

## Caractérisation physicochimique et bactériologique des effluents liquides de deux grands hôpitaux de la région de Rabat Salé Zemmour Zaer

*Sarhane Bouchaib<sup>1</sup>, S. Ait Messaad<sup>2</sup>, M. Khallaf<sup>3</sup>, Omar El Rhaouat<sup>4</sup>, and Driss Belghyti<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>Institut national d'hygiène, 27 Avenue Ibn Batouta, BP 769 Agdal, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Département de biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, 14000 Kénitra, Maroc

<sup>3</sup>Direction de l'Epidémiologie et de lutte contre les maladies, Rabat, Maroc

<sup>4</sup>Laboratoire d'Environnement et Energies Renouvelables, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail de Kenitra, Maroc

<sup>5</sup>Laboratoire d'Environnement et Energies Renouvelables. Faculté des sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra, Maroc

---

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Hospitals could be the cause of pollution that must be considered in an overall assessment of the health and environmental risk approach. This study is part of the characterization of hospital liquid discharges from a region in Morocco, whose objective is to evaluate their physicochemical quality, biological. The physico-chemical analyzes of 72 samples taken during one year showed a large fluctuation of certain parameters such as BOD5, COD, TSS, PH, temperature, and significant bacterial load: Total coliforms, E. coli, fecal streptococci, pathogens such as Salmonella, Staphylococcus, 10% multi-resistant, virulent germs character to emerge as: Pseudomonas aeruginosa, the end of this study, it turned out that the hospital effluents are loaded with pollutants. We hope in the light of the results from this study have led to a real awareness of the competent authorities on strengthening and improving hospital for the treatment of liquid waste as developed countries view the impact of these effluents on human and environmental health is harmful and can extend to the spread of emerging diseases.

**KEYWORDS:** hospital effluents, physicochemical and bacteriological parameters, pathogens, regional hospitals Rabat Salé.

**RESUME:** Les hôpitaux pourraient être à l'origine d'une pollution dont il faut tenir compte dans une démarche générale d'évaluation du risque sanitaire et environnemental. Cette étude s'inscrit dans le cadre de la caractérisation des rejets liquides hospitaliers d'une région au Maroc, dont l'objectif est d'évaluer leur qualité physicochimique, bactériologique. Les analyses physicochimiques effectuées sur 72 échantillons prélevés pendant une année ont montré une grande fluctuation de certains paramètres tel que : DBO5, DCO, MES, PH, T°, ainsi qu'une charge bactériologique importante : Coliformes totaux, E coli, Streptocoques fécaux, des germes pathogènes tel que : Salmonella, Staphylocoque, à 10% multi résistantes, des germes virulents à caractère émergent comme : Pseudomonas aéruginosa, Au terme de cette étude, il s'est avéré que les effluents hospitaliers sont très chargés en polluants. Nous espérons donc à la lumière des résultats fournies par cette étude avoir suscité une véritable prise de conscience des autorités compétentes sur le renforcement et l'amélioration destinée au traitement des effluents liquides hospitaliers comme les pays développés, vue que l'impact de ces effluents sur la santé humaine et environnementale est néfaste et peut s'étendre à la propagation des maladies émergentes.

**MOTS-CLEFS:** effluents hospitalier, paramètres physicochimiques et bactériologiques, germes pathogènes, hôpitaux régionaux Rabat Salé.

## 1 INTRODUCTION

Le management environnemental est au centre des débats nationaux et internationaux.

Elle devient donc une priorité dans les politiques de beaucoup de pays. Des structures étatiques cherchent de plus en plus à atteindre un bon niveau de performance environnemental en maîtrisant les impacts des activités industrielles, produits et services sur l'environnement. Tout comme les déchets solides, les établissements de soins doivent maîtriser la gestion et le traitement de leurs rejets liquides.[1]

Le présent travail a pour objectif de déterminer à travers les résultats obtenus des analyses des différents paramètres physico-chimiques et bactériologiques les degrés de pollutions des eaux usées des hôpitaux de la région de Rabat Salé Zemmour Zaer.

## 2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La région de Rabat Salé Zemmour Zaer est l'une des seize régions du Maroc. Elle se trouve au nord-ouest du pays, sa superficie est de 9 580 km<sup>2</sup> (soit 1,3% de la superficie totale du pays) et elle est peuplée de 3 123 595 habitants avec une densité de 247,02 hab/km<sup>2</sup>. Chef-lieu Rabat. et son climat de type méditerranéen ; doux et humide en hiver et chaud et sec en été, les précipitations dans la région dépassent largement la moyenne nationale.

La région est composée de quinze hôpitaux, trois centres hospitaliers universitaires et un grand centre provincial de Salé.

La région est limitée :

A l'Ouest par l'Océan Atlantique ;

Au Nord par la région de Tanger-Tétouan ;

A l'Est par les deux régions : Taza-Al Hoceima-Taounate et Fès-Boulemane ;

Au Sud par les deux régions : Marrakech-Tensift- Al Haouz et Gand Casablanca.

