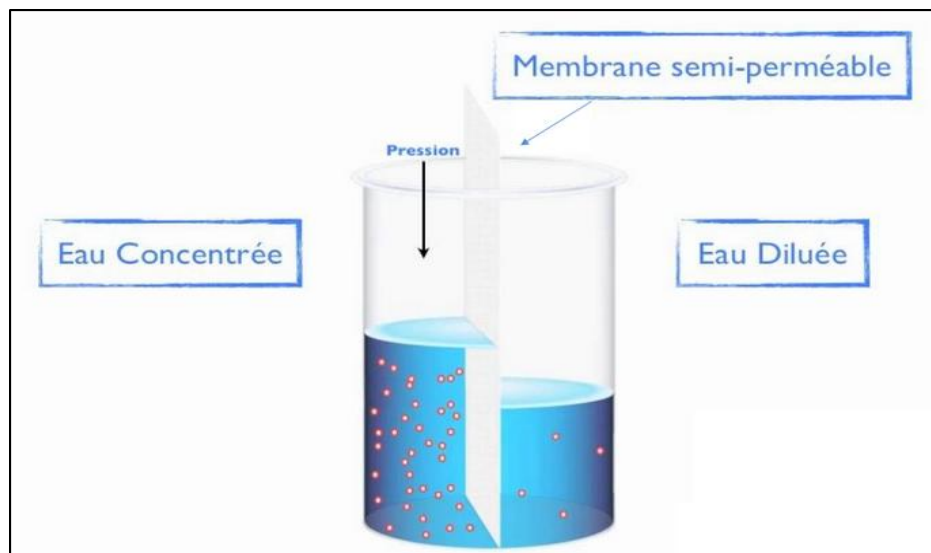
Le traitement de l'eau se fait en deux étapes : un prétraitement suivi d'un traitement par osmose inverse.

a- Le prétraitement de l'eau est fait pour éliminer les particules en suspension et de diminuer la dureté de l'eau afin de protéger les membranes du système « osmose inverse ». Cette phase de prétraitement exige :

- Une pré filtration (50 $\mu$ m) à une nano-filtration (1  $\mu$ m), qui permettent d'éliminer les impuretés et les particules en suspension (Dorez and Soule, 2009).
- Un adoucissement aux résines échangeuses d'ions pour abaisser la dureté de l'eau (Picot, 2015).
- Une filtration au charbon actif avec cartouche ou colonne en grain pour l'adsorption du chlore et des composés organiques (Picot, 2015).
- Une filtration fine avec filtre surfacique, dernière barrière avant les membranes du traitement (Picot, 2015).

b- Le traitement par osmose inverse va permettre l'obtention d'une eau purifiée en mesure d'être utilisée en hémodialyse.

L'osmose est un phénomène de diffusion de la matière à travers une membrane semi-perméable, il permet la soustraction de la quasi-totalité des substances ionisées et organiques dissoutes dans l'eau (Kungel, 2013) (fig. 3).



**Figure 3.** - Schéma du principe de l'osmose inverse

## **Chapitre I. - Généralités**

---

Les unités d'osmose inverse produisent de l'eau de qualité chimique acceptable qui peut être conservée dans tout le système d'eau et peuvent rejeter la majorité des contaminants : jusqu'à 95 à 98% de sels dissous et jusqu'à 99% de bactéries. Le liquide de dialyse comprend jusqu'à 99% d'eau d'osmose inverse (Pontoriero et al., 2003; Emilia, Tamara and Carmen, 2011).

### Chapitre II. -Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, le site d'étude, les protocoles d'analyses physio- chimique et biologiques utilisés sont présentés.

#### 2.1. - Description des centres d'hémodialyses

- **Le centre d'hémodialyse de Miliana (CHM)** se trouve au sein de l'hôpital Fares Yahia de Miliana (W. Ain-Defla). Ce centre est constitué d'une station de traitement des eaux (fig. 4) et de deux salles : l'une, équipée de 8 générateurs, sert pour la prise en charge des patients atteints d'insuffisance rénale et l'autre, dotée d'un seul générateur, sert pour les urgences.
- **Le centre d'hémodialyse de Khemis Miliana (CHKM)** se situe au niveau de l'hôpital de Khemis-Miliana (W. Ain-Defla). Ce centre est constitué d'une station de traitement des eaux (fig. 4) et de 3 salles. Deux salles, équipées par huit générateurs chacune, sont destinées pour la prise en charge des patients atteints d'insuffisance rénale et la troisième, dotée de deux générateurs, sert pour les urgences.

##### 2.1.1. - Approvisionnement en eau

L'approvisionnement du CHM et du CHKM se fait à partir des réseaux d'eaux potables. Les eaux qui alimentent le CHM et le CHKM sont stockées dans des bâches à eau qui assurent un débit constant et régulier. Contrairement au CHM, l'eau qui alimente le CHKM subit un adoucissement avant son stockage.

##### 2.1.2. - Caractérisation hydrobiologiques des centres d'hémodialyses

La caractérisation hydrobiologique se base sur les analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux, effectuées durant trois mois dans les deux CH (Décembre 2016 à février 2017). Certains paramètres biométriques (âge et poids) et cliniques (tension artérielle) sont également relevés afin de nous permettre de mieux évaluer l'hémodialyse.





**Figure 4.** - Station de traitement des eaux du CH Miliana et Khemis-Miliana (1 : filtre à sable (50 $\mu$ m) ,2 : filtre de 5 $\mu$ m, 3 : adoucisseurs ,4 : filtre à charbon ,5 : filtre de 1  $\mu$ m, 6 : osmoseur inverse)

### 2.2. - Démarche scientifique

Pour l'étude qualitative des eaux des centres d'hémodialyses de Miliana (CHM) et Khemis-Miliana (CHKM), des mesures physico-chimiques et bactériologiques sont effectuées au niveau de trois quartiers (fig. 5). Le quartier « a » correspond à la bache à eau (réservoir d'eau), le quartier « b » correspond à l'eau traitée et le quartier « c » correspond aux eaux résiduelles issues des générateurs d'hémodialyses. Ces derniers sont désignés de gm à g7m pour le CHM et de gk à g5k pour le CHKM. Des corrélations avec les paramètres biométriques et cliniques sont recherchées.

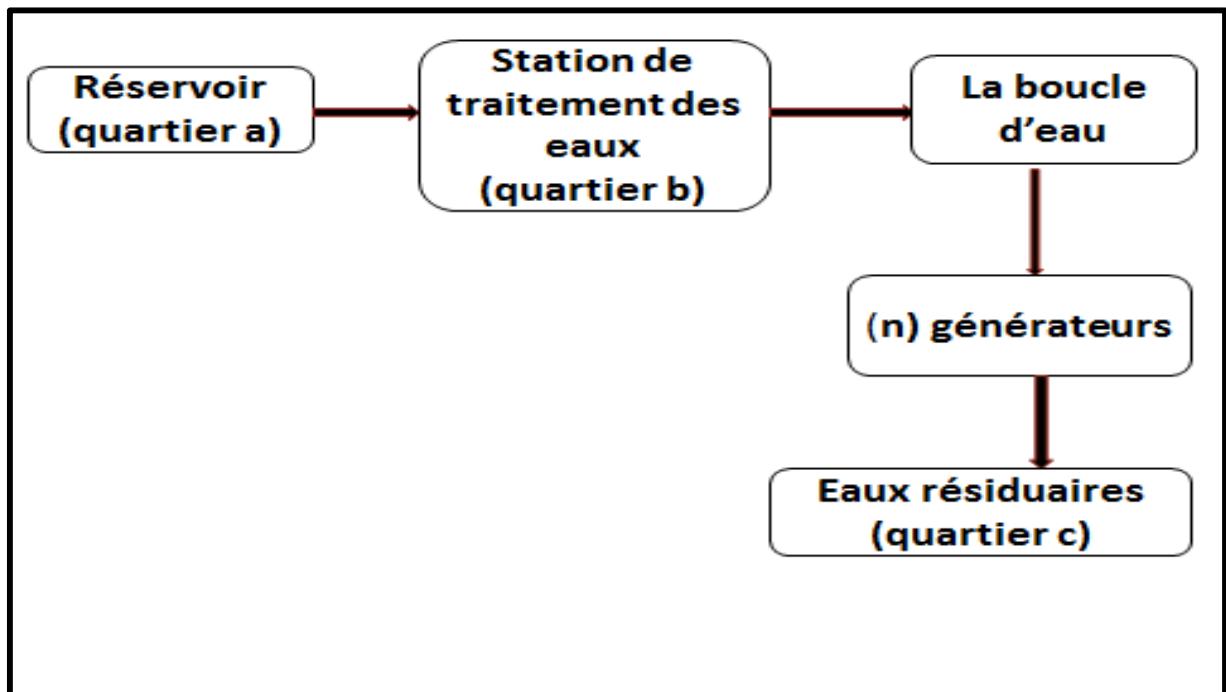


Figure 5. – Schéma représentant les niveaux d'échantillonnages

### 2.3. - Analyses physico-chimiques

L'analyse physico-chimique des eaux des deux centres d'hémodialyse ce fait sur site pour certains paramètres.

#### 2.3.1. - Mesures in-situ

Les paramètres physico-chimiques mesurés in-situ grâce à un multi paramètre (modèle WTW. Multi 3320 SET 1) sont : Température, pH, conductivité, oxygène dissous, potentiel redox, TDS, salinité.

#### 2.3.2. - Analyses effectuées au laboratoire

Les échantillons d'eaux prélevés de chaque quartier sont transportés au laboratoire.

## Chapitre II. -Matériel et méthodes

Le dosage des Chlorures, l'alcalinité (TAC) et la dureté (totale et calcique) sont déterminés par titrimétrie (tab. 2) (Rodier, Legube and Merlet, 2009)

**Tableau 2.** - Dosage de quelque paramètre par titrimétrie

Paramètre	Solution titrée	Solution titrante	Indicateur coloré	Observation
[Cl <sup>-</sup> ]	Eau	AgNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Apparition d'une teinte rougeâtre
[Ca <sup>2+</sup> ]	Eau	E.D.T.A	NaOH à 2N+Murexide	Virage du rose au violet
[Ca <sup>2+</sup> ; Mg <sup>2+</sup> ]	Eau	E.D.T.A	NH <sub>4</sub> OH+ Noir eriochrome	Virage du violet au bleu
[CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ]	Eau	HCl 0,02N	Phénolphtaléine à 0,5 %	Virage du rose à l'incoloré
[HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	Eau	HCl 0,02N	Méthylorange à 0,5 %	Virage du rose au jaune orangé

([Cl<sup>-</sup>] : chlorure, [Ca<sup>2+</sup>] : dureté calcique, [Ca<sup>2+</sup> ; Mg<sup>2+</sup>] : dureté totale, [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>] : TA, [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] : TAC, AgNO<sub>3</sub> : nitrate d'argent, HCl : acide chlorhydrique, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> : chromate de potassium, NaOH : hydroxyde de sodium, NH<sub>4</sub>OH ; hydroxyde d'ammonium).

Le taux des matières en suspension est obtenu par filtration de l'échantillon à travers un filtre qui est préalablement séché et pesé, puis soumis à une température de 105 °C pendant 24h. Le taux de matières en suspension est calculé par la différence de poids entre le filtre vide et le filtre après filtration et séchage.

Le taux de matière sèche (MS) est obtenu par la différence de poids, entre capsule vide et après évaporation totale de l'eau (50ml) à 110°C pendant 24h.

Les mesures du sodium et de potassium sont faites grâce à un photomètre à flamme.

### 2.4. - Analyses bactériologiques

Un examen bactériologique ne peut être valablement interprété que s'il est effectué sur un échantillon correctement prélevé. Le prélèvement se fait dans un récipient stérile de 250ml, selon un mode opératoire précis évitant toute contamination accidentelle correctement transporté au laboratoire dans une glacière à 4°C et analysé sans délai ou après une courte durée de conservation dans un délai maximal de 8 heures (Rodier, Legube and Merlet, 2009) . Le dénombrement des coliformes totaux et fécaux est effectué par la méthode de dénombrement par filtration sur membrane.

### 2.4.1. - Méthode de dénombrement par filtration sur une membrane

C'est la technique de concentration la plus utilisée au laboratoire. Le plus généralement, 100ml de l'échantillon à analyser est filtrée sur une membrane (0,45µm) par le biais d'une rampe à filtration (fig. 6).

Après filtration de l'eau à analyser, la membrane est déposée sur un milieu de culture géloses lactosées au TTC et Tergitol (milieu de Chapmann, modifié par R. Buttiaux), en veillant à ne pas emprisonner les bulles d'air. Ceci permet aux colonies de coliformes de se développer préférentiellement au cours d'une incubation de 18 à 24 heures, : 37c° pour les coliformes totaux et 44c° pour les coliformes fécaux (Rodier, Legube and Merlet, 2009).

Après incubation, l'apparition des colonies avec une coloration orangées ou jaune pâle avec ou sans présence d'un halo jaune indique la présence des coliformes (Rodier, Legube and Merlet, 2009).

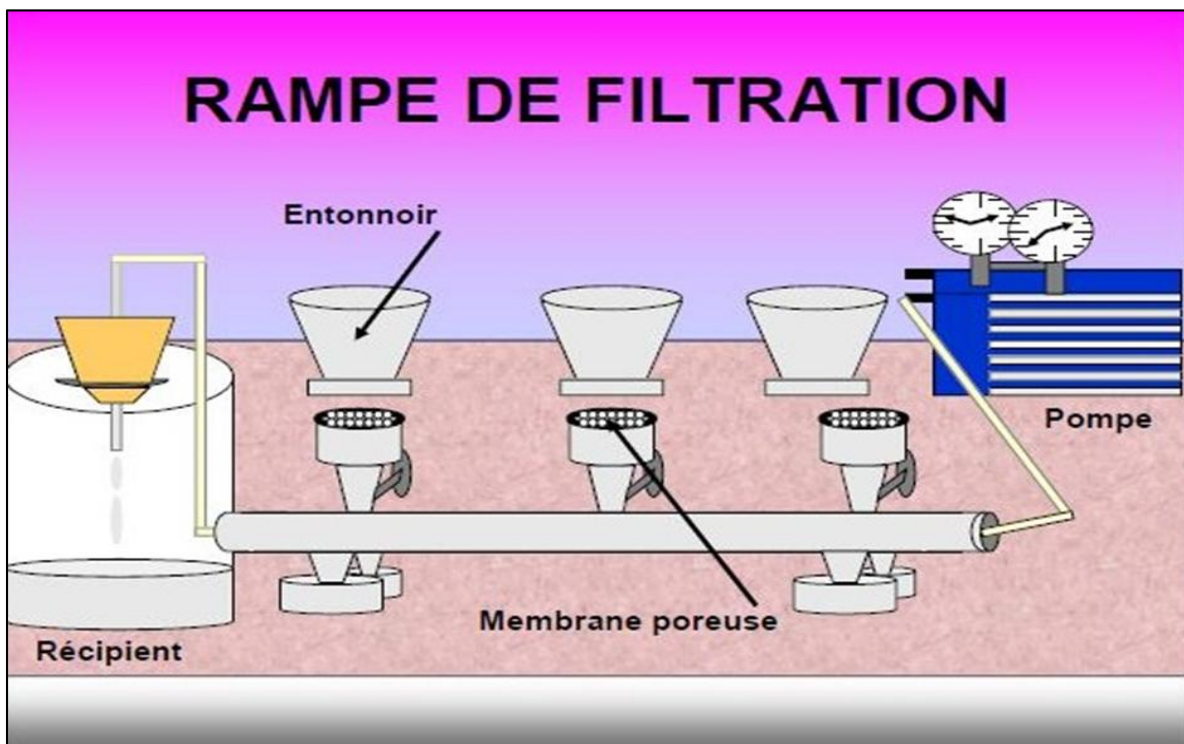


Figure 6. -Rampe à filtration sous vide

### **2.5. -Paramètres biométriques et cliniques**

Hormis la tension artérielle, les paramètres biométriques poids et âge sont considérés comme des indicateurs dans la surveillance et le suivi de l'IRC. Pour cela une analyse différentielle des paramètres cités, tension artérielle et poids corporel, est faite avant et après dialyse.

#### **2.5.1. -Poids différentielle**

Le poids différentiel exprimé en kg est calculé par la différence de poids des patients avant et après dialyse (poids sec) grâce à un pèse-personne électronique. Le poids sec, qui est apprécié par le biais d'un BCM (Body Composition Monitor) permettra de définir la qualité de l'hémodialyse. A défaut de BCM, comme c'est le cas des centres de Miliana et de Khemis-Miliana, la qualité de l'hémodialyse est faite par l'équipe médicale en se basant sur les poids initiaux des patients durant leurs premières admissions en considérant d'autres facteurs comme la tension artérielle et la fatigue.

#### **2.5.2. -Tension artérielle**

La tension artérielle est mesurée grâce à un tensiomètre manuel au stéthoscope en début de dialyse après avoir brancher le patient a son générateur et soit en cours ou à la fin de la séance de dialyse lorsque le patient se sent fatigué .

### **2.6. -Traitement des données**

En fonction de la loi normale, des tests d'hypothèses paramétriques et non paramétriques sont appliqués pour comparer les résultats. Si les données répondent à la loi de gauss alors c'est les lois paramétriques qui sont utilisés. S'ils ne répondent pas à la loi de gauss c'est les lois non paramétriques. Les tests post-hoc (à posteriori) sont utilisés dans le cas de différences significatives entre les variables testées. Des analyses multi variées ont été appliquées pour visualiser les corrélations entre les paramètres physico-chimiques et biologiques des eaux des centres d'hémodialyses. Les calculs sont faits à l'aide de logiciels : Excel (2010).

### Chapitre III. - Résultats

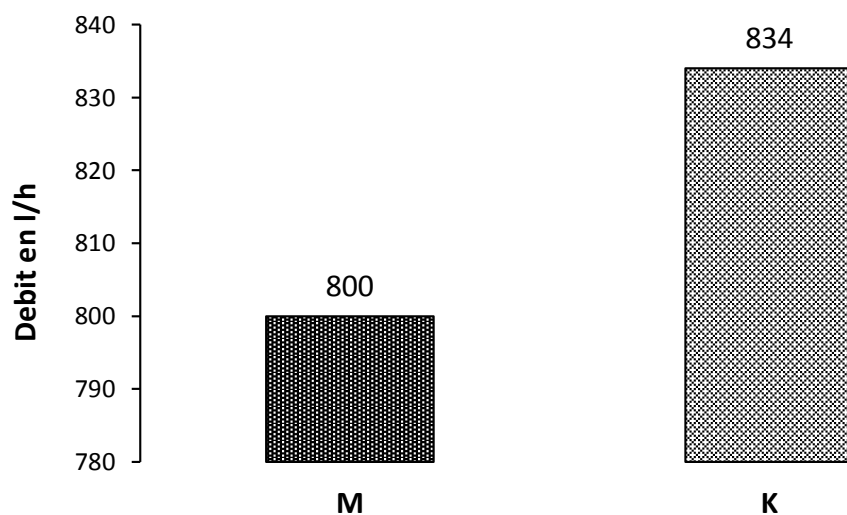
Les résultats des analyses hydrobiologiques et cliniques relatives au traitement de l'insuffisance rénale dans les centres de Miliana et de Khemis-Miliana sont décrits et traités dans ce chapitre.

#### 3.1. - Analyses hydrobiologiques

A travers les analyses hydrobiologiques, l'hydrologie, la physico-chimie et la biologie sont définis.

##### 3.1.1. - Hydrologie

Les débits d'eau qui alimentent les deux centres d'hémodialyses (CH) sont réguliers avec 800 l/h au CH de Miliana et 834 l/h au CH de Khemis-Miliana (fig. 7).



**Figure 7.** - Debits d'eaux consommés par les deux centres d'hémodialyses, CHM et CHKM.  
(M : miliana, K : khemis-Miliana)

##### 3.1.2.- Profil physico-chimique

Les profils physico-chimiques sont obtenus à partir de mesures qui leurs sont liés, à savoir : température, oxygène dissous, pH, conductivité, TDS, potentiel-Redox, Chlorure, Sodium, Potassium, TAC, TH (calcium, magnésium).

### 3.1.2.1. - Température

#### A - Profil thermique

Les relevés de températures de l'eau de CHM et CHKM fluctuent respectivement de  $16,02 \pm 0,78^\circ\text{C}$  à  $29,34 \pm 1,2^\circ\text{C}$  et de  $17,64 \pm 2,43$  à  $28,43 \pm 0,52^\circ\text{C}$  (tab. 3 ; fig. 8).

**Tableau 3.** - Variabilité de la température de l'eau des deux CH exprimé en  $^\circ\text{C}$ .

Quartier	Minimum		Maximum		Amplitude		Moyenne	CV	Moyenne	CV
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHM	CHKM	CHKM
<b>a</b>	15,1	16	17,1	24,8	2	8,8	$16,02 \pm 0,78$	0,05	$17,64 \pm 2,43$	0,13
<b>b</b>	17,8	17,7	20	19,3	2,2	1,6	$19,28 \pm 0,82$	0,04	$18,44 \pm 0,52$	0,03
<b>g</b>	27,7	25,2	30,6	26,3	2,9	1,1	$29,34 \pm 1,2$	0,04	$25,66 \pm 0,42$	0,01
<b>g1</b>	25,6	23,3	28,9	24,3	3,3	1	$27,58 \pm 1,15$	0,04	$23,9 \pm 0,38$	0,01
<b>g2</b>	26,7	24,4	29,4	25,4	2,7	1	$28,25 \pm 1,11$	0,04	$24,95 \pm 0,4$	0,01
<b>g3</b>	26,8	23,8	28,6	25,5	1,8	1,7	$27,79 \pm 0,61$	0,02	$24,78 \pm 0,62$	0,02
<b>g4</b>	26,9	23,6	28,1	24,1	1,2	0,5	$27,34 \pm 0,5$	0,02	$23,87 \pm 0,21$	0,01
<b>g5</b>	27,9	27,4	29,4	28,8	1,5	1,4	$28,4 \pm 0,64$	0,02	$28,43 \pm 0,52$	0,02
<b>g6</b>	27,3	-	28,6	-	1,3	-	$27,93 \pm 0,59$	0,02	-	-
<b>g7</b>	26,9	-	29	-	2,1	-	$27,9 \pm 0,87$	0,03	-	-

De ces relevés de températures une différence significative à hautement significative est observée entre les eaux de CHM et CHKM.