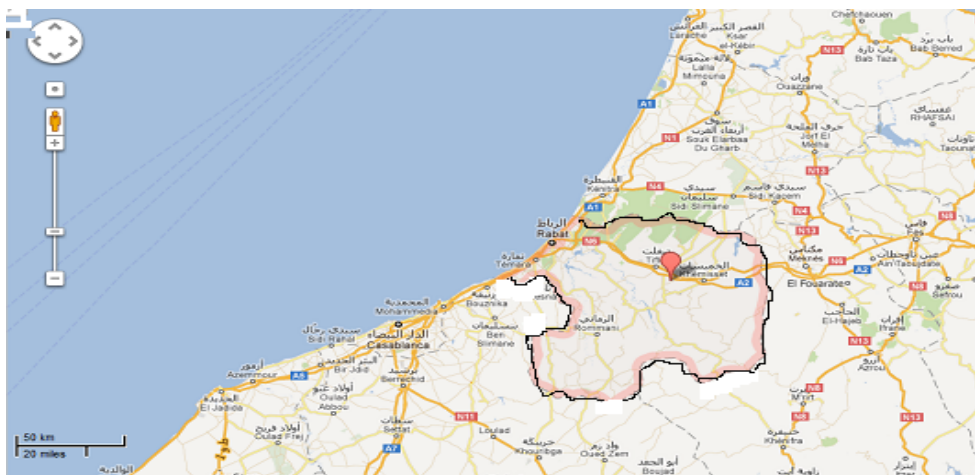


Fig. 1. Carte géographique de La région de (Rabat Salé Zemmour Zaer)

Source : wikipedia

### 3 MÉTHODE D'ÉTUDE

Dans cette étude on a choisi des collecteurs bien précis au sein de deux grands hôpitaux comme :

✚ Les collecteurs de l'hôpital 1 :

- le collecteur de la cuisine ;
- le collecteur qui relie les services d'urgence et de traumatologie ;
- le collecteur qui relie la lingerie et le laboratoire ;
- le collecteur de la maternité.

✚ Les collecteurs de l'hôpital 2:

- Le collecteur principal ;
- Le collecteur d'urgence.
- L'échantillonnage des effluents des deux hôpitaux qui ont fait l'objet de l'étude, a été effectué six fois par saison et trois fois par jour aux exutoires des collecteurs des eaux usées choisies sur une période d'une année, à raison de 72 échantillons.
- Les prélèvements ont eu lieu dans la zone d'écoulement de l'égout où la circulation de l'eau est la plus active.[3] ;
- Les prélèvements des rejets ont été réalisés selon les normes marocaines et internationales.
- Les analyses ont été effectuées à l'Institut National d'Hygiène
- Les paramètres recherchés :
  - Physicochimiques: T°c, PH, Cond, DCO, DBO5, MES,...
  - Microbiologiques : germes pathogènes (Salmonella, E coli...,...), germes d'origine hospitalier (Pseudomonas, Staphylococcus aureus, entérocoques intestinaux,...)
- Les analyses microbiologiques ont été réalisées par La méthode de filtration sur membrane selon les normes marocaines
- La température, le pH et la conductivité ont été mesuré sur place en utilisant un ph-mètre portable à lecture directe de type HANNA et un conductimètre de type CONSORT 535 exprimé en  $\mu\text{s/cm}$ .

## 4 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### 4.1 PARAMÈTRES PHYSICOCHIMIQUES

#### ❖ Conductivité électrique

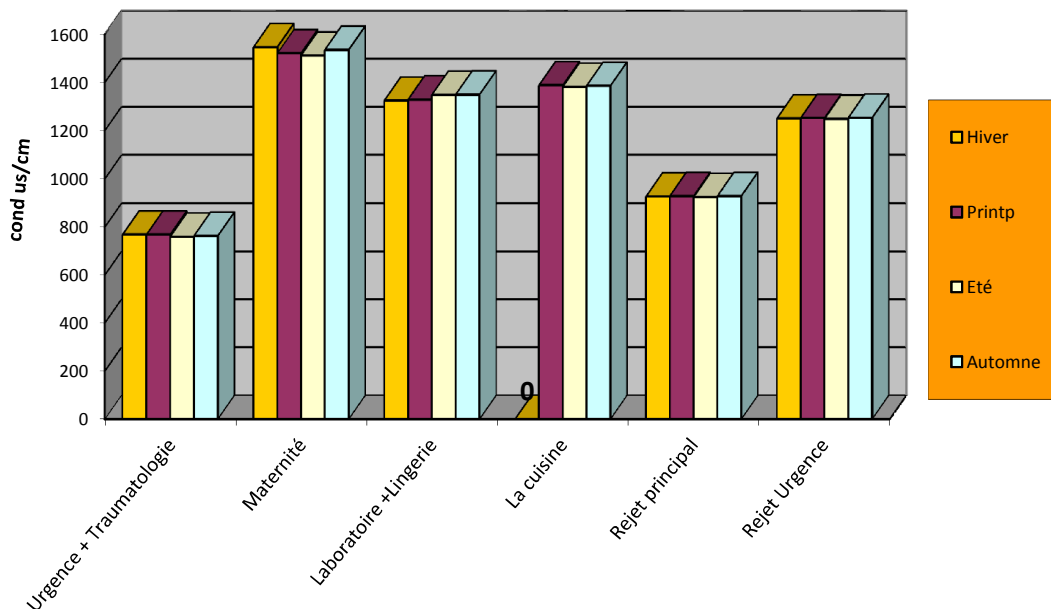


Fig. 2.