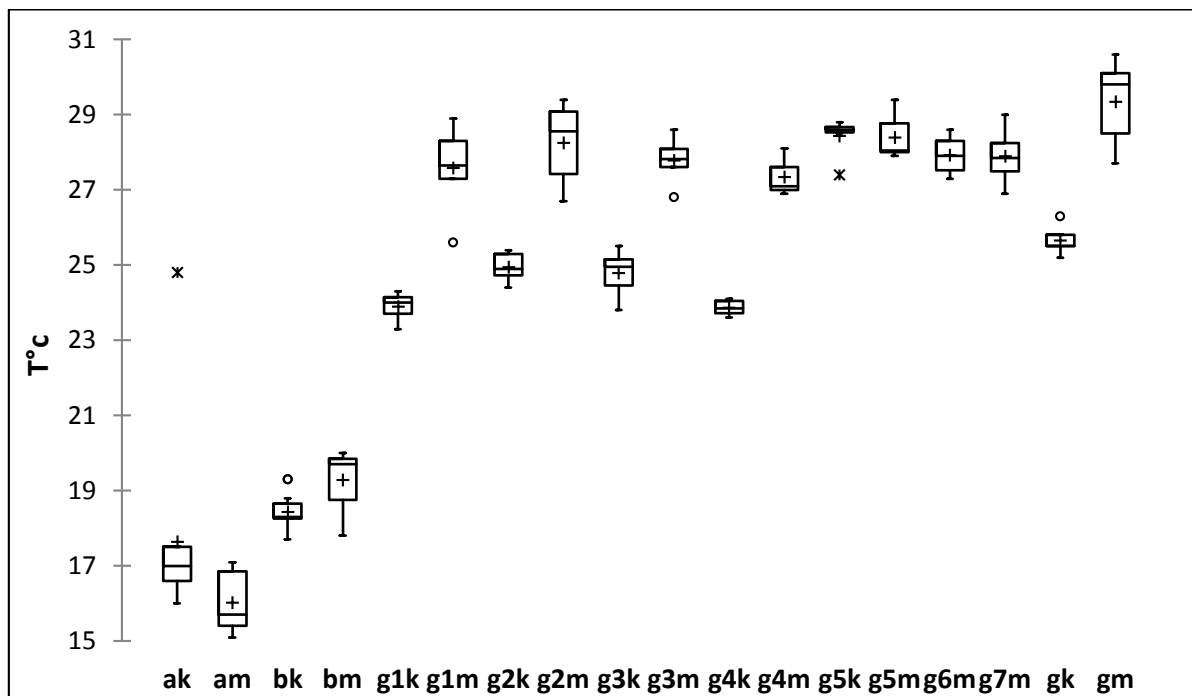
La température des eaux de réservoirs (quartier a) qui alimentent les deux CH, varie de  $15,10^\circ\text{C}$  à  $17,10^\circ\text{C}$  avec une moyenne de  $16,02 \pm 0,78^\circ\text{C}$  au CHM et de  $16^\circ\text{C}$  à  $24,80^\circ\text{C}$  avec une moyenne de  $17,64 \pm 2,43^\circ\text{C}$  au CHKM, Il est à noter que l'amplitude entre les variations de températures est plus accentuée au CHKM avec  $8,8^\circ\text{C}$ , qu'au CHM avec  $2^\circ\text{C}$ .

La température des eaux traitées (quartier b) de CHM et de CHKM, varie de  $17,8^\circ\text{C}$  à  $20^\circ\text{C}$  avec une moyenne de  $19,28 \pm 0,82^\circ\text{C}$  au CHM et de  $17,7^\circ\text{C}$  à  $19,3^\circ\text{C}$  avec une moyenne de

### Chapitre III. - Résultats

18,44±0,52°C au CHKM, L'amplitude la plus importante est marquée dans le CHM avec 2,2°C alors qu'elle est de 1,6°C dans le CHKM.

La température des eaux résiduares issues des générateurs des deux CH, varie de 25,6°C dans le g1 à 30,6°C dans le g du CHM et de 23,3°C dans le g1 du CHKM à 28,8°C dans le g5 de ce même centre. De ces variations de températures, l'amplitude la plus importante est observée dans le g1 du CHM avec 3,3°C alors que dans le CHKM, l'amplitude la plus élevée est observée dans le g3 avec 1,7°C.



**Figure 8.** -Variabilité de la température des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM exprimé en °c (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g<sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> : eaux résiduares issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

#### B - Analyse différentielle

L'analyse différentielle de la température des eaux des deux CH, faite par le biais des tests d'hypothèses montre une différence hautement significative (test de kruskal,  $p < 0,0001$ ).

Le test post-hoc de REGWQ avec un intervalle de confiance à 95%, fait apparaitre cinq groupes homogènes (tab. 4), Le groupe A qui se caractérise par les températures les plus élevées englobe toutes les eaux résiduares issues des générateurs du CHM et du g5k du



### Chapitre III. - Résultats

CHKM. Ce dernier constitue une exception, car les températures des eaux issues des générateurs font partie du groupe B. La température des eaux traitées de CHM (bm), qui appartiennent au groupe C, se réchauffent par rapport aux eaux qui les alimentent (am) et qui appartiennent au groupe A. Contrairement aux eaux traitées et de réserve du CHM, qui appartiennent aux groupes E et D et se caractérisent par les températures les plus élevées, celles de Khemis-Miliana (bk; ak) appartiennent au groupe C et s'apparentent par des températures plus ou moins stables.

**Tableau 4.** - Comparaison paire par paire des températures des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de REGWQ avec intervalle de confiance de 95%

Quartier	Moyenne estimée	Groupes				
gm	29,340	A				
g5k	28,433	A				
g5m	28,400	A				
g2m	28,250	A				
g6m	27,925	A				
g7m	27,900	A				
g3m	27,788	A				
g1m	27,583	A				
g4m	27,340	A				
gk	25,660		B			
g2k	24,950		B			
g3k	24,783		B			
g1k	23,900		B			
g4k	23,867		B			
bm	19,282			C		
bk	18,436			C	D	
ak	17,636				D	
am	16,018					E

#### 3.1.2.2. - Conductivité

##### A - Profil de la conductivité

La conductivité de l'eau des CHM et CHKM évolue respectivement entre  $96,10 \pm 142,91$  à  $14375 \pm 406,73$   $\mu\text{s/cm}$  et de  $252,85 \pm 742,03$   $\mu\text{s/cm}$  (tab. 5; fig. 9).

Tableau 5. - Relevés de conductivités des eaux du CHM et du CHKM exprimé en  $\mu\text{s}/\text{cm}$

Quartier	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
a	569,00	116,00	693	1820,00	613,64±31,02	1405,27±470,01
b	16,60	19,30	523	2490,00	96,10±142,91	252,85 ±742,03
g	13300	1295	14230	12950,00	13680,00±424,56	10329±5060,53
g1	14,36	14120	14500	14380,00	11869,06±5809,84	14226,67±94,59
g2	7610	1300	15120	13330,00	13133,33±2741,80	11055±4785,65
g3	14020	12860	14540	14030,00	14343,33±175,35	13255±458,99
g4	1429	13600	14360	14000,00	11711,80±5748,87	13765±138,09
g5	13850	13860	14720	14050,00	14138,33±316,32	13973,33±84,30
g6	14090	-	14550	-	14332,50±193,63	-
g7	14100	-	14980	-	14375±406,73	-

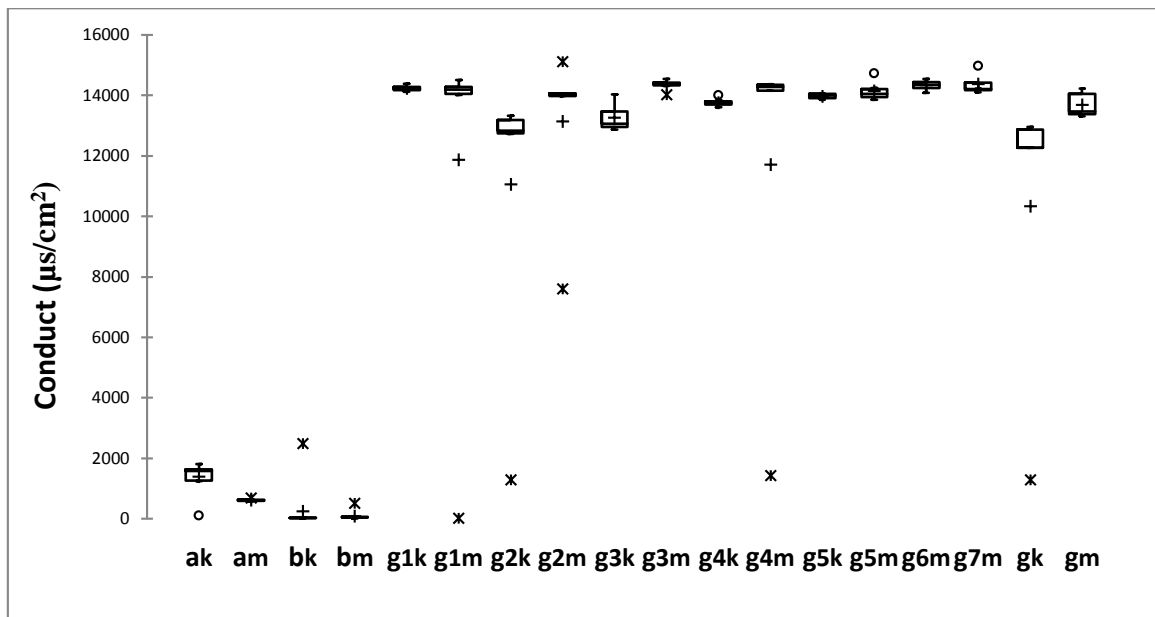


Figure 9. - Variabilité de la conductivité des eaux du CHM et du CHKM exprimé en  $\mu\text{s}/\text{cm}$  (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g1, 2, 3, 4, 5, 6,7 : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

Les données de la conductivité des eaux du CHM et du CHKM montrent qu'il existe une différence hautement significative entre les trois quartiers (test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ). La conductivité de l'eau des réservoirs (quartier a) des deux CH, varie de  $569,00 \mu\text{s}/\text{cm}$  à  $693,00 \mu\text{s}/\text{cm}$  avec une moyenne de  $613,64 \pm 31,02 \mu\text{s}/\text{cm}$  au CHM et de  $116 \mu\text{s}/\text{cm}$  à  $1820 \mu\text{s}/\text{cm}$  avec une moyenne de  $1405,27 \pm 470,01 \mu\text{s}/\text{cm}$  au CHKM.

### Chapitre III. - Résultats

---

La conductivité des eaux traitées (quartier b) des CHM et CHKM, varie de 16,60  $\mu\text{s}/\text{cm}$  à 523  $\mu\text{s}/\text{cm}$  avec une moyenne de  $96,10 \pm 142,91$   $\mu\text{s}/\text{cm}$  au CHM et de 19,30  $\mu\text{s}/\text{cm}$  à 2490  $\mu\text{s}/\text{cm}$  avec une moyenne de  $252,85 \pm 742,03$   $\mu\text{s}/\text{cm}$  au CHKM.

La conductivité des eaux résiduaires issues de tous les générateurs des deux centres, varie de 14,36  $\mu\text{s}/\text{cm}$  dans le g1 à 15120  $\mu\text{s}/\text{cm}$  dans le g du CHM et de 1295  $\mu\text{s}/\text{cm}$  dans le g du CHKM à 14050  $\mu\text{s}/\text{cm}$  dans le g5 de ce dernier.

#### B - Analyse différentielle

À partir de l'analyse différentielle de la conductivité des eaux des deux CH, il s'avère qu'il existe une différence hautement significative entre les deux CH (Test de kruskal,  $p < 0,0001$ ). Le Test Post-hoc de Tukey, avec un intervalle de confiance à 95%, fait ressortir 2 groupes homogènes (tab. 6), le groupe A se caractérise par une conductivité plus élevée et englobe tous les générateurs de CHM et CHKM, le groupe B se caractérise par une conductivité plus faible relative à l'eau de réserve et l'eau traitée des deux CH.

**Tableau 6.** - Comparaison paire par paire de la conductivité des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de REGWQ avec intervalle de confiance de 95%

Quartier	Moyenne estimée	Groupes	
g7m	14375,000	A	
g3m	14343,333	A	
g6m	14332,500	A	
g1k	14226,667	A	
g5m	14138,333	A	
g5k	13973,333	A	
g4k	13765,000	A	
gm	13680,000	A	
g3k	13255,000	A	
g2m	13133,333	A	
g1m	11869,060	A	
g4m	11711,800	A	
g2k	11055,000	A	
gk	10329,000	A	
ak	1405,273		B
am	613,636		B
bk	252,855		B
bm	96,100		B

3.1.2.3. - Oxygène dissous

A -Profil de l'oxygène dissous

Les taux de l'oxygène dissous de l'eau des CHM et CHKM varient respectivement de 1,820±1,850 mg/l à 4,286±2,233 mg/l et de 3,584±1,281 à 6,344±1,328 mg/l (tab.7 ;fig.10).

Tableau 7. - Taux d'oxygène dissous des eaux des CHM et CHKM exprimé en mg/l

Quartier	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
a	0,010	3,570	8,030	8,020	4,062± 2,898	6,344± 1,328
b	1,030	3,660	7,410	7,440	4,286± 2,233	5,637± 1,488
g	2,320	2,360	5,800	5,460	4,248±1,318	3,584± 1,281
g1	0,700	4,000	7,020	7,500	3,807± 2,457	4,888± 1,307
g2	0,080	2,900	4,840	7,100	1,820± 1,850	3,990± 1,561
g3	0,720	3,300	7,030	7,100	3,728± 2,047	4,223± 1,430
g4	0,110	0,550	4,580	8,800	1,824± 1,814	4,443± 2,623
g5	0,060	3,620	5,330	5,750	2,428± 2,285	4,212± 0,781
g6	-	-	-	-	-	-
g7	-	-	-	-	-	-

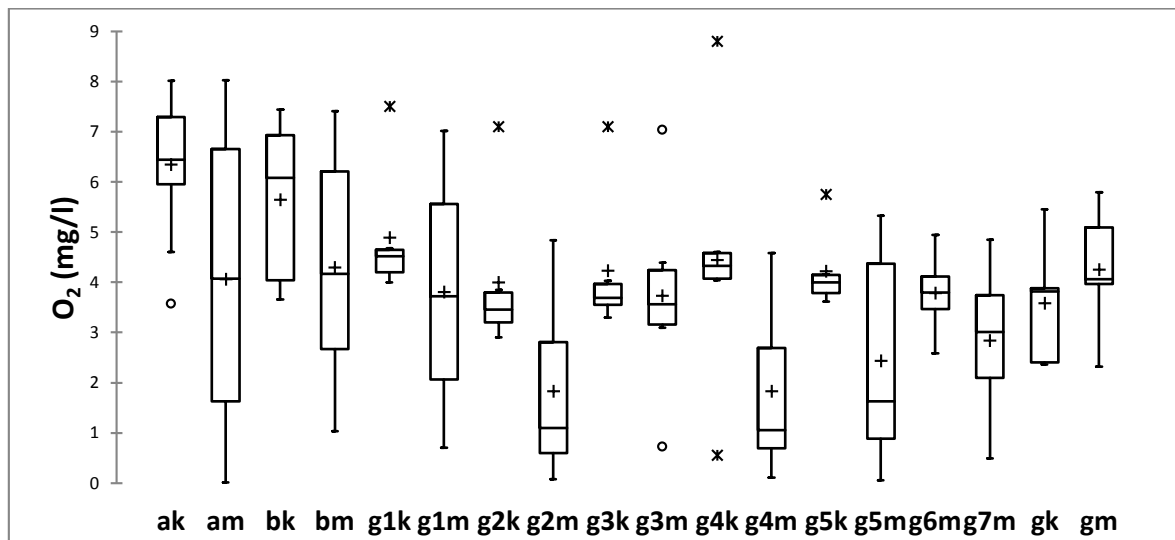


Figure 10. - Taux d'oxygène dissous des eaux des CHM et CHKM exprimé en mg/l. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana).

### Chapitre III. - Résultats

---

Les taux de l'oxygène dissous des eaux du CHM indiquent qu'il n'existe aucune différence significative entre les trois quartiers de l'hémodialyse (test de kruskal,  $p= 0,308$ ). Contrairement à ces derniers, ceux du CHKM montrent une différence significative (test de kruskal,  $p=0,006$ ).

Les taux de l'oxygène dissous des eaux de réservoirs (quartier a) des deux CH, fluctuent de 0,010 mg/l à 8,030 mg/l avec une moyenne de  $4,062\pm 2,898$  mg/l au CHM et de 3,570 mg/l à 8,020 mg/l avec une moyenne de  $6,344\pm 1,328$  mg/l au CHKM.

Les taux de l'oxygène dissous des eaux traitées (quartier b) du CHM et du CHKM ,fluctuent entre 1,030 mg/l à 7,410 mg/l avec une moyenne de  $4,286\pm 2,233$  mg/l au niveau de CHM et de 3,660 mg/l à 7,440 mg/l avec une moyenne de  $5,637\pm 1,488$  mg/l au niveau de CHKM.

Les taux de l'oxygène dissous des eaux issues des générateurs (eaux résiduaires) des deux CH, fluctuent de 0,060 mg/l dans le g5 à 7,030 mg/l dans le g3 au CHM et de 0,550mg/l dans le g4 à 8,800 mg/l dans le même générateur g4 au CHKM.

#### **B - L'analyse différentielle**

L'analyse différentielle des teneurs en oxygène dissous des eaux des deux CH montre une différence significative (Test de kruskal,  $p= 0,005$ ).

Le Test Post-hoc de Tukey avec un intervalle de confiance à 95% (tab. 8), fait apparaitre 3 groupes homogènes.

Le quartier (ak) est caractérisé par le taux le plus élevé de l'oxygène dissous et appartient au groupe A, les quartiers (g4m) et (g2m) sont caractérisés par des taux plus faibles en oxygène dissous et appartiennent au groupe C. les autres quartiers (bk, g1k, g4k, bm, gm, g3k, g5k, am, g2k, g1m, g6m, g3m, gk, g7m) chevauchent entre les groupes A et B alors que le g5m chevauche entre les groupes B et C.

**Tableau 8.** -Comparaison paire par paire de l'oxygène dissous des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de REGWQ avec intervalle de confiance de 95%

Quartier	Moyenne estimée	Groupes		
ak	6,344	A		
bk	5,637	A	B	
g1k	4,888	A	B	C
g4k	4,443	A	B	C
bm	4,286	A	B	C
gm	4,248	A	B	C
g3k	4,223	A	B	C
g5k	4,212	A	B	C
am	4,062	A	B	C
g2k	3,990	A	B	C
g1m	3,807	A	B	C
g6m	3,780	A	B	C
g3m	3,728	A	B	C
gk	3,584	A	B	C
g7m	2,838	A	B	C
g5m	2,428		B	C
g4m	1,824			C
g2m	1,820			C

### 3.1.2.4. - pH

#### A- Profil du pH

Les relevés du pH de l'eau des deux CH de Miliana et de Khemis-Miliana varient respectivement de  $7,43 \pm 0,10$  à  $7,88 \pm 0,39$  et de  $7,48 \pm 0,04$  à  $7,87 \pm 0,44$  (tab. 9 ; fig. 11).

Les relevés de pH des eaux du CHM n'indiquent aucune différence significative entre les différents quartiers de l'hémodialyse (test de kruskal,  $p \geq 0,05$ ), contrairement à ça, ceux du CHKM indiquent une différence significative (Anova,  $p=0,035$ ).

Les valeurs du pH des eaux des réservoirs (quartier a) varient de 7,9 à 8,70 au CHM avec une moyenne de  $7,83 \pm 0,43$  et de 7,31 à 8,21 au CHKM avec une moyenne de  $7,62 \pm 0,29$ . Il est à noter que l'amplitude entre les variations du pH est plus élevée au CHM avec 1,61 qu'au CHKM avec 0,90.

Le pH des eaux traitées (quartier b) varie de 7,25 à 8,43 au CHM avec une moyenne de  $7,88 \pm 0,39$  et de 7,05 à 8,51 au CHKM avec une moyenne de  $7,87 \pm 0,44$ . L'amplitude la plus

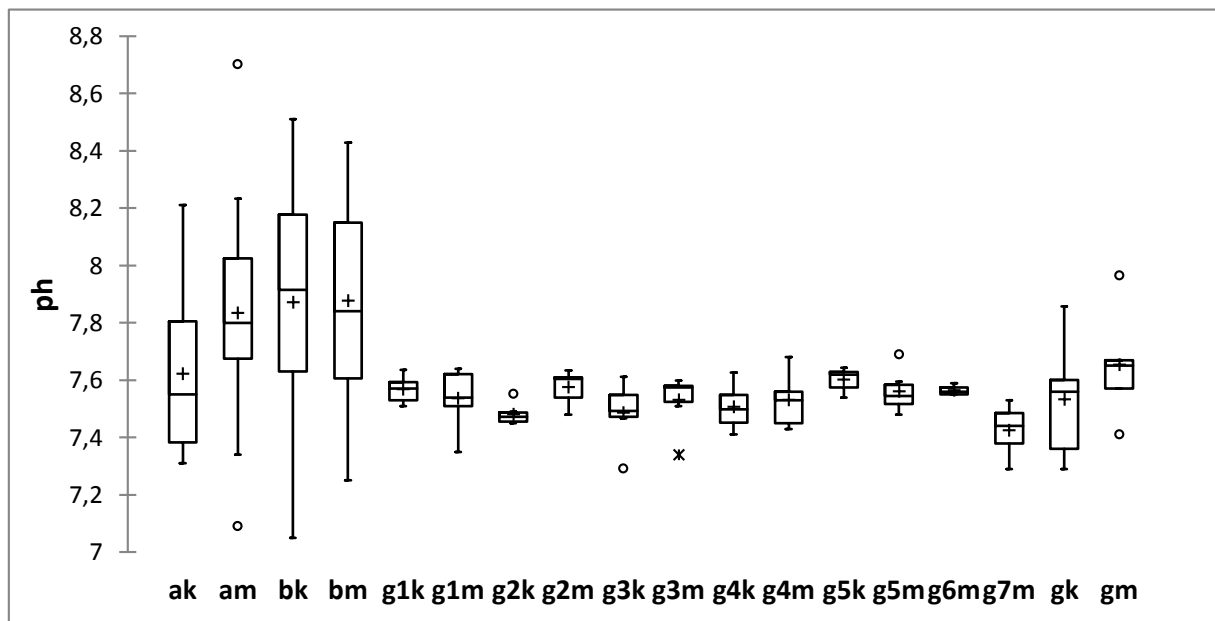
### Chapitre III. - Résultats

importante est enregistrée au CHKM avec une valeur de 1.46 alors qu'elle est de 1,18 dans le CHM.

Le pH des eaux résiduelles issues de tous les générateurs varie de 7,29 dans le g7 à 7,97 dans le g au CHM avec une amplitude maximale de 0,04 dans le g6 et de 7,29 dans le g et le g3 à 7,86 dans le g du CHKM et une amplitude maximale de 0,57 dans ce derniers générateur.

**Tableau 9.** -Variabilité du pH de l'eau dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana (CHM et CHKM)

Quartiers	Minimum		Maximum		Amplitude		Moyenne	CV	Moyenne	CV
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHM	CHKM	CHKM
<b>a</b>	7,9	7,31	8,70	8,21	1,61	0,90	7,83±0,43	0,05	7,62±0,29	0,04
<b>b</b>	7,25	7,05	8,43	8,51	1,18	1,46	7,88±0,39	0,05	7,87±0,44	0,05
<b>g</b>	7,41	7,29	7,97	7,86	0,56	0,57	7,65±0,20	0,02	7,53±0,22	0,03
<b>g1</b>	7,35	7,51	7,64	7,64	0,29	0,13	7,54±0,11	0,01	7,57±0,05	0,01
<b>g2</b>	7,48	7,45	7,63	7,55	0,15	0,10	7,58±0,06	0,01	7,48±0,04	0,00
<b>g3</b>	7,34	7,29	7,60	7,61	0,26	0,32	7,53±0,10	0,01	7,49±0,11	0,01
<b>g4</b>	7,43	7,41	7,68	7,63	0,25	0,22	7,53±0,10	0,01	7,51±0,08	0,01
<b>g5</b>	7,48	7,54	7,69	7,64	0,21	0,10	7,56±0,07	0,01	7,60±0,04	0,00
<b>g6</b>	7,55	-	7,59	-	0,04	-	7,57±0,02	0,00	-	-
<b>g7</b>	7,29	-	7,53	-	0,24	-	7,43±0,10	0,01	-	-



**Figure 11.** - Variabilité du pH des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

### B- Analyse différentielle

L'analyse différentielle des pH des eaux des deux centres d'hémodialyses montre une différence significative (Anova,  $p=0,006$ ). Le test post-hoc de Fisher avec un intervalle de confiance de 95%, fait apparaître 3 groupes homogènes (tab. 10). Le groupe A regroupe les eaux traitées des CHM et CHKM (bm et bk) avec un pH des plus élevés. Le groupe C dont le pH est des moins élevé, regroupe tous les générateurs excepté le g2m et le g5k. L'eau du réservoir am chevauche entre le groupe A et B alors que l'eau du réservoir ak et celles issues des générateurs g5k et g2m chevauchent entre les groupes B et C.

**Tableau 10.** - Comparaison paire par paire des pH des eaux de CHM et de CHKM, selon le test post-hoc de Fisher avec intervalle de confiance de 95%

Quartiers	Moyenne estimée	Groupes		
bm	7,877	A		
bk	7,871	A		
am	7,833	A	B	
gm	7,653	A	B	C
ak	7,622		B	C
g5k	7,602		B	C
g2m	7,576		B	C
g1k	7,567			C
g6m	7,565			C
g5m	7,560			C
g1m	7,536			C
gk	7,533			C
g3m	7,530			C
g4m	7,530			C
g4k	7,506			C
g3k	7,487			C
g2k	7,481			C
g7m	7,425			C

#### 3.1.2.5. -Taux de solides dissous (TDS)

##### A-Profil de TDS

Les relevés des TDS de l'eau des deux CH Miliana et Khemis-Miliana fluctuent respectivement de  $52.222\pm 19.064\text{mg/l}$  à  $14495\pm 501.032\text{mg/l}$  et de  $28,10\pm 9,11\text{ mg/l}$  à  $14188,33\pm 47,50\text{mg/l}$  (tab. 11 ; fig. 12).

Ces relevés indiquent une différence significative entre les TDS des différents quartiers du CHM (test de kruskal,  $p=0,01$ ) ; par ailleurs, il existe une différence hautement significative entre les quartiers du CHKM (test de kruskal,  $p < 0,0001$ ).



### Chapitre III. - Résultats

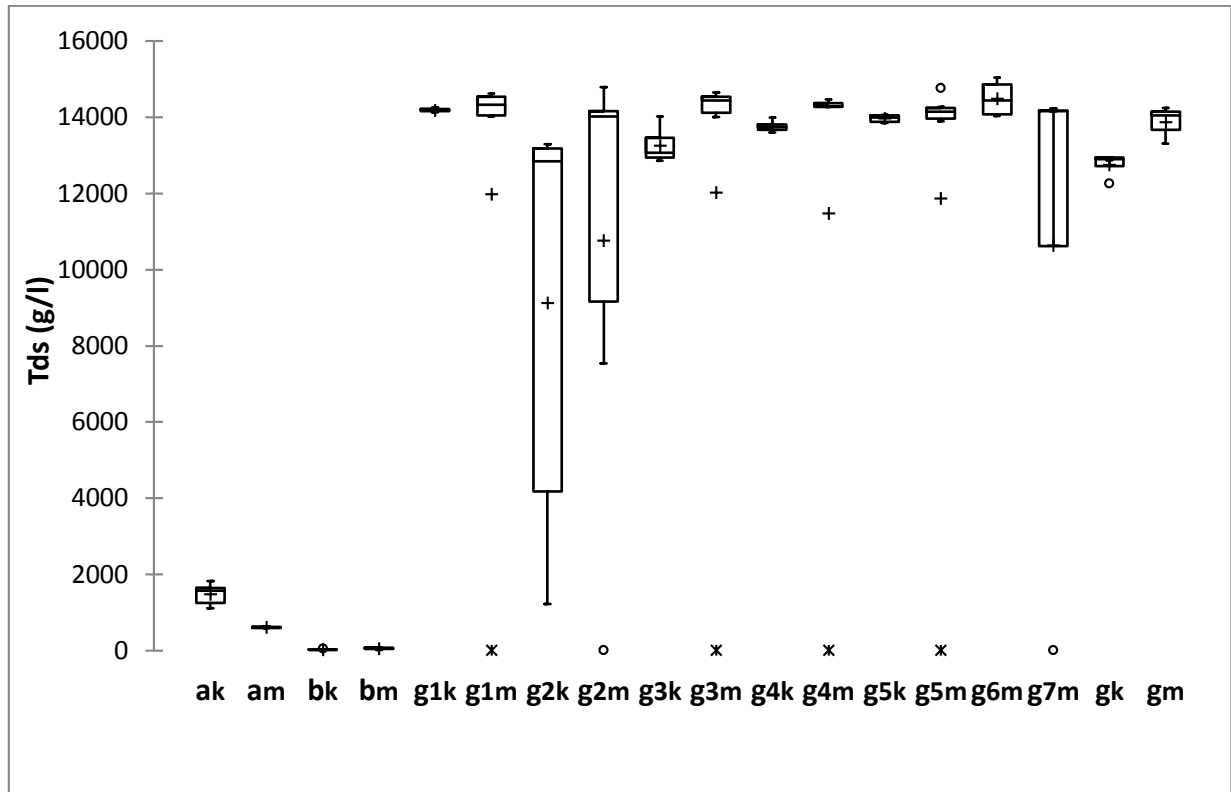
-Les valeurs de TDS des eaux des réservoirs (quartier a) qui alimentent les deux CH varient de 567 mg/l à 629 mg/l avec une moyenne de  $609,333 \pm 12,359$  mg/l au CHM et de 1116 mg/l à 1822 mg/l avec une moyenne de  $1483 \pm 240$  mg/l au CHKM.

-Les TDS des eaux traitées (quartier b) des deux CH varient de 17g/l à 80 mg/l avec une moyenne de  $52,222 \pm 19,064$  mg/l au CHM et de 19 mg/l à 48 mg/l avec une moyenne de  $28,10 \pm 9,11$  mg/l au CHKM.

-Les TDS des eaux résiduaires issues de tous les générateurs des deux CH varient de 14,24mg/l dans le g5 à 14800 mg/l dans le g2 au CHM et de 1220 mg/l dans le g2 à 14260 mg/l dans le g1 du CHKM.

**Tableau 11.-** Variabilité du TDS de l'eau dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana exprimé en mg/l

Quartiers	Minimum		Maximum		Moyenne	CV	Moyenne	CV
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHM	CHKM	CHKM
<b>a</b>	567	1116	629	1822	$609,333 \pm 12,359$	0,02	$1483 \pm 240$	0,154
<b>b</b>	17	19	80	48	$52,222 \pm 19,064$	0,34	$28,10 \pm 9,11$	0,308
<b>g</b>	13310	12269	14250	12950	$13870 \pm 495,177$	0,45	$14188,33 \pm 47,50$	0,003
<b>g1</b>	14,34	14130	14630	14260	$11982,390 \pm 5868,062$	0,03	$12757,25 \pm 327,44$	0,022
<b>g2</b>	14,91	1220	14800	13300	$10767,485 \pm 5921,161$	0,50	$9133,33 \pm 6101,94$	0,610
<b>g3</b>	14,30	12890	14660	14020	$12024,050 \pm 5887,751$	0,45	$13255 \pm 455,58$	0,031
<b>g4</b>	14,26	13600	14470	13990	$11482,852 \pm 6411,621$	0,50	$13760 \pm 136,97$	0,009
<b>g5</b>	14,24	13860	14770	10470	$11877,373 \pm 5818,799$	0,45	$13971,67 \pm 94,75$	0,006
<b>g6</b>	14040	-	10540	-	$14495 \pm 501,032$	0,03	-	-
<b>g7</b>	14,35	-	14240	-	$10643,588 \pm 7086,259$	0,58	-	-



**Figure 12.** -Variabilité du TDS des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM exprimé en mg/l. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana).

### A- Analyses différentielles des TDS

L'analyse différentielle des TDS des eaux des deux centres d'hémodialyses, montre une différence hautement significative (test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ).

Le test Post- hoc selon la procédure de Newman-Keuls révèle 2 groupes homogènes (tab. 12). Le groupe A qui est caractérisé par les TDS les plus élevés regroupe toutes les eaux résiduelles issues des générateurs du CHM et CHKM. Le groupe B se caractérise par les TDS les plus faibles regroupe les eaux traitées et celles des réservoirs des deux CH (am, bm, ak et bk).

**Tableau 12.-** Comparaison paire par paire des TDS des eaux de CHM et de CHKM selon le test post hoc de Newmans et Keuls

Quartiers	Moyenne estimée	Groupes	
g6m	14495,000	A	
g1k	14188,333	A	
g5k	13971,667	A	
gm	13870,000	A	
g4k	13760,000	A	
g3k	13255,000	A	
gk	12757,250	A	
g3m	12024,050	A	
g1m	11982,390	A	
g5m	11877,373	A	
g4m	11482,852	A	
g2m	10767,485	A	
g7m	10643,588	A	
g2k	9133,333	A	
ak	1483,000		B
am	609,333		B
bm	52,222		B
bk	28,100		B

### 3.1.2.6. -Potentiel redox

#### A- Profil du potentiel-redox

Les relevés du potentiel-redox de l'eau des CHM et CHKM varient respectivement de  $-47,400 \pm 23,199$  mv à  $-16,250 \pm 1,300$  mv et de  $-34,264 \pm 17,756$  mv à  $-17,167 \pm 2,897$  mv (tab ; 13 ; fig. 13).

Ces relevés indiquent qu'il existe une différence significative entre les potentiel redox des quartiers du CHM (test de Kruskal,  $p=0,034$ ), mais il n'existe aucune différence significative entre les quartiers du CHKM (test de Kruskal,  $p= 0,08$ ).

-Le potentiel-redox des eaux des réservoirs (quartier a) des deux CH varient de  $-58$  mv à  $-11,7$  mv avec une moyenne de  $-36,264 \pm 17,939$  mv au CHM, et de  $-70$  mv à  $-10,9$  mv avec une moyenne de  $-34,264 \pm 17,756$  mv au CHKM.

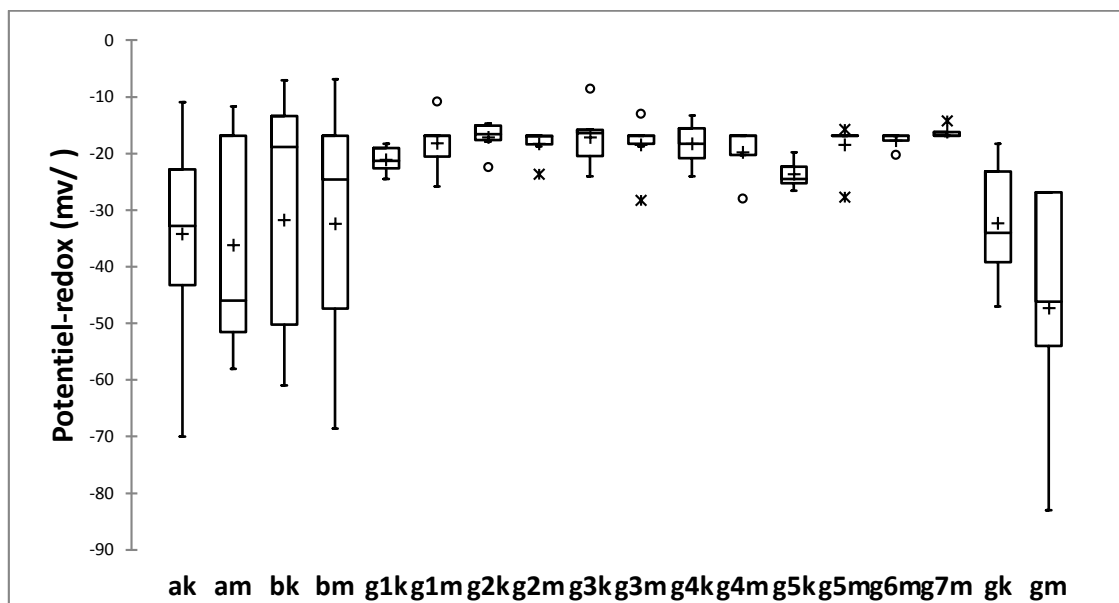
-Le potentiel-redox des eaux traitées (quartier b) des deux CH varient de  $-68,6$  mv à  $-6,9$  mv avec une moyenne de  $-32,455 \pm 21,273$  mv au CHM et de  $-61$  mv à  $-7,1$  mv avec une moyenne de  $-31,764 \pm 21,690$  mv au CHKM.

### Chapitre III. - Résultats

-Le potentiel-redox des eaux résiduaires issues de tous les générateurs des deux CH varient de -83 mv dans le g à -10,9 mv dans le g1 du CHM, et de -47 mv dans le g à -8,6 mv dans le g3 du CHKM.

**Tableau 13.-** Variabilité du potentiel-redox de l'eau dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana exprimé en mv

Quartiers	Minimum		Maximum		Moyenne	CV	Moyenne	CV
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHM	CHKM	CHKM
<b>a</b>	-58	-70	-11,7	-10,9	-36,264±17,939	-0,472	-34,264±17,756	-0,494
<b>b</b>	-68,6	-61	-6,9	-7,1	-32,455±21,273	-0,625	-31,764±21,690	-0,651
<b>g</b>	-83	-47	-26,9	-18,3	-47,400±23,199	-0,438	-32,340±11,677	-0,323
<b>g1</b>	-25,8	-24,5	-10,9	-18,3	-18,200±5,081	-0,255	-21,133±2,468	-0,107
<b>g2</b>	-23,7	-22,5	-16,9	-14,7	-18,383±2,709	-0,135	-17,167±2,897	-0,154
<b>g3</b>	-28,3	-24	-13,1	-8,6	-18,483±5,157	-0,255	-17,167±5,381	-0,286
<b>g4</b>	-28	-24	-16,9	-13,3	-19,800±4,815	-0,217	-18,367±4,017	-0,200
<b>g5</b>	-27,8	-24,6	-15,8	-19,8	-18,533±4,561	-0,225	-23,750±2,521	-0,097
<b>g6</b>	-20,3	-	-16,9	-	-17,750±1,700	-0,083	-	-
<b>g7</b>	-16,9	-	-14,3	-	-16,250±1,300	-0,069	-	-



**Figure 13.-** Variabilité du potentiel-redox des eaux sur les différents quartiers du CHM et du CHKM exprimé en mv. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : eaux résiduaires issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

### B-Analyse différentielle

L'analyse différentielle du potentiel-redox des eaux des deux centres d'hémodialyses, montre une différence significative (test de Kruskal,  $p=0,011$ ).

Le test Newman-Keuls, fait apparaître 2 groupes homogènes (tab. 14). Le groupe A dont le potentiel-redox est des plus élevés regroupe tous les générateurs des CHM et CHKM sauf le gm qui appartient au groupe B qui se caractérise par des TDS des moins élevés. Les eaux traitées et celles des réservoirs des deux CH et l'eau résiduaire de gk chevauchent entre le groupe A et B.

**Tableau 14.** - Comparaison paire par paire des pH des eaux de CHM et de CHKM, selon le test Newman-Keuls

Quartiers	Moyenne estimée	Groupes	
g7m	-16,250	A	
g3k	-17,167	A	
g2k	-17,167	A	
g6m	-17,750	A	
g1m	-18,200	A	
g4k	-18,367	A	
g2m	-18,383	A	
g3m	-18,483	A	
g5m	-18,533	A	
g4m	-19,800	A	
g1k	-21,133	A	
g5k	-23,750	A	
bk	-31,764	A	B
gk	-32,340	A	B
bm	-32,455	A	B
ak	-34,264	A	B
am	-36,264	A	B
gm	-47,400		B

#### 3.1.2.7. - Chlorure

Les résultats du dosage des chlorures dans l'eau des deux centres, CHM et CHKM, varient respectivement de  $8,555 \pm 2,958 \text{ mg/l}$  à  $3193,723 \pm 476,019 \text{ mg/l}$  et de  $9,517 \pm 2,883 \text{ mg/l}$  à  $3075,915 \pm 281,211 \text{ mg/l}$  (tab. 15 ; fig. 14).

Les taux de chlorure des eaux de réserve (quartier a) qui alimentent les deux centres d'hémodialyse, fluctuent entre 18,115 à 25,710 mg/l avec une moyenne de  $22,418 \pm 3,167 \text{ mg/l}$  au niveau du CHM et de 19,233 à 254,900 mg/l avec une moyenne de  $185,439 \pm 98,405 \text{ mg/l}$  au niveau de CHKM.

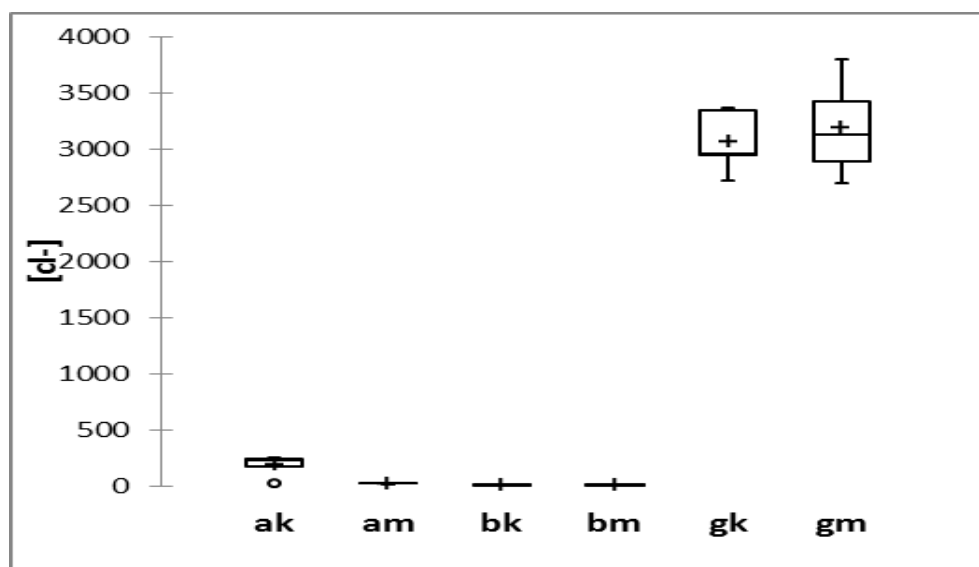
### Chapitre III. - Résultats

Les taux de chlorures des eaux traitées (quartier b) des deux CH, varie de 5,367 mg/l à 11,182 mg/l avec une moyenne de  $8,555 \pm 2,958$  mg/l au CHM et de 6,038 à 11,800 mg/l avec une moyenne de  $9,517 \pm 2,883$  mg/l au CHKM.

Le taux des chlorures des eaux résiduaires (générateurs) du CHM, varient de 2701,690 mg/l à 3802,050 mg/l avec une moyenne de  $3193,723 \pm 476,019$  mg/l et au CHKM de 2728,530 mg/l à 3377,115 mg/l avec une moyenne de  $3075,915 \pm 281,211$  mg/l.

**Tableau 15.** -Taux de chlorure dans les eaux des deux CH exprimé en mg/l

Source	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
<b>a</b>	18,115	19,233	25,710	254,900	$22,418 \pm 3,167$	$185,439 \pm 98,405$
<b>b</b>	5,367	6,038	11,182	11,800	$8,555 \pm 2,958$	$9,517 \pm 2,883$
<b>g</b>	2701,690	2728,530	3802,050	3377,115	$3193,723 \pm 476,019$	$3075,915 \pm 281,211$



**Figure14.** - Variabilité des taux de chlorure des eaux des deux CH exprimé en mg/l.

(a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduaires issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

L'analyse différentielle des chlorures des eaux des deux CH montre une différence significative (test de Kruskal,  $p=0,0002$ ). Le test post hoc de Dunn avec un intervalle de confiance à 95% révèle 2 groupes homogènes

### Chapitre III. - Résultats

Le quartier (bm) se caractérise par des taux faibles et appartient au groupe A, Par opposition le groupe B qui se caractérise par des taux élevés de chlorure (générateurs). Les quartiers *am* et *ak* chevauchent entre les groupes A et B.

**Tableau 16.** - Analyse des différences de chlorures des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%.

Quartiers	Moyenne des rangs	Groupes	
bm	3,875	A	
bk	5,900	A	
am	12,250	A	B
ak	15,400	A	B
gm	23,000		B
gk	23,000		B

#### 3.1.2.8. - Magnésium ( $Mg^{2+}$ )

Les relevés de  $Mg^{2+}$  dans toutes eaux de CHM et CHKM varient respectivement de  $1,950 \pm 2,175$  °F à  $12,210 \pm 3,788$  °F et de  $1,890 \pm 2,169$  °F à  $11,290 \pm 5,897$  °F (tab.17 ; fig. 15).

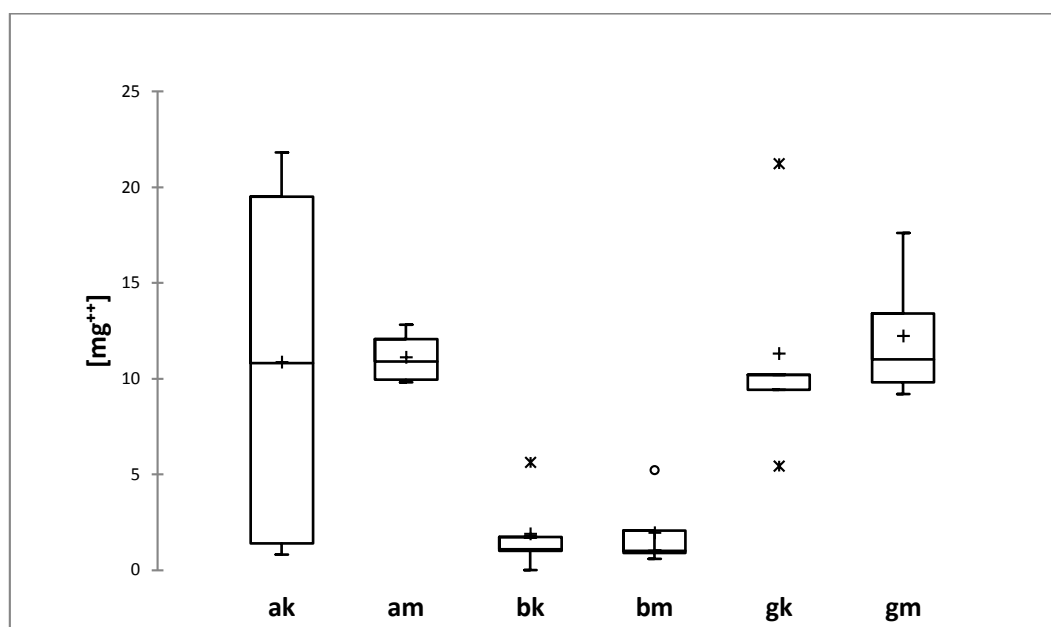
Le taux de magnésium du quartier a, eaux de réserve de Miliana, évolue de 9,800 à 12,810 °F avec une moyenne de  $11,108 \pm 1,450$  °F au CHM et évolue de 0,800 °F à 21,822 °F avec une moyenne  $10,867 \pm 9,817$  °F au CHKM.

Le taux de magnésium du quartier *b*, eau traitée, évolue de 0,600 °F à 5,200 °F avec une moyenne de  $1,950 \pm 2,175$  °F au CHM et évolue de 0,000 °F à 5,606 °F avec une moyenne  $1,890 \pm 2,169$  °F au CHKM.

Le taux de magnésium des eaux des générateurs évolue de 9,210 °F à 17,610 °F avec une moyenne de  $12,210 \pm 3,788$  °F au CHM et évolue de 5,410 °F à 21,221 °F avec une moyenne de  $11,290 \pm 5,897$  °F.

**Tableau 17.** - Les variabilités de dosage de magnésium des eaux des deux CH exprimé en °F

Quartiers	Minimum		Maximum		Moyenne	Moyenne
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
a	9,800	0,800	12,810	21,822	$11,108 \pm 1,450$	$10,867 \pm 9,817$
b	0,600	0,000	5,200	5,606	$1,950 \pm 2,175$	$1,890 \pm 2,169$
g	9,210	5,410	17,610	21,221	$12,210 \pm 3,788$	$11,290 \pm 5,897$



**Figure 15.** –Variabilité des taux de magnésium dans tous les quartiers des deux CH exprimé en °F (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

L'analyse différentielle du magnésium des eaux des deux CH montre une différence significative ( $p=0,021$ ).

Sur la base du test post-hoc de Dunn, 2 groupes homogènes apparaissent : le groupe A se caractérise par un taux plus faible de magnésium (bm), le groupe C qui englobe (am; gm et gk) se caractérise par un taux plus élevé de magnésium, les autres sources (bk; ak) chevauchent entre le groupe AB et BC (tab. 18)

**Tableau 18.-** Analyse des différences de magnésium des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%

Quartiers	Moyenne des rangs	Groupes		
bm	5,375	A		
bk	6,900	A	B	
ak	16,600		B	C
gk	17,600			C
am	18,875			C
gm	18,875			C



### Chapitre III. - Résultats

#### 3.1.2.9. - Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )

Les relevés de  $\text{Ca}^{2+}$  des eaux des CHM et CHKM varient respectivement de  $0,901 \pm 0,347$  °F à  $17,616 \pm 2,408$  °F et de  $2,678 \pm 2,444$  °F à  $15,528 \pm 16,16$  °F (tab. 19; fig. 16).

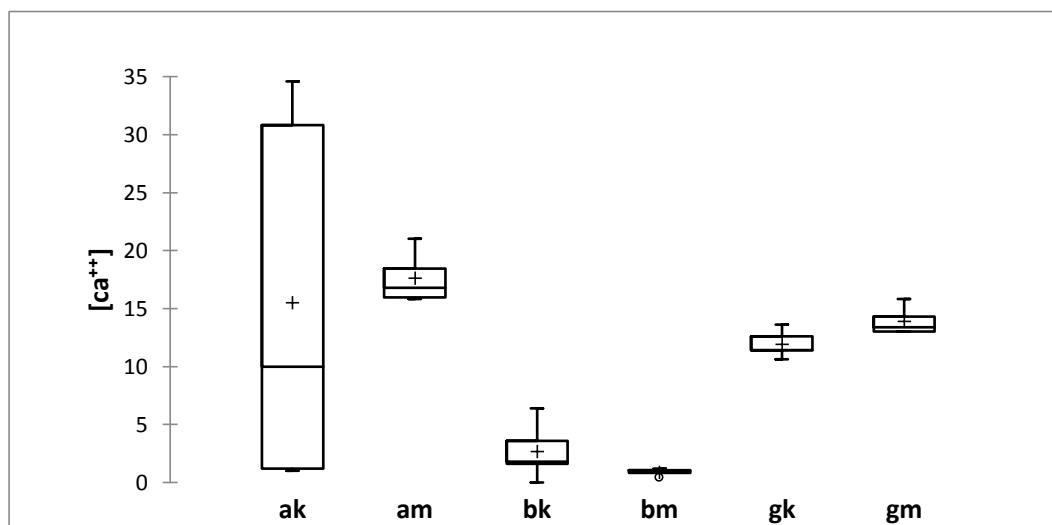
Le taux de  $\text{Ca}^{2+}$  de eau de réservoir (quartier a) varie de 15,815 à 21,021 °F avec une moyenne de  $17,616 \pm 2,408$  °F au CHM et de 1,001 à 34,600 °F avec une moyenne de  $15,528 \pm 16,16$  °F au CHKM.

Le taux de  $\text{Ca}^{2+}$  de eau traitée (quartier b) varie de 0,4 °F à 1,201 °F avec une moyenne de  $0,901 \pm 0,347$  °F au CHM et de 0 à 6,406 °F avec une moyenne de  $2,678 \pm 2,444$  °F au CHKM.

Le taux de  $\text{Ca}^{2+}$  des générateurs (eaux résiduaire) varie de 13,013 °F à 15,815 °F avec une moyenne de  $13,913 \pm 1,323$  °F et de 10,610 °F à 13,610 °F avec une moyenne de  $11,929 \pm 1,181$  °F.

**Tableau 19.** - Variabilités du calcium des eaux des deux CH exprimé en °F

Quartiers	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
<b>a</b>	15,815	1,001	21,021	34,600	$17,616 \pm 2,408$	$15,528 \pm 16,161$
<b>b</b>	0,400	0,000	1,201	6,406	$0,901 \pm 0,347$	$2,678 \pm 2,444$
<b>g</b>	13,013	10,610	15,815	13,610	$13,913 \pm 1,323$	$11,929 \pm 1,181$



**Figure 16 .** - Variabilité des taux de calcium dans tous les quartiers des deux CH exprimé en °F. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduaire issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana).

### Chapitre III. - Résultats

L'analyse différentielle de  $\text{Ca}^{2+}$  indique une différence significative (test de kruskal,  $p=0,005$ ).

Le test Post-hoc de Dunn révèle 3 groupes homogènes. Le groupe A se caractérise par des taux faible (bm), à l'inverse du groupe C qui regroupe (gm ; am) et se caractérise par des taux plus élevés. les autres quartiers (bk ; ak ; gk) chevauchent entre les groupes A B et BC (tab. 20).

**Tableau 20.-** Analyse des différences de calcium des eaux des CHM et CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%

Quartiers	Moyenne des rangs	Groupes		
bm	4,125	A		
bk	7,800	A	B	
ak	15,100		B	C
gk	15,400		B	C
gm	19,125			C
am	23,375			C

#### 3.1.2.10. - Titre alcalimétrique complet (TAC)

Les TAC des eaux des CHM et CHKM varient respectivement de  $0,450\pm 0,191$  méq/l à  $33,300\pm 1,700$  méq/l et de  $0,096\pm 0,134$  méq/l à  $27,664\pm 2,528$  méq/l (tab. 21 ; fig. 17).

Le TAC de l'eau de réserve (quartier a) du CHM varie entre 5,000 et 5,440 méq/l avec une moyenne  $5,180\pm 0,203$  méq/l et le TAC du CHKM varie de 3,960 à 4,480 méq/l avec une moyenne  $4,332\pm 0,218$  méq/l.

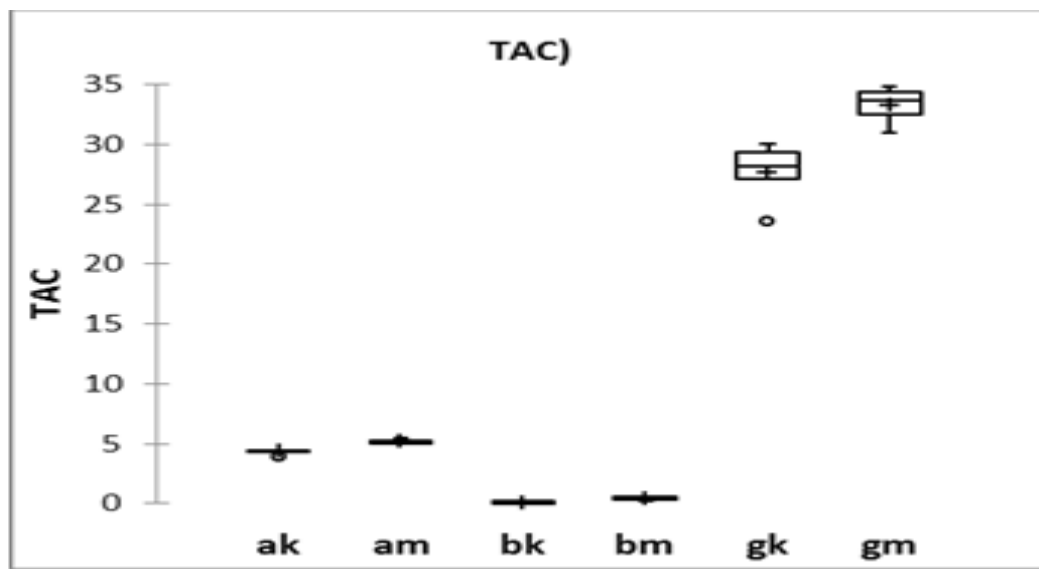
Le TAC de l'eau traitée (quartier b) au CHM varie de 0,200 à 0,600 méq/l avec une moyenne de  $0,450\pm 0,191$  méq/l et au CHKM, il varie de 0 méq/l à 0,280 méq/l avec une moyenne de  $0,096\pm 0,134$  méq/l.

Le taux de TAC dans les eaux résiduaires (générateurs), varie de 31,000 méq/l à 34,840 méq/l avec une moyenne de  $33,300\pm 1,700$  méq/l au CHM et de 23,600 méq/l à 30,000 méq/l avec une moyenne de  $27,664\pm 2,528$  méq/l au CHKM.

### Chapitre III. - Résultats

**Tableau 21.** - Les données de TAC des eaux des deux centres CHM et CHKM exprimé en méq/l

Source	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
<b>a</b>	5,000	3,960	5,440	4,480	5,180±0,203	4,332± 0,218
<b>b</b>	0,200	0,000	0,600	0,280	0,450±0,191	0,096± 0,134
<b>g</b>	31,000	23,600	34,840	30,000	33,300±1,700	27,664±2,528



**Figure 17.** - Les variabilités de taux de TAC dans les eaux de CHM et CHKM exprimé en méq/l. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

L'analyse différentielle des TAC montre une différence significative entre les eaux des CHM et CHKM ( $p=0,0001$ ).

Le test Post-hoc de Dunn révèle 4 groupes homogènes, le groupe A se caractérise par des TAC plus faible (bm), le groupe D se caractérise par des TAC plus élevé (gm). Les autres groupes bm, ak, am et gk sont intermédiaires et chevauchent entre les groupes A, B, C et D (tab. 21).

### Chapitre III. - Résultats

**Tableau 22.** - Analyse des différences de calcium des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%

Echantillon	Moyenne des rangs	Groupes			
<b>bk</b>	3,300	A			
<b>bm</b>	7,125	A	B		
<b>ak</b>	12,000	A	B	C	
<b>am</b>	16,500		B	C	D
<b>gk</b>	21,000			C	D
<b>gm</b>	25,500				D

#### 3.1.2.11. - Matière en suspension (MES)

Les matières en suspension (MES) des eaux du CHM et du CHKM fluctuent respectivement de  $0,116 \pm 0,127$  g/l à  $0,215 \pm 0,140$  g/l et de  $0,091 \pm 0,140$  g/l à  $0,139 \pm 0,137$  g/l (tab. 23 ; fig. 18).

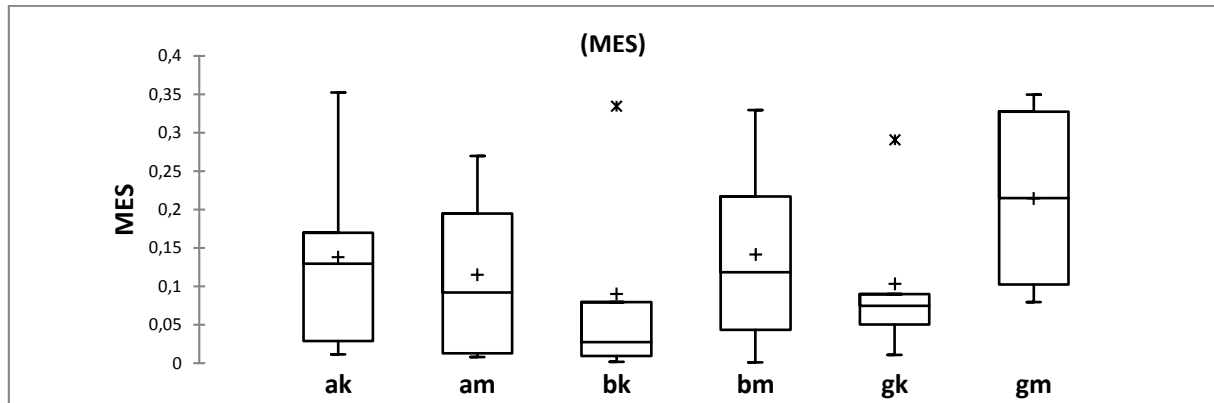
Celles des eaux de réserve (quartier a) évoluent entre 0,008 g/l et 0,270 g/l avec une moyenne de  $0,116 \pm 0,127$  g/l au CHM et entre 0,012 g/l à 0,353 g/l avec une moyenne de  $0,139 \pm 0,137$  g/l au CHKM.

Les MES des eaux traitées (quartier b) évoluent de 0,001 g/l à 0,330 g/l avec une moyenne  $0,142 \pm 0,146$  g/l au CHM et de 0,002 à 0,335 g/l avec une moyenne de  $0,091 \pm 0,140$  g/l au CHKM.

Celles des eaux résiduaires issues des générateurs évoluent entre 0,080 g/l et 0,350 g/l avec une moyenne de  $0,215 \pm 0,140$  g/l au CHM et entre 0,011 g/l à 0,291 g/l avec une moyenne  $0,104 \pm 0,109$  g/l au CHKM.

**Tableau 23.** - Les relevés des quantités de MES dans les eaux des deux CH exprimé en g/l

Source	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
<b>a</b>	0,008	0,012	0,270	0,353	$0,116 \pm 0,127$	$0,139 \pm 0,137$
<b>b</b>	0,001	0,002	0,330	0,335	$0,142 \pm 0,146$	$0,091 \pm 0,140$
<b>g</b>	0,080	0,011	0,350	0,291	$0,215 \pm 0,140$	$0,104 \pm 0,109$



**Figure 18.** - Variabilités des MES des eaux des deux CH exprimé en g/l (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduares issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

### 3.1.2.12. - Matière sèche (MS)

Les taux de matières sèches des eaux du CHM et du CHKM varient de  $0,099 \pm 0,143$  g/l à  $9,818 \pm 0,922$  g/l et de  $0,036 \pm 0,038$  g/l à  $9,744 \pm 1,634$  g/l (tab. 24 ; fig. 19).

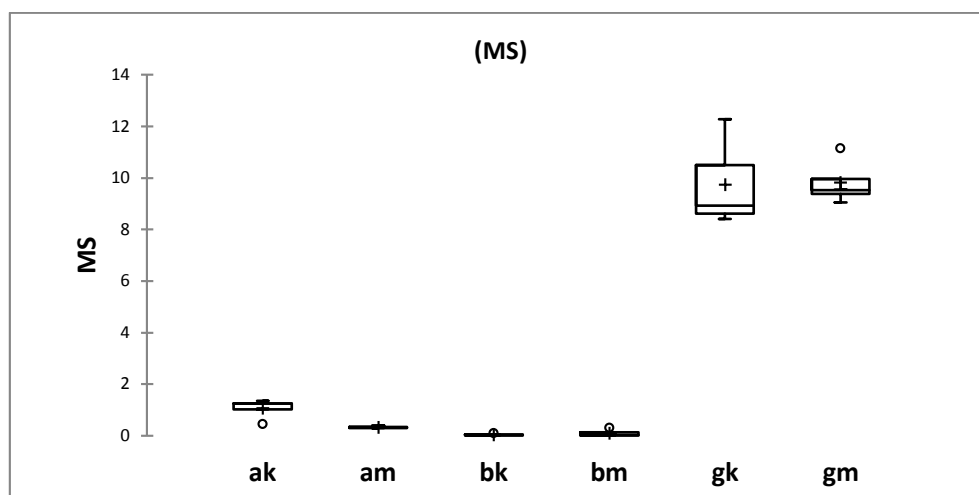
Celles des eaux de réserve (quartier a) fluctuent de 0,290 g/l à 0,400 g/l avec une moyenne  $0,333 \pm 0,048$  g/l au CHM et de 0,460 à 1,350 g/l avec une moyenne de  $1,066 \pm 0,358$  g/l au CHKM.

Les taux de MS des eaux traitées (quartier b) fluctuent de 0,011 g/l à 0,310 g/l avec une moyenne de  $0,099 \pm 0,143$  g/l au CHM et de 0,100 g/l à 0,036 g/l avec une moyenne de  $0,036 \pm 0,038$  mg/l au CHKM.

Les taux de MS des eaux résiduares (générateurs) fluctuent de 9,060 g/l à 11,160 g/l avec une moyenne  $9,818 \pm 0,922$  g/l au CHM et de 8,410 à 12,270 g/l avec une moyenne de  $9,744 \pm 1,634$  g/l au CHKM.

**Tableau 24.** -Taux de matière sèche des eaux des deux CH exprimé en g/l

Source	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
<b>a</b>	0,290	0,460	0,400	1,350	$0,333 \pm 0,048$	$1,066 \pm 0,358$
<b>b</b>	0,011	0,004	0,310	0,100	$0,099 \pm 0,143$	$0,036 \pm 0,038$
<b>g</b>	9,060	8,410	11,160	12,270	$9,818 \pm 0,922$	$9,744 \pm 1,634$



**Figure 19.** –Variabilité des taux matière sèche des eaux des deux CH exprimés en g/l. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduelles issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana).

L'analyse différentielle des MS des eaux des deux CH montre une différence très significative ( $p=0,0002$ ) (tab. 25). Le test Post-hoc de Dunn révèle 3 groupes homogènes : le groupe A se caractérise par des MS faibles (bk), le groupe C regroupe les générateurs ayant des MS plus élevés (gm ; gk), les autres quartiers (bm et am) chevauchent entre les groupes A et B et (ak) entre B et C.

**Tableau 25.** -Analyse des différences de MS des eaux de CHM et de CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%

Echantillon	Moyenne des rangs	Groupes		
bk	4,600	A		
bm	5,875	A	B	
am	11,125	A	B	
ak	16,000		B	C
gk	22,400			C
gm	23,750			C

### 3.1.3. -Profil biologique

Le profil biologique se base sur l'analyse bactériologique des eaux des deux CH.

#### 3.1.3.1 –Analyse bactériologique

L'analyse bactériologique permettra d'estimer la qualité de l'eau par la recherche de coliformes totaux et fécaux.

##### A - Coliformes totaux

Le nombre de bactéries qui peuplent les eaux des CHM et CHKM évolue respectivement de 0 germe à 15±30 germes et de 0 germe à 18±39,693 germes/100 ml (tab. 26 ; fig.20).

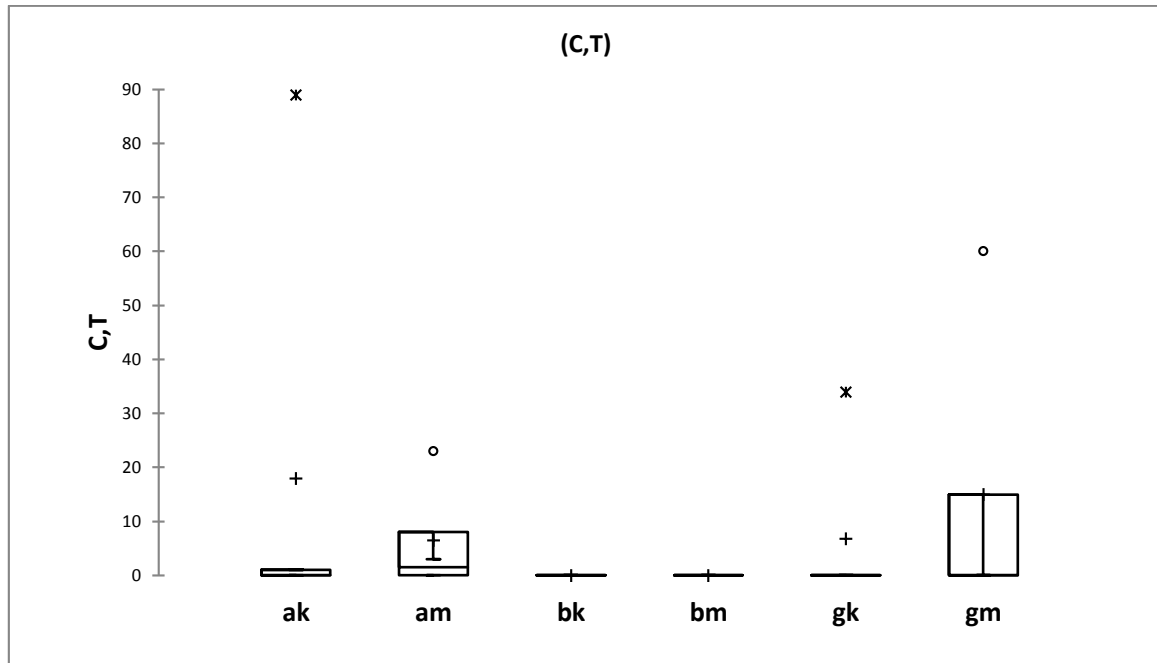
Le nombre de bactéries coliformes totaux est maximal dans le quartier a (eau de réserve) du CHM avec 23 germe/100ml. Toutefois, ces eaux sont également exemptes de toute forme bactérienne.

Les quartiers b (eaux traitées) des CHM et CHKM sont marqués par l'absence totale des coliformes totaux.

Les eaux résiduaires issues des générateurs du CHM se caractérisent par un nombre élevé de coliformes totaux avec 60 germe/100ml, alors que celles du CHKM le sont moins avec 34 germe/100 ml tale.

**Tableau 26.** -Densité des germes coliformes totaux par 100 ml dans les eaux des deux CH exprimée en UFC/ml

Source	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
<b>a</b>	0,000	0,000	23,000	89,000	6,500±11,091	18,000±39,693
<b>b</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000± 0,000	0,000± 0,000
<b>g</b>	0,000	0,000	60,000	34,000	15,000±30,000	6,800± 15,205



**Figure 20.** - Variabilité des coliformes totaux des deux CH, exprimés en UFC/ml. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduaires issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana).

L'analyse différentielle des coliformes totaux ne montre pas de différence significative entre les quartiers des deux CH ( $p=0,47$ ).

### B- Coliformes fécaux

Le nombre de coliformes fécaux révélées dans les eaux du CHM et du CHKM varie respectivement de 0 germes à  $8,750 \pm 10,689$  germe/100 ml et de 0 germes à  $33,800 \pm 16,053$  germe/100 ml (tab. 27 ; fig. 21).

Les eaux des quartiers a et b (réservoir et eaux traitées) du CHM et le quartier b (eaux traitées) du CHKM sont marquées par l'absence de coliformes fécaux. Dans le quartier a (réserve) du CHKM, les coliformes fécaux sont mis en évidence et évoluent de 0 à 10 germe/100 ml avec une moyenne de  $2 \pm 4,472$  germe/100 ml.

Le nombre de coliformes fécaux retrouvées dans les eaux résiduaires issues des générateurs du CHM et du CHKM évoluent respectivement de 0 à 24 germe/100 ml et de 15 à 59 germe/100 ml.



Tableau 27.- Nombre de coliformes fécaux par 100ml des eaux des deux CH

Source	Minimum		Maximum		Moyenne	
	CHM	CHKM	CHM	CHKM	CHM	CHKM
a	0,000	0,000	0,000	10,000	0,000±0,000	2,000±4,472
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
g	0,000	15,000	,000	59,000	8,750±10,689	33,800 ±16,053

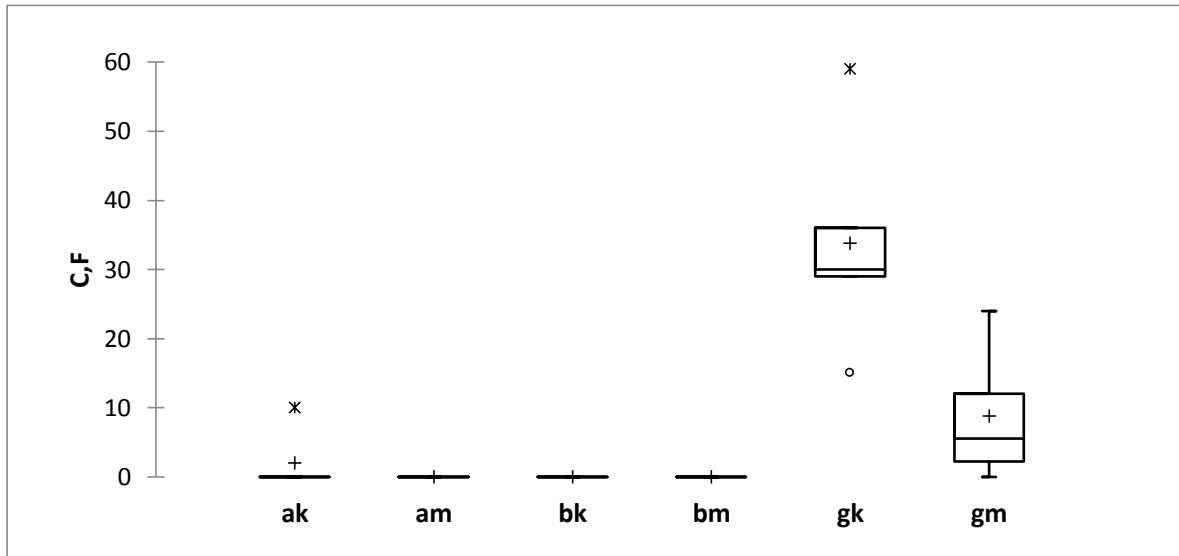


Figure 21. -Variabilité des coliformes fécaux des eaux des deux CH exprimée par germe/100ml. (a : eau du réservoir, b : eau après traitement ; g : eaux résiduaire issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

L'analyse différentielle des eaux des deux CH montre une différence significative ( $p=0,001$ ).

Le test Post-hoc révèle 2 groupes homogènes (tab. 28) : le groupe A regroupe l'eau traitée des deux CH (bm, bk) et l'eau de réserve des deux CH (am, ak) dont le nombre de coliformes fécaux est des moins élevés contrairement au groupe B, relatif au générateur du CHKM (gk) ayant un nombre de coliformes fécaux est des plus élevés. Le générateur du CHM chevauche entre A et B.

Tableau 28. - Analyse des différences du nombre de coliformes fécaux des eaux du CHM et du CHKM, selon la méthode de Dunn avec un intervalle de confiance à 95%

Echantillon	Moyenne des rangs	Groupes	
am	9,500	A	
bm	9,500	A	
bk	9,500	A	
ak	11,800	A	
gm	17,875	A	B
gk	24,800		B

### 3.2. - Paramètres biométriques et clinique

Les paramètres biométriques et clinique (poids et tension artérielle), sont obtenues par prises régulières avant et après chaque séance de dialyse.

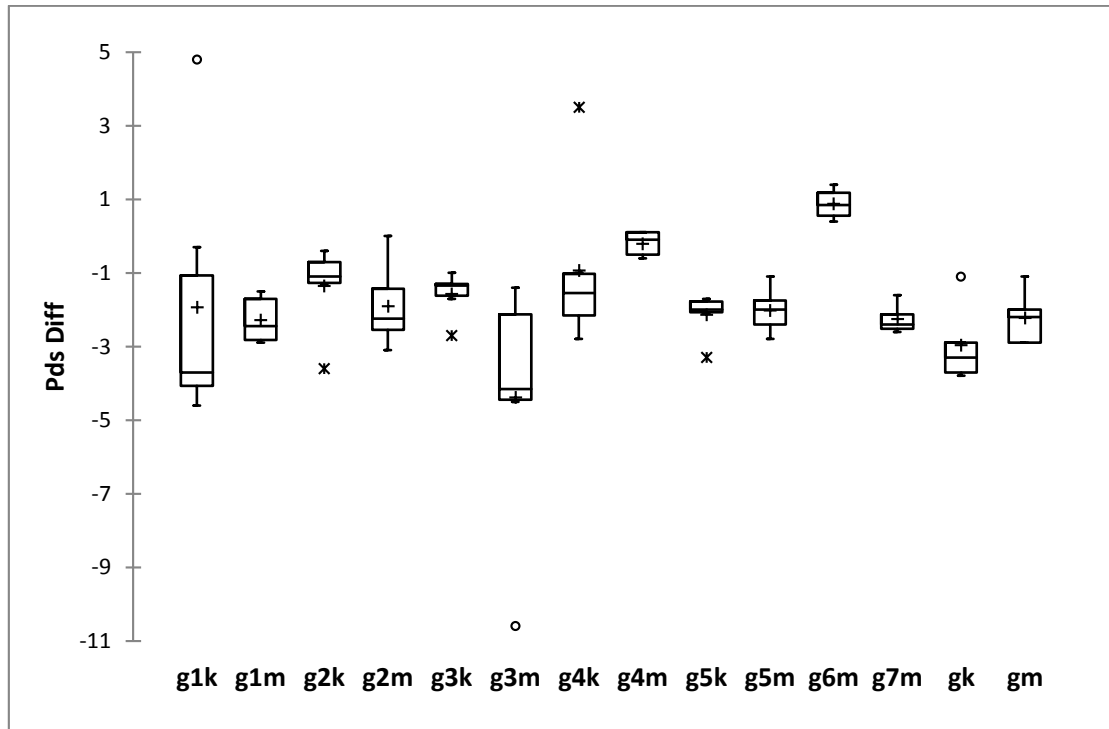
#### 3.2.1. - Poids différentielle

##### A-Variation du poids

Les variations de la perte de poids chez les patients du CHM sont de  $-0,200 \pm 0,332$  kg dans le g4m à  $-4,383 \pm 3,347$  kg dans le g3m à l'exception de g6m qui est marqué par un gain de poids (tab. 29; fig. 22). Celle du CHKM sont de  $-0,933 \pm 2,277$  kg à  $-2,960 \pm 1,099$  kg (tab. 29 ; fig. 22). Le signe (-) indique une perte

**Tableau 29.-** Variations de la perte de poids des patients du CHM et du CHKM exprimées en kg

Quartiers	Minimum	Maximum	Moyenne
g1m	-1,500	-2,900	$-2,283 \pm 0,646$
g2m	0,000	-3,100	$-1,900 \pm 1,124$
g3m	-1,400	-1,600	$-4,383 \pm 3,347$
g4m	-0,100	-0,600	$-0,200 \pm 0,332$
g5m	-1,100	-2,800	$-2,017 \pm 0,601$
g6m	1,400	0,400	$0,875 \pm 0,457$
g7m	-1,600	-2,600	$-2,250 \pm 0,451$
gm	-1,100	-2,900	$-2,220 \pm 0,746$
g1k	-4,800	-4,600	$-1,933 \pm 3,640$
g2k	-0,400	-3,600	$-1,350 \pm 1,155$
g3k	-1,000	-2,700	$-1,567 \pm 0,599$
g4k	-3,500	-2,800	$-0,933 \pm 2,277$
g5k	-1,700	-3,300	$-2,133 \pm 0,596$
gk	-1,100	-3,800	$-2,960 \pm 1,099$



**Figure 22.** - Variations des pertes du poids chez les patients des deux CH exprimées en kg. (g1, 2, 3, 4, 5, 6,7 : eaux résiduaire issues des dialyseurs, m : Miliana, k : Khemis-Miliana)

### B- Analyses différentielle

L'analyse différentielle de la variation de la perte du poids montre une différence significative (test de kruskal,  $p=0,002$ ).

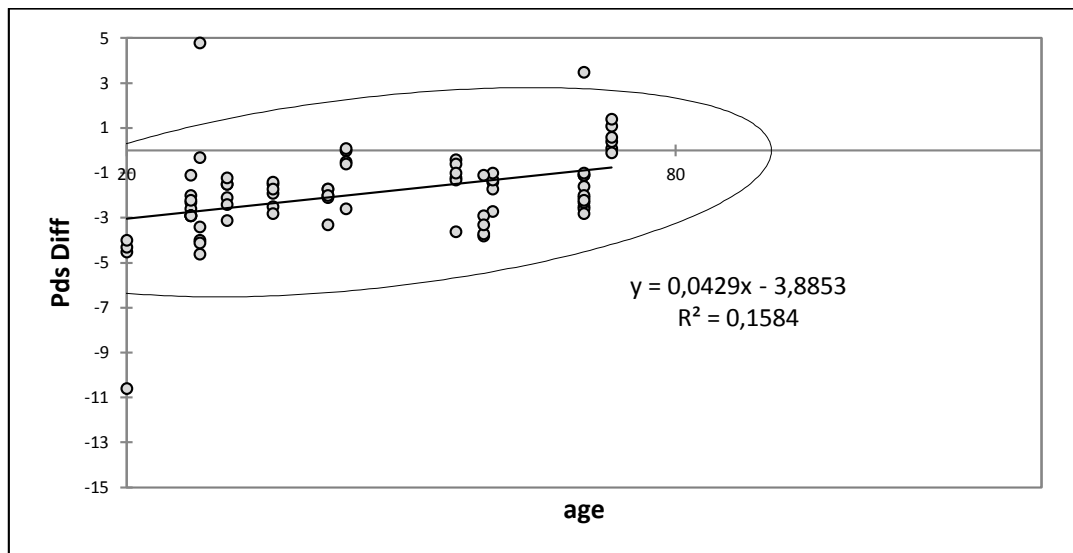
Le test post-hoc de Dunn révèle 3 groupes homogènes (tab. 30). Le groupe A, dans lequel seul le g3m est identifié, se caractérise par une perte de poids maximale alors que le groupe C qui est représenté par le g6m, se caractérise par un gain de poids. Sur la base de ces deux derniers groupes, le groupe B se particularise par son caractère chevauchant d'où le groupe AB typique au gk, le groupe BC spécifique au g4m et les groupes ABC qui sont caractéristiques aux autres patients restants (g1k, g1m, g7m, gm, g5k, g2m, g5m, g3k, g4k et g2k).

### Chapitre III. - Résultats

**Tableau 30.** - Comparaison paire par paire du poids différentielle des patients du CHM et CHKM selon le test post-hoc de Dunn

Quartiers	Moyenne des rangs	Groupes		
g3m	18,500	A		
gk	20,100	A	B	
g1k	28,083	A	B	C
g1m	30,583	A	B	C
g7m	31,125	A	B	C
gm	32,200	A	B	C
g5k	34,417	A	B	C
g2m	37,167	A	B	C
g5m	37,250	A	B	C
g3k	46,333	A	B	C
g4k	47,417	A	B	C
g2k	51,167	A	B	C
g4m	67,500		B	C
g6m	73,500			C

Il n'existe aucune corrélation entre le gain, la perte de poids et l'âge ( $R= 0,39$ ) (fig. 23).



**Figure 23.** - Corrélation entre âge et poids différentielle

#### 3.2.2. - Tension artérielle

##### A-Tension artérielle avant dialyse

Les variations de la tension minima et maxima initiale des patients du CHM varient respectivement de  $6,200 \pm 0,447$  cm Hg pour le g4m à  $7,833 \pm 1,602$  cmHg pour le g5m et de  $10,200 \pm 0,837$  cm Hg pour le g4m à  $14,000 \pm 1,414$  cmHg pour le g3m (tab. 31).

### Chapitre III. - Résultats

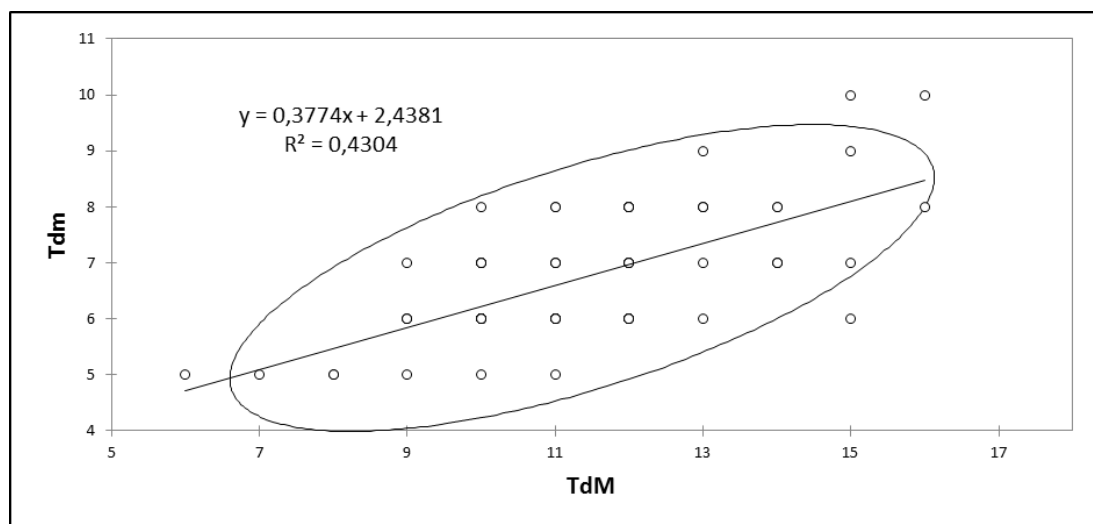
Les variations de la tension minima et maxima initiale des patients du CHKM varient respectivement de  $5,500 \pm 0,837$  cmHg pour le g3k à  $7,833 \pm 1,602$  cmHg pour le g2k et de  $8,833 \pm 2,858$  cm Hg pour le g3k à  $13,000 \pm 2,449$  cm Hg pour le g2k (tab. 31).

Les tensions initiales minima et maxima sont plus ou moins corrélées entre elles ( $R=0,65$ ) (fig. 24).

**Tableau 31.** - Variations des tensions initiales minima et maxima des patients du CHM et CHKM exprimé en cmHg

Echantillon	Minimum		Maximum		Moyenne	
	Tdm	TdM	Tdm	TdM	Tdm	TdM
<b>g1m</b>	6,000	9,000	8,000	12,000	$6,500 \pm 0,837$	$10,833 \pm 1,329$
<b>g2m</b>	6,000	10,000	8,000	13,000	$7,000 \pm 0,894$	$11,833 \pm 0,983$
<b>g3m</b>	7,000	12,000	8,000	16,000	$7,667 \pm 0,516$	$14,000 \pm 1,414$
<b>g4m</b>	6,000	9,000	7,000	11,000	$6,200 \pm 0,447$	$10,200 \pm 0,837$
<b>g5m</b>	6,000	11,000	10,000	16,000	$7,833 \pm 1,602$	$13,000 \pm 1,789$
<b>g6m</b>	5,000	9,000	8,000	11,000	$6,750 \pm 1,500$	$10,000 \pm 1,155$
<b>g7m</b>	6,000	10,000	7,000	13,000	$6,500 \pm 0,577$	$11,500 \pm 1,291$
<b>gm</b>	6,000	10,000	7,000	12,000	$6,400 \pm 0,548$	$10,800 \pm 0,837$
<b>g1k</b>	6,000	10,000	7,000	12,000	$6,667 \pm 0,516$	$10,833 \pm 0,983$
<b>g2k</b>	6,000	10,000	10,000	15,000	$7,833 \pm 1,602$	$13,000 \pm 2,449$
<b>g3k</b>	5,000	6,000	7,000	14,000	$5,500 \pm 0,837$	$8,833 \pm 2,858$
<b>g4k</b>	6,000	10,000	8,000	12,000	$6,500 \pm 0,837$	$11,333 \pm 0,816$
<b>g5k</b>	5,000	9,000	7,000	11,000	$6,167 \pm 0,753$	$10,167 \pm 0,753$
<b>gk</b>	5,000	11,000	8,000	14,000	$6,400 \pm 1,140$	$12,200 \pm 1,304$

Les tensions initiales minima et maxima sont plus ou moins corrélées entre elles ( $R=0,65$ ) (fig. 24).



**Figure 24.-** Corrélation entre la tension début minimal et tension début maximal

### A-Tension artérielle après dialyse

Les variations de la tension minima et maxima finale des patients du CHM varient respectivement de 6,000±0,00 cmHg pour le g4m à 7,833±2,317 cmHg pour le g3m et de 10,000±1,414 cmHg pour le gm à 14,000±4,472 cmHg pour le g3m (tab. 32).

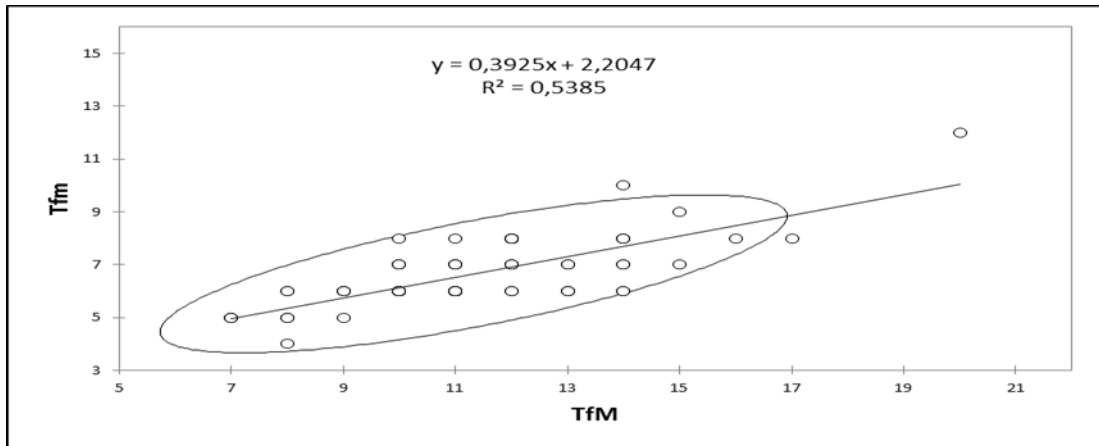
Les variations de la tension minima et maxima finale des patients du CHKM varient respectivement de 5,667±1,366 cmHg pour le g3k à 7,500±1,225 cmHg pour le g2k et de 8,333±1,211 cmHg pour le g3k à 13,500±2,186 cmHg pour le g2k (tab. 32).

Les tensions finales minima et maxima sont très corrélées entre elles (R=0,73) (fig. 25).

**Tableau 32.** - Variations des tensions finales minima et maxima des patients du CHM et CHKM exprimé en cmHg

Echantillon	Minimum		Maximum		Moyenne	
	Tfm	TfM	Tfm	TfM	Tfm	TfM
<b>g1m</b>	5,000	8,000	8,000	14,000	6,667±1,211	10,500±2,345
<b>g2m</b>	6,000	11,000	8,000	13,000	6,500±0,837	11,833±0,953
<b>g3m</b>	5,000	7,000	12,000	20,000	7,833±2,317	14,000±4,472
<b>g4m</b>	6,000	10,000	6,000	11,000	6,000±0,00	10,600±0,548
<b>g5m</b>	6,000	8,000	10,000	14,000	7,333±1,633	12,333±2,338
<b>g6m</b>	6,000	10,000	7,000	11,000	6,500±0,577	10,500±0,577
<b>g7m</b>	6,000	10,000	8,000	13,000	6,500±1,000	11,000±1,414
<b>gm</b>	5,000	8,000	7,000	11,000	6,000±0,707	10,000±1,414
<b>g1k</b>	5,000	9,000	7,000	11,000	6,000±0,632	10,333±0,816
<b>g2k</b>	6,000	10,000	9,000	16,000	7,500±1,225	13,500±2,186
<b>g3k</b>	4,000	7,000	8,000	10,000	5,667±1,366	8,333±1,211
<b>g4k</b>	6,000	9,000	8,000	14,000	6,667±0,816	12,000±1,897
<b>g5k</b>	6,000	10,000	8,000	12,000	6,833±0,753	11,167±0,983
<b>gk</b>	6,000	11,000	8,000	13,000	6,800±0,837	11,800±0,837

Les tensions finales minima et maxima sont très corrélées entre elles (R=0,73) (fig. 24).



**Figure 25.** -Corrélation entre tension finale minima et maxima

### 3.3. - Diagnose clinico-hydrobiologique

Sur la base de la matrice de Pearson (Tab. 33 et 34 en annexe c) des liens entre les divers facteurs mesurés sont observés. Par ordre croissant nous avons :

- La température est corrélée avec la salinité ( $r = 0,421$ ), le pH ( $r = 0,287$ ) et avec l'eau résiduaire issue des générateurs gm ( $r = 0,351$ ), g5k ( $r = 0,249$ ) et g5m ( $r = 0,244$ ).
- Le pH est corrélé uniquement avec la température ( $r = 0,287$ ) et l'eau du générateur gm ( $r = 0,273$ ).
- La conductivité est corrélée avec le TDS ( $r = 0,307$ ) et la salinité ( $0,246$ ), par contre elle est corrélée négativement avec l'eau résiduaire issue de générateur gk ( $r = -0,248$ ).
- Le TDS est corrélé avec la saturation ( $r = 0,355$ ) et avec l'oxygène dissous ( $r = 0,309$ ).
- L'oxygène dissous est corrélé avec la saturation ( $r = 0,764$ ) mais il est corrélé négativement avec la température ( $r = -0,267$ ), l'eau résiduaire issue de générateur g4m ( $r = -0,248$ ) et g2m ( $r = -0,274$ ).
- Le potentiel-redox est corrélé avec la salinité ( $r = 0,323$ ) et il est corrélé négativement avec le pH ( $r = -0,345$ ), l'eau résiduaire issue de générateur gk ( $r = -0,275$ ) et gm ( $r = -0,659$ ).
- La salinité est corrélée avec l'eau résiduaire issue de générateur g3m ( $r = 0,258$ ) et g6m ( $r = 0,254$ ) mais elle est corrélée négativement avec g3k ( $r = -0,272$ ), g2k ( $r = -0,436$ ), gk ( $r = -0,57$ ), le poids initial ( $r = -0,587$ ) et le poids final ( $r = -0,595$ ).
- La saturation est corrélée avec l'oxygène dissous ( $r = 0,764$ ) et TDS ( $r = 0,355$ ) et elle est corrélée négativement avec l'eau résiduaire issue de générateur g4m ( $r = -0,26$ ).
- L'âge est corrélé avec le poids différentiel ( $r = 0,398$ ) ainsi qu'avec le patient g4k ( $r = 0,377$ ), g6m ( $r = 0,344$ ) et g7m ( $r = 0,304$ ) par contre il est corrélé négativement avec

les patients gm ( $r = -0,303$ ), g1m ( $r = -0,312$ ), g1k ( $r = -0,318$ ), g3m ( $r = -0,362$ ) et la température ( $r = -0,275$ ).

- Le poids différentielle est corrélé avec les patients g6m ( $r = 0,339$ ) et g4m ( $r = 0,232$ ) mais il est corrélé négativement avec le patient g3m ( $r = -0,387$ ) et la TdM ( $r = -0,251$ ).
- La TdM est corrélée avec la Tdm ( $r = 0,656$ ), TfM ( $r = 0,571$ ) et Tfm ( $r = 0,447$ ) ainsi qu'avec les patients g3m ( $r = 0,396$ ), g2k ( $r = 0,246$ ) et g5k ( $r = 0,246$ ) mais elle est corrélé négativement avec le g3k ( $r = -0,38$ ).
- La Tdm est corrélée avec TdM ( $r = 0,656$ ), TfM ( $r = 0,472$ ) et Tfm ( $r = 0,429$ ), ainsi qu'avec les patients g2k ( $r = 0,289$ ), g5m ( $r = 0,289$ ) et g3m ( $r = 0,246$ ) mais elle corrélée négativement avec g3k ( $r = -0,321$ ).
- La TfM est corrélée avec Tfm ( $r = 0,734$ ), TdM ( $r = 0,571$ ) et Tdm ( $r = 0,472$ ), ainsi qu'avec les patients g3m ( $r = 0,343$ ) et g2k ( $r = 0,279$ ) mais elle corrélée négativement avec g3k ( $r = -0,383$ ).
- La Tfm est corrélée avec TfM ( $r = 0,734$ ), TdM ( $r = 0,447$ ) et Tdm ( $r = 0,429$ ), ainsi qu'avec le patient g3m ( $r = 0,283$ ) mais elle est corrélée négativement avec le g3k ( $r = -0,235$ ).



### Chapitre IV. - Discussion

Les résultats obtenus indiquent l'existence d'interactions entre l'eau et l'hémodialyse. Effectivement l'eau, avec ses caractères quantitatifs et qualitatifs (physico-chimiques et biologiques), a des répercussions cliniques pouvant s'observer en cas d'une contamination du liquide de dialyse (Degremont, 2002), d'où l'imposition de critères qualitatifs imposés par le gouvernement et l'OMS.

#### 4.1. - Hydrologie

Les débits d'eau alimentant les deux centres d'hémodialyses sont réguliers avec 800 l/h au CHM et 834 l/h au CHKM. Si nous nous référons au manuels d'utilisations des générateurs des deux CH, nous constatons que les débits d'eau enregistrés sont suffisants et permettent un approvisionnement sécurisé et en continu; puisque le débit moyen préconisé pour le fonctionnement de chacun des générateurs est estimé à 331/h (Care, 2002).

#### 4.2. - Physico-chimie des eaux

Les éléments physico-chimiques de l'eau ont une influence sur sa qualité et sur l'efficacité de l'hémodialyse.

Les températures moyennes des eaux des réservoirs des deux CH sont de  $16,02 \pm 0,78$  °C au CHM et de  $17,64 \pm 2,43$  °C au CHKM. Celles des eaux traitées sont de  $19,28 \pm 0,82$  °C au CHM et de  $18,44 \pm 0,52$  °C au CHKM. Ces températures sont beaucoup plus conditionnées par les températures ambiantes saisonnières et dont les fluctuations peuvent influencer la viscosité de l'eau, et par conséquent la qualité de son traitement ainsi que son débit se voient affectés (Barnoux et al., 1997). Afin d'éviter l'agression physiologique des patients, les eaux de dialyse sont préchauffées dans les générateurs à une température qui avoisine celle du corps humain  $33^{\circ}$  à  $40^{\circ}$  et sont refroidies ( $23^{\circ}$  à  $29^{\circ}$ ) par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur avant leurs rejets dans la nature (Care, 2002). Cependant, par le biais du bilan thermique nous constatons des défaillances au niveau des eaux résiduelles issues des générateurs du CHKM qui sont globalement plus froides ( $23^{\circ}$  à  $24^{\circ}$ ) que celles du CHM ( $27^{\circ}$  à  $28^{\circ}$ ). Quel que soit le justificatif apporté à cette disparité thermique entre les deux CH, l'importance et l'irrégularité des amplitudes thermiques des eaux des générateurs (CHM :

## Chapitre IV. - Discussion

---

1,2°C à 3,3°C ; CHKM : 0,5°C à 1,4°C), laissent penser à un dysfonctionnement technique des générateurs ou à un état clinique en rapport avec l'aspect médical de chaque patient.

Bien que les amplitudes thermiques sont corrélées avec leurs pH correspondants, il ressort que ces derniers, correspondants aux eaux de réserve, traitées et issues des générateurs des deux CH, sont aux normes de l'OMS et de la FAO (pH : 6,5-8,4 ; (Care, 2002). Toutefois, l'amplitude des pH des eaux résiduaire issues des générateurs apparaît moins importante que celle des eaux de réserve et traitées. Cette faible amplitude révèle l'existence d'une régulation du pH des eaux résiduaire issues des générateurs. L'explication admise serait que les inhibiteurs de l'enzyme de conversion inhibent la dégradation des bradykinines produites lors du contact du sang avec certaines membranes, lorsque le pH plasmatique diminue du fait d'un dialysat rendu plus acide que le sang par la présence de gaz carbonique (Tielemans et al., 1996). Contrairement à ça, il paraît que la bio filtration et l'hémodialyse sans acétate, ce qui n'est pas notre cas, permettent la mise en œuvre d'un dialysat très alcalin (pH > 8), du fait de la présence de bicarbonate jointe à l'absence de gaz carbonique (ce qui diminue le risque d'hypersensibilité immédiate observé avec certaines membranes). L'eau résiduaire issue des générateurs est assimilée à de l'urine ; alors que, le pH urinaire dans le cas d'une défaillance de la fonction rénale, sans hémodialyse, est basique malgré la surcharge d'acidité (David and Louis, 2010). En clair, l'excès de bicarbonate tend à alcaliniser le sang dans le dialyseur, alors que l'excès de CO<sub>2</sub> tend à acidifier le sang dans le dialyseur. De là, il ressort que l'acidification l'emporte sur l'alcalinisation : le sang s'acidifie lors de son passage dans le dialyseur. Cette acidification favorise les réactions d'intolérance (bradykinines) alors que l'excès de CO<sub>2</sub> est éliminé par les poumons : le sang du patient tend à s'alcaliniser (Petitclerc et al., 2011).

Le potentiel redox qui indique le degré auquel une substance peut oxyder ou réduire une autre substance. Un potentiel redox positif signifie qu'une substance est un agent oxydant. Plus la mesure est élevée, plus elle est oxydante. Au contraire, un potentiel redox négatif indique qu'une substance est un agent réducteur. Les résultats du potentiel redox indiquent que les eaux des deux CH sont légèrement réductrices (-47 mV à -16mV). Or, la chloration rend l'eau oxydante. On estime qu'une eau est désinfectée et désinfectante lorsque le potentiel Redox se situe à environ 650 mV. Une eau à 0 mV signifierait que l'eau est neutre et pure.

Une certaine confusion, entretenue à ce sujet et provient du fait que le potentiel redox E – qui n'est pas une coordonnée bioélectronique – dépend à la fois du pH et du rH<sup>2</sup>. En fait, E est le

## Chapitre IV. - Discussion

---

résultat, la conséquence expérimentale, et non la cause des transferts électroniques et protoniques par ailleurs tous à fait indépendants (Vincent, 1956). Là nous pouvons dire que la tendance à la neutralisation du redox observée dans les eaux résiduares des générateurs, en comparaison aux eaux de réserves et traitées, est liée aux rejets de l'hémodialyse qui sont oxydantes. Si cette hypothèse est vraie, alors un cas mérite une attention particulière puisque au niveau des générateurs g des deux CH, le potentiel redox se trouve identique ou supérieur (-47mv et -32mv) à celui des eaux de réserves et traitées.

Par rapport au niveau du potentiel redox des eaux des deux CH, une contradiction est soulevée à travers les taux de chlorures mesurés, qui qui sont conformes aux normes (50 mg/l ; (j.o.n°30, 2002) et sont de  $8,555 \pm 2,958$  mg/l au CHM et de  $9,517 \pm 2,883$  mg/l au CHKM. Cette contradiction peut être expliquée par la présence d'autres éléments réducteurs qui font que le Redox soit négatif.

L'abaissement du chlore dans les eaux traitées confirme l'efficacité des filtres à charbon qui se fait par une absorption des résidus chlorés (Dorez and Soule 2009).

A travers la conductivité nous pouvons constater que les eaux qui alimentent les deux CH subissent un traitement. Cependant, bien que l'efficacité des traitements est mise en exergue, il faut noter que les eaux traitées du CHM atteignent une conductivité plus basse ( $96,10 \pm 142,91 \mu\text{s/cm}$ ) que celles du CHKM ( $252,85 \pm 742,03 \mu\text{s/cm}$ ).

L'efficacité de l'hémodialyse est également observée à travers la conductivité des eaux résiduares issues des générateurs des deux centres dont les valeurs corroborent avec les normes, 13000 à 16000  $\mu\text{s/cm}$ , (Care, 2002). Cette augmentation de la conductivité par rapport aux eaux qui alimentent les générateurs est liée aux déchets qui résultent de l'épuration du sang.

Cette conductivité comme le montrent nos résultats interagit avec la salinité et les solides dissous totaux (TDS) (Bouchar, 2010; *Mettler-Toledov*, 2014). Dans cette homogénéité de la conductivité, une particularité est mise en exergue au niveau du générateur g1 ayant une conductivité de  $14,36 \mu\text{s/cm}$  qui révèle, selon l'équipe médicale, une non nécessité de l'hémodialyse chez le patient concerné.

Pour ce qui est de la dureté, il apparaît que l'eau du CHM est plus dure que celle du CHKM. L'efficacité du traitement est mise en évidence à travers l'atténuation du TH des eaux qui

## Chapitre IV. - Discussion

---

alimentent les générateurs (eaux traitées, quartier b). ceci est considéré comme une évidence après un adoucissement des eaux, dans le sens où les TH obtenus sont conformes aux normes (2 mg/l pour le calcium ; 1,2 mg/l pour la magnésium) (j.o.n°30, 2002; Coulliette and Arduino, 2013).

Les eaux résiduares issues des générateurs, sont enrichies par le  $Mg^{++}$  et  $Ca^{++}$  avec des TAC très élevés, qui indiquent la présence de bicarbonates et carbonates, par rapport aux eaux traités, mais qui restent toutefois dans les limites normalisées (20-60 mmol/l). Ceci confirme d'avantage l'efficacité de l'hémodialyse dans les deux CH et explique le Redox négatif des eaux résiduares, en raison de l'osmose inverse qui fait la désionisation (Rein échos, 2014). Cette dernière permet l'élimination des ions inorganiques (Kungel, 2013)

### 4.3. - Analyse bactériologique

Une eau de mauvaise qualité en hémodialyse provoque des effets néfastes sur l'organisme.

Le nombre des coliformes totaux et fécaux dans les eaux de réserves, eaux traitées et les eaux résiduares de CHM et CHKM sont inférieurs aux normes  $\leq 100$  germes / ml en raison de l'osmose inverse qui élimine 99% des bactéries (copie des normes en annexe B) (n.t.n°5096, 2003; Pontoriero et al., 2003).

### 4.4. - Paramètres biométriques et cliniques

Le poids différentiel varie d'un patient a un autre selon le comportement alimentaire la prise de poids entre deux séances d'hémodialyse doit être comprise entre 2 et 2.5kg, la prise liquidienne autorisée par jour est comprise entre 500 et 750 ml auquel il faut rajouter l'équivalent de la diurèse, la soif dépend de la quantité de sel ingérée dans les repas, un régime hyper salé contribue à une prise de poids inter dialytique excessive (Zaid et al., 2013). C'est pour cette raison que certain patients sont bien corrélés avec leurs poids différentiel g6m ( $r= 0,339$ ) et g4m ( $r= 0,232$ ) que d'autres comme le g3m ( $r= -0,387$ ). L'âge des patients est également mis en cause car il se trouve corrélé ( $r= 0,398$ ) avec le poids différentiel qui indique une bonne tolérance de l'hémodialyse. Effectivement, ce poids différentiel est révélateur de l'état de santé des patients hémodialysés, nécessitant à priori une prise en charge médicale.

## Chapitre IV. - Discussion

---

L'efficacité de l'hémodialyse est effectivement démontrée par le coefficient de corrélation de la tension artérielle (TA) avant et après dialyse (TAM et Tam,  $r= 0,656$  et  $r= 0,734$ ). Une surcharge du volume extracellulaire, l'élévation des résistances artérielles périphériques ou une altération des grosses artères expliquent l'absence de corrélations entre les tensions artériels d'avant et d'après l'hémodialyse (Cohen and Krzesinski, 2007). pour que les paramètres biométrique et clinique des hémodialisés soient bien régulés, une hygiène de vie s'impose et permettra d'éviter le cumule des déchets tels que l'urée, certains toxiques comme le potassium ou le phosphore qui peuvent entrainer des intoxications de l'organisme. Le sel et l'eau qui ne peuvent pas être éliminées qui engendre une hyperhydratation qui conduit à un surplus de poids, une tension artérielle élevée et peut aller à d'autres complications extra-rénale comme l'OAP (œdème aigue du poumon ) et les maladies cardio-vasculaires (Hanslik and Flahault, 2013).

### Conclusion

De cette étude qui porte sur le profilage physico-chimique et biologique des eaux utilisées dans les centres d'hémodialyses de Miliana et de Khemis-Miliana, il ressort :

- les débits d'eau enregistrés sont suffisants et permettent un approvisionnement sécurisé des deux CH.
- La qualité physico-chimique et biologique des eaux traitées qui alimentent les générateurs des deux CH est conforme aux normes OMS et fixées par la réglementation en vigueur.
- les composantes physico-chimiques et biologiques sont intéressantes au suivi des processus de l'hémodialyse et permettent une meilleure prise en charge médicale de l'insuffisance rénale.
- Certaines composantes physico-chimiques et biologiques peuvent jouer un rôle d'indicateur des processus de l'hémodialyse et de l'état clinique des patients concernés. La température, la conductivité, le pH, le potentiel redox peuvent révéler des dysfonctionnement des générateurs, alerter sur la qualité des eaux de l'hémodialyse ou permettre une aide au diagnostic et du suivi clinique des patients hémodialysés.

Cette étude reste incomplète pour différentes raisons, nous citerons : - l'absence de l'ECBU, température, examens biologiques de chaque patient – le nombre de mesures reste insuffisant et devrait s'étaler sur une période de six mois, - faire intervenir l'équipe technique et médicale pour mieux identifier et gérer les problèmes de l'hémodialyse, - rendre disponible les analyses hydrobiologiques sans restriction aucune.

En recommandations, nous suggérons à ce que le réseau d'eau qui alimente les générateurs soit doté d'émetteurs à UV pour parer à d'éventuelles contaminations bactériennes. La mise en place d'un laboratoire pour effectuer les examens biologiques : urée sanguine avant et après séance de dialyse afin d'estimer la valeur du  $KT/V$ , considérée comme étant un indicateur d'efficacité de l'hémodialyse.

### Référence bibliographique

Andreas, K. D. and Rudolf, W. P. (2015) 'Quels traitements peuvent ralentir efficacement sa progression ?', 15(11), pp. 251–256.

Barnoux, M. C., Calvez, C. M., Gambert, R., Guegan, M., Calloch, N., Revel, R., Rolland, J. and Seryrig, J. A. (1997) 'Contrôle de l'eau pour hémodialyse', *CH Pontivy*, pp. 1–79.

Berandet-Monrozies, P., Ribes, D. and Durand, D. (2014) 'Depistage, evaluation et prise en charge de l'insuffisance rénale chronique', pp. 1–6.

Berney, C., Fessler, C., Abou khalil, S., Molliqaj, G., Villard, N. and Arlettaz, Y. (2010) 'Qu'implique le diagnostic d'une insuffisance rénale chronique à GENEVE', *L'INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE*, pp. 1–57.

Bouchar, F. (2010) 'Mesure de Salinité'.

Canaud, B. (2000) 'Contrôle de qualité en hémodialyse : démarche assurance qualité', 21(8), pp. 403–411.

Care, F. M. (2002) *4008 H Générateur d' hémodialyse Manuel d' utilisation*. 15<sup>ème</sup>.

Cohen, E. P. and Krzesinski, J. (2007) 'La physiopathologie de l' hypertension artérielle en dialyse chronique', *Néphrologie thérapeutique*. Elsevier, 3, pp. S150–S155. doi: 10.1016/S1769-7255(07)80630-4.

Couchoud, C., Couillerot, A., Dantony, E., Elsensohn, M., Labeeuw, M., Villar, E., Ecochard, R. and Bongiovanni, I. (2015) 'Economic impact of a modification of the treatment trajectories of patients with end-stage renal disease', 30, pp. 2054–2068. doi: 10.1093/ndt/gfv300.

Coulliette, A. D. and Arduino, M. J. (2013) 'Hemodialysis and water quality.', *Seminars in dialysis*. NIH Public Access, 26(4), pp. 427–38. doi: 10.1111/sdi.12113.

Dahri, S. (2012) *L' eau en hémodialyse, université sidi ben abdellah*.

David, P. and Louis, F. (2010) 'L' équilibre Acido-basique'.

Degremont, A. (2002) 'Traitement de l'eau de dialyse : qualité bactériophysico-chimique', p.2002.

## Référence bibliographique

---

Delanaye, P., Cavalier, E., Krzesinski, J. and Cristol, J. (2010) 'La créatinine : d ' hier à aujourd ' hui Creatinine : past and present', 68(5), pp. 531–543.

Dorez, D. and Soule, H. (2009) 'L ' eau de dialyse en réanimation', *Reanimation*, 18(5), pp. 407–412. doi: 10.1016/j.reaurg.2009.05.003.

Eknoyan, G., Lameire, N., Barsoum, R., Eckardt, K. U., Levin, A., Levin, N., Locatelli, F., MacLeod, A., Vanholder, R., Walker, R. and Wang, H. (2004) 'The burden of kidney disease: Improving global outcomes', *Kidney International*, 66(4), pp. 1310–1314. doi: 10.1111/j.1523-1755.2004.00894.x.

Emilia, P., Tamara, R. and Carmen, G. (2011) 'Dialysis water treated by reverse osmosis', 17, pp. 773–778.

Fleming, S.J., Wilkinson, J. S., Greenwood, R.N., Aldridge, C., Baker, L.R. I. and Cattell, w. R. (1987) 'Effect of dialysate composition on intercompartmental fluid shift.', *Kidney international*, 32, pp. 267–273. doi: 10.1038/ki.1987.202.

Grenier-Michaud, S., Cloutier, L. and NanTel, P. (2011) 'Comprendre Le fonctionnement Rénal', pp. 30–35.

Haddoum, F. (2014) 'Histoire de la dialyse en Algérie'.

Hanslik, T. and Flahault, A. (2013) 'Urologie , Néphrologie'.

Hill, N. R., Fatoba, S. T., Oke, J. L., Hirst, J. A., A.O'Callaghan, C., Lasserson, D. S. and Hobbs, F. D. R. (2009) 'Prevalence of chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis', *Clin Nephrol*, 71(3), pp. 244–254. doi: 5524 [pii].

Hoarau, M. (2011) 'TRAITEMENTS DE L ' INSUFFISANCE RENALE Mélanie HOARAU Mai 2011'.

'j.o.n°30' (2002).

Jacquet, A., Cueff, C., Memain, N. and Pallot, J.-L. (2005) 'Progrès réalisés et à venir de l ' hémodialyse intermittente Up to date progress and future of intermittent hemodialysis', *Réanimation*, 14, pp. 539–550. doi: 10.1016/j.reaurg.2005.09.008.

Janbon, B. and Zaoui, P. (2005) 'Insuffisance rénale aiguë (252)', (252), pp. 1–6.

Joannes-Boyou, O. (2010) 'Épuration Extra-Rénale', pp. 1–5.



## Référence bibliographique

---

Johnson, C. A., Levey, A. S., Coresh, J., Levin, A., Lau, J. and Eknoyan, G. (2004) 'Clinical practice guidelines for chronic kidney disease in adults: Part I. Definition, disease stages, evaluation, treatment, and risk factors', *American Family Physician*, 70(5), pp. 869–876.

Journois, D. (2007) 'Épuration extra rénale : ce qu'il faut retenir', *Réanimation*.

Kungel, E. (2013) *L'Eau Et Liquides De Dialyse Dans Le Traitement De L'Insuffisance Rénale Chronique Terminale*, Université De Lorraine. Université de Lorraine. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Levey, A. S., Coresh, J., Balk, E., Kausz, A. T., Levin, A., Steffes, M. W., Hogg, R. J., Perrone, R. D., Lau, J., Eknoyan, G. and Willis, K. (2003) 'National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification', *Annals of Internal Medicine*, p. 137–147+I36. doi: 200307150-00013 [pii].

Levey, A.S., Eckardt, K., Tsukamoto, Y., Levin, A., Coresh, J., Rossert, J., Dick, D., Hostetter H, T., Lameire, N. and Eknoyan, G. (2005) 'Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)', *Kidney Int.*, 67(6), pp. 2089–2100. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.00365.x.

Massé, C. (2011) 'Physiologie du rein'.

Mercadal, L. (2015) 'les principes de la dialyse'.

*Mettler-Toledov* (2014) 'Conductivité Expériences scolaires'.

Moonen, M. and Warling, X. (2009) 'QUELLES MÉTHODES DE SUPPLÉANCE AU STADE DE L' INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE TERMINALE', 64(2), pp. 90–95.

'n.t. n°5096' (2003), p. 273.

National Kidney Foundation (2002) *K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Clasification and Stratification*, *American Journal of Kidney Diseases*. doi: 10.1634/theoncologist.2011-S2-45.

Néphrologie, G. de travail de la société de (2009) 'Evaluation de la fonction rénale et de la protéinurie pour le diagnostic de la maladie rénale chronique

## Référence bibliographique

---

chez l'adulte. Recommandations pour la pratique clinique', 5, pp. 302–305. doi: 10.1016/j.nephro.2009.02.011.

EL OMAIRIE, N. (2012) 'L' INSUFFISANCE RENALE CHRONIQUE CHEZ L' ENFANT', *université sidi ben abdellah*.

Pallot, J. (2010) 'Physiologie rénale', pp. 1–9.

Paskalev, D. N. (2001) 'Georg Haas ( 1886 – 1971 ): The Forgotten Hemodialysis Pioneer', 30(12).

Petitclerc, T., Diab, R., LeRoy, F., Mercadal, L. and Hmida, J. (2011) 'Acetate-free hemodialysis: what does it mean?', *Nephrologie et Therapeutique*, 7(2), pp. 92–98.

Picot, C. (2015) 'Comment choisir son pré-traitement'.

Pontoriero, G., Pozzoni, P., Andrulli, S. and Locatelli, F. (2003) 'The quality of dialysis water', *Nephrology Dialysis Transplantation*, 18(7), pp. 21–25. doi: 10.1093/Ndt/Gfg1074.

Quaggin, S. E. and Kreidberg, J. A. (2008) 'Development of the renal glomerulus : good neighbors and good fences', pp. 609–620. doi: 10.1242/dev.001081.

'Rein échos' (2014) *la revue semestrielle gratuite de la ligue rein et santé*.

Richet, G. (1990) 'L' urée urinaire vient-elle du sang ou est-elle élaborée par le rein ?', pp. 127–132.

Rodier, J., Legube, B. and Merlet, N. et coll (2009) *www.biblio-scientifique.net*. 6<sup>ème</sup>.

Thomas, R., Kanso, A. and Sedor, J. R. (2008) 'Chronic Kidney Disease and Its Complications', *Primary Care - Clinics in Office Practice*, 35(2), pp. 329–344. doi: 10.1016/j.pop.2008.01.008.

Tielemans, C., Gastadello, K., Goldman, M. and Vanherweghem, J. . (1996) 'Prévention et traitement des complications aiguës liées aux membranes de dialyse', *Séminaires d'uro-néphrologie*, 22, pp. 79–85.

Trachsler, J. and Ambühl, P. M. (2009) 'Insuffisance rénale chronique : le point sur la dialyse', *Forum Med Suisse*, 9(3), pp. 40–44.

## Référence bibliographique

---

Tsinalis, D. and Binet, I. (2006) 'Appréciation de la fonction rénale: créatininémie, urée et filtration glomérulaire', *Forum Med Suisse*, 6, pp. 414–419.

Vincent, L.-C. (1956) 'Revue de Pathologie Générale et de Physiologie Clinique, n°677', p. 26.

Zaid, D., Dkhissi, E. hocein, Benamar, L., El khatabi, N., Lisriri, M. and SqalliHoussaini, T. (2013) *Recommandations de Bonnes Pratiques Médicales*.

18	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 30	15 Safar 1423 28 avril 2002
<p><b>II – NORMES EN EQUIPEMENTS:</b></p> <p>Les machines d'hémodialyse doivent pouvoir fonctionner avec des filtres de type capillaire ou des plaques,</p> <p>Le générateur de dialyse est conçu de deux modules:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Le module sanguin ;</li> <li>— Le module hydraulique.</li> </ul> <p><b>1 – Le module sanguin:</b></p> <p>Ce module comporte nécessairement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— une pompe à sang ;</li> <li>— un capteur de pression veineuse ;</li> <li>— un détecteur d'air ;</li> <li>— un détecteur d'amorçage ;</li> <li>— le clamp artériel et le clamp veineux.</li> </ul> <p><b>2 – Le module hydraulique:</b></p> <p>EST composé essentiellement de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— un conductivimètre ;</li> <li>— un thermomètre ;</li> <li>— un dispositif de dégazage ;</li> <li>— un moniteur de pression ;</li> <li>— un maîtreur d'ultrafiltration ;</li> <li>— un détecteur de fuite de sang ;</li> <li>— un module d'aspiration acétate, bicarbonate et acide (dialyse bicarbonatée) ;</li> <li>— Des dialyseurs à membranes synthétiques.</li> </ul> <p><b>3 – Désinfection du générateur de dialyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— désinfection thermique ;</li> <li>— désinfection chimique ;</li> <li>— Décalcification.</li> </ul> <p>La centrale de traitement d'eau pour hémodialyse doit délivrer une eau de très bonne qualité, tant du point de vue physico-chimique que microbiologique. Celle-ci n'est pas obligatoire si les machines sont équipées d'un système individuel.</p> <p>La boucle de traitement de l'eau doit comporter:</p>	<p><b>1 –Un dispositif de pré-traitement:</b></p> <p>Composé essentiellement de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— un filtre à sable et filtre (20 µ) à cartouches jetables ;</li> <li>— un filtre à charbon actif ;</li> <li>— deux adoucisseurs ;</li> <li>— un osmoseur ;</li> <li>— des bâches de réserve d'eau.</li> </ul> <p><b>2 – Equipement médical:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— un matériel d'intubation ;</li> <li>— un dispositif d'aspiration mobile ;</li> <li>— utilisation d'un matériel stérile et jetable.</li> </ul> <p><b>3 – Autres équipements:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— un groupe électrogène de secours ;</li> <li>— des lits ou fauteuils articulés permettant la position de trandelenbourg ;</li> <li>— balance pour peser les patients.</li> </ul> <p><b>III – NORMES REQUISES POUR L'EAU UTILISEE EN HEMODIALYSE:</b></p> <p>Les taux maximums tolérés dans l'eau destinée à l'hémodialyse pour les éléments suivants sont de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 2 mg/1 pour le calcium ;</li> <li>— 1,2 mg/1 pour la magnésium ;</li> <li>— 0,01 mg/5 pour l'aluminium ;</li> <li>— 5 mg/1 pour les sulfates ;</li> <li>— 0,2 mg/5 pour les nitrates ;</li> <li>— 0,5 mg/1 pour les fluorures ;</li> <li>— 0,2 mg/1 pour l'ammonium ;</li> <li>— 5 mg/1 pour le sodium ;</li> <li>— 2 mg/1 pour le potassium ;</li> <li>— 50 mg/1 pour les chlorures ;</li> <li>— 0,05 mg/1 pour le zinc ;</li> <li>— 0,1 mg/1 pour l'étain ;</li> <li>— 0,004 mg/1 pour le mercure.</li> </ul> <p>La qualité du traitement de l'eau doit être contrôlée trimestriellement par des analyses bactériologiques et physico-chimiques (en particulier du dosage de calcium et de l'aluminium) qui doivent être effectuées par un laboratoire agréé.</p>	

ANNEXE B

REFERENCE : B.O n° 5096 - 30 moharrem 1424 (3-4-2003), page 273

**Arrêté du ministre de la santé n° 808-02 du 25 hija 1423 (27 février 2003) fixant les normes techniques des centres d'hémodialyse.**

**LE MINISTRE DE LA SANTE.**

Vu la loi n° 10-94 relative à l'exercice de la médecine, promulguée par le dahir n° 1-96-123 du 5 rabii II 1417 (21 août 1996), notamment ses articles 21 et 22;

Vu le décret n° 2-97-421 du 25 jourmada II 1418 (28 octobre 1997) pris pour l'application de la loi n° 10-94 susvisée, notamment son article .1 6 ;

Vu l'arrêté du ministre de la santé n° 1693-00 du 5 chaabane 1421 (2 novembre 2000) fixant les normes techniques des cliniques;

Après avis du conseil national de l'Ordre national des médecins,

**ARRETE:**

**Chapitre premier**

***Normes de construction, d'installation et de sécurité***

ARTICLE PREMIER. - Le centre d'hémodialyse doit répondre aux normes fixées par les articles premier (1<sup>er</sup> alinéa), 3, 4,5,9, 18 et 19 de l'arrêté susvisé n° 1693-00 du 5 chaabane 1421 (2 novembre 2000) ainsi qu'aux normes prévues par les articles 2, 3 et 4 du présent arrêté.

ART.- 2. - Le centre d'hémodialyse peut être implanté dans un immeuble à usage de bureaux ou d'habitation.

Dans ce cas, il doit être situé au rez-de-chaussée et avoir une entrée indépendante.

ART. 3. - Le centre d'hémodialyse doit prévoir un groupe électrogène d'une puissance capable d'assurer, en cas de coupure de courant, alimentation en énergie des générateurs d'hémodialyse et d'une installation de traitement d'eau ainsi que l'éclairage général du centre.

ART. 4. - Tout centre d'hémodialyse doit disposer obligatoirement des

locaux suivants:

- une ou plusieurs salles d'hémodialyse ayant une superficie de 7 m<sup>2</sup> par poste d'hémodialyse avec une distance de 1 mètre entre deux lits ou fauteuils d'hémodialyse;
- une salle d'attente avec toilette;
- un bureau de consultations;
- une salle de traitement d'eau;
- un local d'entreposage des poubelles à ordures qui doit être aéré; clos, facilement nettoyable et accessible au personnel de collecte;
- un lieu de stockage des produits et matériel;
- un vestiaire pour malades.

En outre, une salle doit être affectée aux postes de dialyse péritonéale lorsque le centre d'hémodialyse en dispose.

### Chapitre II

Normes d'équipement médico-techniques

#### *et règles relatives à la pratique des séances d'hémodialyse*

ART. 5. - Tout centre d'hémodialyse doit être équipé du matériel nécessaire pour les premiers gestes de réanimation: source d'oxygène, aspirateur, ambu et matériel d'intubation. Il doit également disposer d'un électrocardiographe, d'un électroscope et d'un appareil de destruction d'aiguilles.

ART. 6. - Pour obtenir de « l'eau' hautement purifiée» adaptée à être mélangée avec le concentré de dialyse, l'eau de ville doit subir au moins 3 phases successives de traitement. A cet effet, l'équipement de traitement de l'eau pour hémodialyse doit comprendre:

- filtres en laine de 5 et 1 microns;
- deux adoucisseurs en parallèle, à fonctionnement alternatif;
- 2 filtres à charbon actif, en série ou 1 déchlorateur ;
- un osmoseur-inverse ;
- une boucle de distribution aux générateurs.

ART. 7. - Les standards chimiques et bactériologiques de l'eau traitée utilisée pour la préparation du dialysat sont définis dans l'annexe au présent arrêté.

ART. 8. - Les prélèvements en vue d'analyses de l'eau utilisée pour la préparation du dialysat sont effectués à la sortie de l'osmoseur et départ de

la boucle pour les analyses physico-chimiques et au retour de boucle lorsqu'il s'agit d'analyses bactériologiques.

ART. 9. - Les contrôles de la qualité de traitement de l'eau doivent être effectués comme suit:

- d'une manière continue pour la dureté et pour les pressions;
- deux fois par an pour la conductivité, les nitrates, l'aluminium et la bactériologie;
- une fois par an pour la recherche d'endotoxines ainsi que pour l'ensemble des paramètres indiqués par la pharmacopée.

ART. 10. - La pratique des séances d'hémodialyse est soumise aux règles suivantes:

- utilisation du tampon bicarbonate ou acétate ;
- désinfection des générateurs entre deux séances;
- désinfection trimestrielle de la boucle de distribution avec changement régulier de filtre;
- non-réutilisation des membranes d'échange et des lignes artérielles et veineuses ainsi que des aiguilles à fistule.

### Chapitre III

#### Normes relatives au personnel

ART. 11. - Tout centre d'hémodialyse doit être dirigé par un médecin spécialiste en néphrologie.

ART. 12. - Le médecin directeur du centre d'hémodialyse doit y élire domicile professionnel.

ART. 13. -L'exécution des soins se fait par un personnel infirmier et infirmier auxiliaire. Pendant le déroulement des séances de dialyse, le personnel présent doit être d'au moins un infirmier(e) pour 4 postes de dialyse assisté d'un infirmier auxiliaire. Au-delà de 8 postes de dialyse, l'effectif est augmenté de la manière suivante:

- un infirmier supplémentaire par tranche de 4 postes;
- un infirmier auxiliaire supplémentaire par tranche de 8 postes.

Les infirmiers doivent être titulaires d'une autorisation d'exercice délivrée dans les conditions et selon les modalités prévues par la législation et la réglementation en vigueur.

### Chapitre IV

#### Dispositions diverses

ART. 14. - Les centres d'hémodialyse qui fonctionnent à la date de la publication du présent arrêté au «Bulletin officiel » disposent d'un délai de deux ans à compter de ladite date afin de se conformer à ses dispositions.

Toutefois, les dispositions du 2<sup>e</sup> alinéa de l'article 2 du présent arrêté ne s'appliquent qu'aux projets des centres d'hémodialyse autorisés à compter

de la publication du présent arrêté au « Bulletin officiel ».

ART. 15. - Hormis les dispositions de l'article 2 ci-dessus, les règles prévues aux articles précédents s'appliquent aux iniques dont les fonctions médicales comportent l'exercice 'activités d'hémodialyse.

ART. 16. - Le présent arrêté sera publié au *Bulletin officiel*.

*Rabat, le 25 hija 1423 (27 février 2003).*

MOHAMED CHEIKH BIADILLAH.

\*

\* \*

## **ANNEXE**

### **Standards de l'eau traitée utilisée pour la préparation du dialysat**

Electrolytes

Exprimés en milligramme par

litre (mg/l)

Calcium ----- 2- - -

Magnésium --4

Potassium --- 8

Sodium -----70

Substances toxiques

Exprimés en milligramme par

litre (mg/l)

Mercure 0.0002

Argent 0.005

Aluminium 0.01

Chloramines 0.1

Cuivre 0.1

Zinc 0.1

Fluorures 0.2

Nitrates 2.0

Sulfates 100.0

Standards bactériologiques

Germe < 100 CFU/ml

Endotoxine < 0,25 UI/ml



## ANNEXE C

Tab.33. - Matrice partiel de Pearson

Variables	ph	T°	conduct	tds	o2	red	sal	sat	age	pd d	pdf	Pds Diff	TdM	Tdm	TfM	Tfm
ph	<b>1</b>	<b>0,287</b>	-0,104	-0,045	-0,002	<b>-0,345</b>	0,080	0,031	<b>-0,211</b>	<b>-0,118</b>	<b>-0,134</b>	<b>-0,063</b>	<b>-0,118</b>	<b>-0,079</b>	<b>-0,027</b>	<b>-0,014</b>
T°	<b>0,287</b>	<b>1</b>	0,011	-0,115	<b>-0,267</b>	-0,221	<b>0,421</b>	-0,065	<b>-0,275</b>	<b>-0,360</b>	<b>-0,389</b>	<b>-0,096</b>	0,032	0,071	0,086	0,129
conduct	-0,104	0,011	<b>1</b>	<b>0,307</b>	0,114	0,116	<b>0,246</b>	0,117	<b>-0,125</b>	<b>-0,147</b>	<b>-0,167</b>	<b>-0,079</b>	<b>-0,005</b>	<b>-0,096</b>	<b>-0,195</b>	<b>-0,140</b>
tds	-0,045	-0,115	<b>0,307</b>	<b>1</b>	<b>0,309</b>	0,131	0,015	<b>0,355</b>	<b>-0,166</b>	<b>-0,007</b>	<b>-0,028</b>	<b>-0,101</b>	<b>-0,121</b>	<b>-0,060</b>	<b>-0,177</b>	<b>-0,075</b>
o2	-0,002	<b>-0,267</b>	0,114	<b>0,309</b>	<b>1</b>	0,055	-0,180	<b>0,764</b>	<b>-0,132</b>	0,125	0,098	<b>-0,153</b>	<b>-0,010</b>	<b>-0,038</b>	<b>-0,026</b>	0,110
red	<b>-0,345</b>	-0,221	0,116	0,131	0,055	<b>1</b>	<b>0,323</b>	0,175	0,161	<b>-0,115</b>	<b>-0,103</b>	0,075	0,087	0,203	0,138	0,168
sal	0,080	<b>0,421</b>	<b>0,246</b>	0,015	-0,180	<b>0,323</b>	<b>1</b>	-0,034	<b>-0,212</b>	<b>-0,587</b>	<b>-0,595</b>	0,039	<b>-0,036</b>	0,082	<b>-0,021</b>	0,010
sat	0,031	-0,065	0,117	<b>0,355</b>	<b>0,764</b>	0,175	-0,034	<b>1</b>	<b>-0,185</b>	<b>-0,037</b>	<b>-0,071</b>	<b>-0,165</b>	0,065	0,034	0,043	0,127
age	<b>-0,211</b>	<b>-0,275</b>	<b>-0,125</b>	<b>-0,166</b>	<b>-0,132</b>	0,161	<b>-0,212</b>	<b>-0,185</b>	<b>1</b>	0,219	<b>0,305</b>	<b>0,398</b>	<b>-0,197</b>	<b>-0,223</b>	<b>-0,083</b>	<b>-0,100</b>
pd d	<b>-0,118</b>	<b>-0,360</b>	<b>-0,147</b>	<b>-0,007</b>	0,125	<b>-0,115</b>	<b>-0,587</b>	<b>-0,037</b>	0,219	<b>1</b>	<b>0,981</b>	<b>-0,232</b>	0,181	0,021	0,175	0,122
pdf	<b>-0,134</b>	<b>-0,389</b>	<b>-0,167</b>	<b>-0,028</b>	0,098	<b>-0,103</b>	<b>-0,595</b>	<b>-0,071</b>	<b>0,305</b>	<b>0,981</b>	<b>1</b>	<b>-0,039</b>	0,136	0,000	0,177	0,135
Pds Diff	<b>-0,063</b>	<b>-0,096</b>	<b>-0,079</b>	<b>-0,101</b>	<b>-0,153</b>	0,075	0,039	<b>-0,165</b>	<b>0,398</b>	<b>-0,232</b>	<b>-0,039</b>	<b>1</b>	<b>-0,251</b>	<b>-0,107</b>	<b>-0,013</b>	0,048
TdM	<b>-0,118</b>	0,032	<b>-0,005</b>	<b>-0,121</b>	<b>-0,010</b>	0,087	<b>-0,036</b>	0,065	<b>-0,197</b>	0,181	0,136	<b>-0,251</b>	<b>1</b>	<b>0,656</b>	<b>0,571</b>	<b>0,447</b>
Tdm	<b>-0,079</b>	0,071	<b>-0,096</b>	<b>-0,060</b>	<b>-0,038</b>	0,203	0,082	0,034	<b>-0,223</b>	0,021	0,000	<b>-0,107</b>	<b>0,656</b>	<b>1</b>	<b>0,472</b>	<b>0,429</b>
TfM	<b>-0,027</b>	0,086	<b>-0,195</b>	<b>-0,177</b>	<b>-0,026</b>	0,138	<b>-0,021</b>	0,043	<b>-0,083</b>	0,175	0,177	<b>-0,013</b>	<b>0,571</b>	<b>0,472</b>	<b>1</b>	<b>0,734</b>
Tfm	<b>-0,014</b>	0,129	<b>-0,140</b>	<b>-0,075</b>	0,110	0,168	0,010	0,127	<b>-0,100</b>	0,122	0,135	0,048	<b>0,447</b>	<b>0,429</b>	<b>0,734</b>	<b>1</b>
Pnts-g1m	-0,011	0,120	-0,124	-0,028	0,035	0,095	0,183	0,058	<b>-0,312</b>	<b>-0,266</b>	<b>-0,286</b>	-0,065	-0,080	-0,059	-0,106	0,004
Pnts-g2m	0,094	0,222	-0,001	-0,111	<b>-0,274</b>	0,090	0,132	0,127	-0,196	<b>-0,349</b>	<b>-0,359</b>	-0,006	0,071	0,071	0,065	-0,036
Pnts-g3m	-0,028	0,152	0,117	-0,025	0,022	0,087	<b>0,258</b>	-0,023	<b>-0,362</b>	0,015	-0,062	<b>-0,387</b>	<b>0,396</b>	<b>0,246</b>	<b>0,343</b>	<b>0,283</b>
Pnts-g4m	-0,026	0,076	-0,126	-0,056	<b>-0,248</b>	0,045	0,186	<b>-0,260</b>	0,126	-0,204	-0,163	<b>0,232</b>	-0,159	-0,125	-0,084	-0,141
Pnts-g5m	0,053	<b>0,244</b>	0,097	-0,035	-0,180	0,085	0,145	-0,133	0,002	0,032	0,028	-0,024	<b>0,246</b>	<b>0,289</b>	0,129	0,164
Pnts-g6m	0,053	0,139	0,093	0,117	0,024	0,087	<b>0,254</b>	-0,012	<b>0,344</b>	<b>-0,230</b>	-0,168	<b>0,339</b>	-0,165	0,005	-0,085	-0,029
Pnts-g7m	<b>-0,249</b>	0,136	0,097	-0,097	-0,093	0,121	0,132	0,012	<b>0,304</b>	0,165	0,160	-0,048	0,017	-0,048	-0,033	-0,029
Pnts-gm	<b>0,273</b>	<b>0,351</b>	0,047	0,056	0,093	<b>-0,659</b>	-0,144	0,023	<b>-0,303</b>	-0,194	-0,209	-0,050	-0,077	-0,078	-0,154	-0,141
Pnts-g1k	0,071	<b>-0,438</b>	0,106	0,124	0,203	0,012	0,132	0,108	<b>-0,318</b>	0,156	0,158	-0,011	-0,080	-0,016	-0,127	-0,155
Pnts-g2k	-0,158	<b>-0,279</b>	-0,203	-0,224	0,063	0,124	<b>-0,436</b>	0,006	0,146	<b>0,247</b>	<b>0,269</b>	0,079	<b>0,246</b>	<b>0,289</b>	<b>0,279</b>	0,204
Pnts-g3k	-0,144	<b>-0,304</b>	0,011	0,060	0,099	0,124	<b>-0,272</b>	0,019	0,212	-0,080	-0,074	0,045	<b>-0,380</b>	<b>-0,321</b>	<b>-0,383</b>	<b>-0,235</b>
Pnts-g4k	-0,092	<b>-0,443</b>	0,061	0,095	0,133	0,090	-0,083	0,061	<b>0,377</b>	-0,048	-0,020	0,143	-0,005	-0,059	0,086	0,004
Pnts-g5k	0,165	<b>0,249</b>	0,081	0,110	0,097	-0,061	0,107	0,084	-0,086	0,037	0,030	-0,042	-0,180	-0,147	-0,020	0,044
Pnts-gk	-0,017	-0,155	<b>-0,248</b>	0,019	0,000	<b>-0,275</b>	<b>-0,570</b>	-0,096	0,177	<b>0,736</b>	<b>0,725</b>	-0,153	0,114	-0,078	0,055	0,033

## Annexes

Tab. 34. -Matrice complète de Pearson

Varia bles	ph	T°	cond							age	pd		Pds Diff	Td M	Td m	Tf M	Tf m	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt	Pnt
			uct	tds	o2	red	sal	sat	d		pdf	s- g1						s- g2	s- g3	s- g4	s- g5	s- g6	s- g7	s- gm	s- g1k	s- g2k	s- g3k	s- g4k	s- g5k	s- gk
ph	<b>1</b>	<b>87</b>	0,10 4	0,0 45	0,0 02	<b>0,3</b> <b>45</b>	0,0 80	0,0 31	0,2 11	0,1 18	0,1 34	0,0 63	0,1 18	0,0 79	0,0 27	0,0 14	0,0 11	0,0 94	0,0 28	0,0 26	0,0 53	0,0 53	<b>0,2</b> <b>49</b>	<b>0,2</b> <b>73</b>	0,0 71	0,1 58	0,1 44	0,0 92	0,1 65	0,0 17
T°	<b>87</b>	<b>1</b>	0,01 1	0,1 15	<b>0,2</b> <b>67</b>	0,2 21	<b>0,4</b> <b>21</b>	0,0 65	<b>0,2</b> <b>75</b>	<b>0,3</b> <b>60</b>	<b>0,3</b> <b>89</b>	0,0 96	0,0 32	0,0 71	0,0 86	0,1 29	0,1 20	0,2 22	0,1 52	0,0 76	<b>0,2</b> <b>44</b>	0,1 39	0,1 36	<b>0,3</b> <b>51</b>	<b>0,4</b> <b>38</b>	<b>0,2</b> <b>79</b>	<b>0,3</b> <b>04</b>	<b>0,4</b> <b>43</b>	<b>0,2</b> <b>49</b>	0,1 55
cond uct	0,1 04	0,0 11	<b>1</b>	<b>0,3</b> <b>07</b>	0,1 14	0,1 16	<b>0,2</b> <b>46</b>	0,1 17	0,1 25	0,1 47	0,1 67	0,0 79	0,0 05	0,0 96	0,1 95	0,1 40	0,1 24	0,0 01	0,1 17	0,1 26	0,0 97	0,0 93	0,0 97	0,0 47	0,1 06	0,2 03	0,0 11	0,0 61	0,0 81	<b>0,2</b> <b>48</b>
tds	0,0 45	0,1 15	<b>0,30</b> <b>7</b>	<b>0,3</b> <b>1</b>	0,1 09	0,1 31	0,0 15	<b>0,3</b> <b>55</b>	0,1 66	0,0 07	0,0 28	0,1 01	0,1 21	0,0 60	0,1 77	0,0 75	0,0 28	0,1 11	0,0 25	0,0 56	0,0 35	0,1 17	0,0 97	0,0 56	0,1 24	0,2 24	0,0 60	0,0 95	0,1 10	0,0 19
o2	0,0 02	<b>0,2</b> <b>67</b>	0,11 4	<b>0,3</b> <b>09</b>	0,0 1	0,1 55	0,1 80	<b>0,7</b> <b>64</b>	0,1 32	0,1 25	0,0 98	0,1 53	0,0 10	0,0 38	0,0 26	0,1 10	0,0 35	<b>0,2</b> <b>74</b>	0,0 22	<b>0,2</b> <b>48</b>	0,1 80	0,0 24	0,0 93	0,0 93	0,2 03	0,0 63	0,0 99	0,1 33	0,0 97	0,0 00
red	<b>0,3</b> <b>45</b>	0,2 21	0,11 6	0,1 31	0,0 55	0,0 1	<b>0,3</b> <b>23</b>	0,1 75	0,1 61	0,1 15	0,1 03	0,0 75	0,0 87	0,2 03	0,1 38	0,1 68	0,0 95	0,0 90	0,0 87	0,0 45	0,0 85	0,0 87	0,1 21	<b>0,6</b> <b>59</b>	0,0 12	0,1 24	0,1 24	0,0 90	0,0 61	<b>0,2</b> <b>75</b>
sal	0,0 80	<b>0,4</b> <b>21</b>	<b>0,24</b> <b>6</b>	0,0 15	0,1 80	<b>0,3</b> <b>23</b>	0,0 1	0,0 34	0,2 12	<b>0,5</b> <b>87</b>	<b>0,5</b> <b>95</b>	0,0 39	0,0 36	0,0 82	0,0 21	0,0 10	0,1 83	0,1 32	<b>0,2</b> <b>58</b>	0,1 86	0,1 45	<b>0,2</b> <b>54</b>	0,1 32	0,1 44	0,1 32	<b>0,4</b> <b>36</b>	<b>0,2</b> <b>72</b>	0,0 83	0,1 07	<b>0,5</b> <b>70</b>
sat	0,0 31	0,0 65	0,11 7	<b>0,3</b> <b>55</b>	<b>0,7</b> <b>64</b>	0,1 75	0,0 34	0,0 1	0,1 85	0,0 37	0,0 71	0,1 65	0,0 65	0,0 34	0,0 43	0,1 27	0,0 58	0,1 27	0,0 23	<b>0,2</b> <b>60</b>	0,1 33	0,0 12	0,0 12	0,0 23	0,1 08	0,0 06	0,0 19	0,0 61	0,0 84	0,0 96
age	0,2 11	<b>0,2</b> <b>75</b>	0,12 5	0,1 66	0,1 32	0,1 61	0,2 12	0,1 85	0,1 1	0,2 19	<b>0,3</b> <b>05</b>	<b>0,3</b> <b>98</b>	0,1 97	0,2 23	0,0 83	0,1 00	<b>0,3</b> <b>12</b>	0,1 96	<b>0,3</b> <b>62</b>	0,1 26	0,0 02	<b>0,3</b> <b>44</b>	<b>0,3</b> <b>04</b>	<b>0,3</b> <b>03</b>	<b>0,3</b> <b>03</b>	0,1 46	0,2 12	<b>0,3</b> <b>77</b>	0,0 86	0,1 77
pd d	0,1 18	<b>0,3</b> <b>60</b>	0,14 7	0,0 07	0,1 25	0,1 15	<b>0,5</b> <b>87</b>	0,0 37	0,2 19	0,0 1	<b>0,9</b> <b>81</b>	<b>0,2</b> <b>32</b>	0,1 81	0,0 21	0,1 75	0,1 22	<b>0,2</b> <b>66</b>	<b>0,3</b> <b>49</b>	0,0 15	0,2 04	0,0 32	<b>0,2</b> <b>30</b>	0,1 65	0,1 94	0,1 56	<b>0,2</b> <b>47</b>	0,0 80	0,0 48	0,0 37	<b>0,7</b> <b>36</b>

## Annexes

pdf	0,1	<b>0,3</b>	0,16	0,0	0,0	0,1	<b>0,5</b>	0,0	<b>0,3</b>	<b>0,9</b>		0,0	0,1	0,0	0,1	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	<b>0,2</b>	0,0	0,0	0,0	<b>0,7</b>	
	34	<b>89</b>	7	28	98	03	<b>95</b>	71	<b>05</b>	<b>81</b>	<b>1</b>	39	36	00	77	35	<b>86</b>	<b>59</b>	62	63	28	68	60	09	58	<b>69</b>	74	20	30	<b>25</b>
Pds	0,0	0,0	0,07	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	0,0		<b>0,2</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	0,0	<b>0,3</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Diff	63	96	9	01	53	75	39	65	<b>98</b>	<b>32</b>	39	<b>1</b>	<b>51</b>	07	13	48	65	06	<b>87</b>	<b>32</b>	24	<b>39</b>	48	50	11	79	45	43	42	53
TdM	0,1	0,0	0,00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	<b>0,2</b>		<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	0,0	0,0	<b>0,3</b>	0,1	<b>0,2</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	0,0	0,1	0,1
	18	32	5	21	10	87	36	65	97	81	36	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>47</b>	<b>80</b>	<b>71</b>	<b>96</b>	59	<b>46</b>	65	17	77	80	<b>46</b>	<b>80</b>	05	80	14
Tdm	0,0	0,0	0,09	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	<b>0,6</b>		<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	0,0	0,0	<b>0,2</b>	0,1	<b>0,2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	0,0	0,1	0,0
	79	71	6	60	38	03	82	34	23	21	00	07	<b>56</b>	<b>1</b>	<b>72</b>	<b>29</b>	59	71	<b>46</b>	25	<b>89</b>	05	48	78	16	<b>89</b>	<b>21</b>	59	47	78
TfM	0,0	0,0	0,19	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>		<b>0,7</b>	0,1	0,0	<b>0,3</b>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	0,0	0,0	0,0
	27	86	5	77	26	38	21	43	83	75	77	13	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	06	65	<b>43</b>	84	29	85	33	54	27	<b>79</b>	<b>83</b>	86	20	55
Tfm	0,0	0,1	0,14	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>		0,0	0,0	<b>0,2</b>	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	<b>0,2</b>	0,0	0,0	0,0
	14	29	0	75	10	68	10	27	00	22	35	48	<b>47</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	04	36	<b>83</b>	41	64	29	29	41	55	04	<b>35</b>	04	44	33
Pnts-g1m	0,0	0,1	0,12	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	11	20	4	28	35	95	83	58	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>86</b>	65	80	59	06	04	<b>1</b>	85	85	77	85	68	68	77	85	85	85	85	85	77
Pnts-g2m	0,0	0,2	0,00	0,1	<b>0,2</b>	0,0	0,1	0,1	0,1	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	94	22	1	11	<b>74</b>	90	32	27	96	<b>49</b>	<b>59</b>	06	71	71	65	36	85	<b>1</b>	85	77	85	68	68	77	85	85	85	85	85	77
Pnts-g3m	0,0	0,1	0,11	0,0	0,0	0,0	<b>0,2</b>	0,0	<b>0,3</b>	0,0	0,0	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	28	52	7	25	22	87	<b>58</b>	23	<b>62</b>	15	62	<b>87</b>	<b>96</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>83</b>	85	85	<b>1</b>	77	85	68	68	77	85	85	85	85	85	77
Pnts-g4m	0,0	0,0	0,12	0,0	<b>0,2</b>	0,0	0,1	<b>0,2</b>	0,1	0,2	0,1	<b>0,2</b>	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	26	76	6	56	<b>48</b>	45	86	<b>60</b>	26	04	63	<b>32</b>	59	25	84	41	77	77	77	<b>1</b>	77	62	62	69	77	77	77	77	77	69
Pnts-g5m	0,0	<b>0,2</b>	0,09	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	53	<b>44</b>	7	35	80	85	45	33	02	32	28	24	<b>46</b>	<b>89</b>	29	64	85	85	85	77	<b>1</b>	68	68	77	85	85	85	85	85	77
Pnts-g6m	0,0	0,1	0,09	0,1	0,0	0,0	<b>0,2</b>	0,0	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	0,1	<b>0,3</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	53	39	3	17	24	87	<b>54</b>	12	<b>44</b>	<b>30</b>	68	<b>39</b>	65	05	85	29	68	68	68	62	68	<b>1</b>	55	62	68	68	68	68	68	62
Pnts-	-	0,1	0,09	-	-	0,1	0,1	0,0	<b>0,3</b>	0,1	0,1	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-

**Annexes**

g7m	0,2 49	36	7	0,0	0,0	21	32	12	04	65	60	0,0	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pnts- gm	0,2 73	0,3 51	0,04 7	0,0 56	0,0 93	0,6 59	0,1 44	0,0 23	0,3 03	0,1 94	0,2 09	0,0 50	0,0 77	0,0 78	0,1 54	0,1 41	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 69	0,0 77	0,0 62	0,0 62	0,0 1	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 69	
Pnts- g1k	0,0 71	0,4 38	0,10 6	0,1 24	0,2 03	0,0 12	0,1 32	0,1 08	0,3 18	0,1 56	0,1 58	0,0 11	0,0 80	0,0 16	0,1 27	0,1 55	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	0,0 85	0,0 68	0,0 68	0,0 77	0,0 1	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	
Pnts- g2k	0,1 58	0,2 79	0,20 3	0,2 24	0,0 63	0,1 24	0,4 36	0,0 06	0,1 46	0,2 47	0,2 69	0,0 79	0,2 46	0,2 89	0,2 79	0,2 04	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	0,0 85	0,0 68	0,0 68	0,0 77	0,0 85	0,0 1	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	
Pnts- g3k	0,1 44	0,3 04	0,01 1	0,0 60	0,0 99	0,1 24	0,2 72	0,0 19	0,2 12	0,0 80	0,0 74	0,0 45	0,3 80	0,3 21	0,3 83	0,2 35	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	0,0 85	0,0 68	0,0 68	0,0 77	0,0 85	0,0 85	0,0 1	0,0 85	0,0 85	0,0 77	
Pnts- g4k	0,0 92	0,4 43	0,06 1	0,0 95	0,1 33	0,0 90	0,0 83	0,0 61	0,3 77	0,0 48	0,0 20	0,1 43	0,0 05	0,0 59	0,0 86	0,0 04	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	0,0 85	0,0 68	0,0 68	0,0 77	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 1	0,0 85	0,0 77
Pnts- g5k	0,1 65	0,2 49	0,08 1	0,1 10	0,0 97	0,0 61	0,1 07	0,0 84	0,0 86	0,0 37	0,0 30	0,0 42	0,1 80	0,1 47	0,0 20	0,0 44	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 77	0,0 85	0,0 68	0,0 68	0,0 77	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 85	0,0 1	0,0 77
Pnts- gk	0,0 17	0,1 55	0,24 8	0,0 19	0,0 00	0,2 75	0,5 70	0,0 96	0,1 77	0,7 36	0,7 25	0,1 53	0,1 14	0,0 78	0,0 55	0,0 33	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 69	0,0 77	0,0 62	0,0 62	0,0 69	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 77	0,0 1	