La valeur moyenne de la conductivité est 1500  $\mu\text{s}/\text{cm}$  dans le rejet de la maternité de l'hôpital 1.

Ceci est du à:

- L'utilisation abusive des détergents et des injections ionisantes

Cette valeur classe le rejet dans la catégorie 3 (grille de qualité des rejets)[2]

❖ **Turbidité**

La valeur moyenne de la turbidité est comprise entre 18 et 194 NTU (Valeur maximale observée au niveau des collecteurs de laboratoire et de lingerie de l'hôpital 1, Ceci empêche la propagation de la lumière, par conséquent La clarification des eaux usées hospitaliers s'avère nécessaire. [5] ;

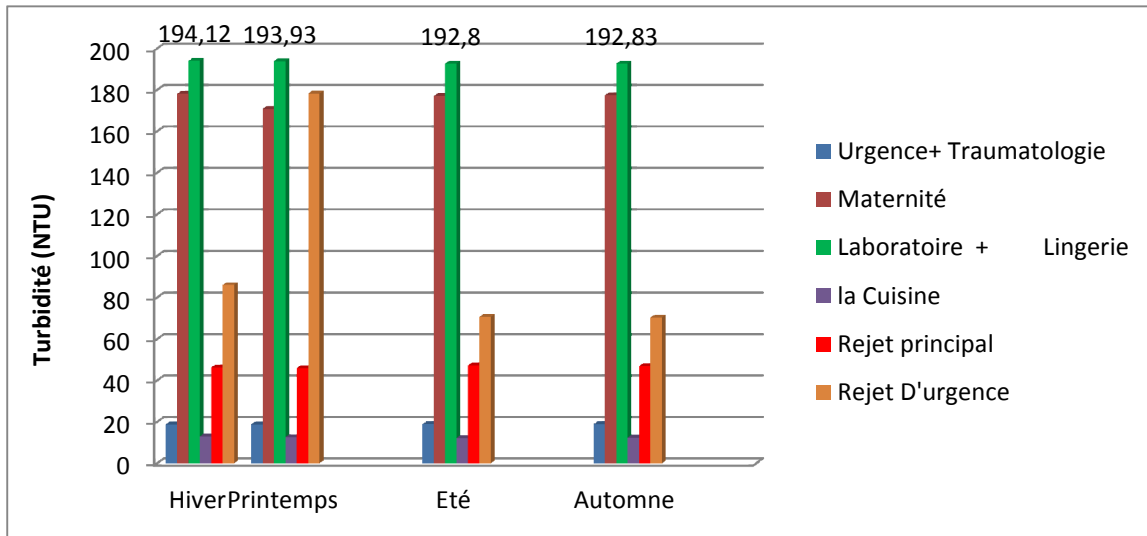


Fig. 3. Variation de la turbidité (NTU) en fonction des saisons

❖ **DCO/DBO5**

Les valeurs moyennes durant la période des prélèvements pour les six rejets des deux hôpitaux sont comprises entre 6.5 et 8.21mg/l, indiquant une mauvaise biodégradabilité due à la nature chimique des rejets hospitaliers.

4.2 PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES

❖ **Indicateurs de contamination fécale**

La valeur maximale d'E. Coli est remarqué pendant la période de forte activité des services hospitaliers, ceci indique une contamination fécale récente.

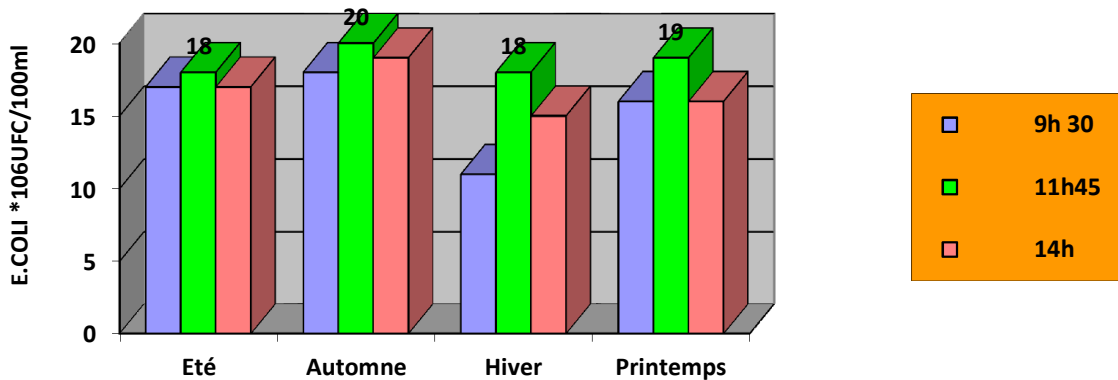


Fig. 4. Variation temporelle d'Escherichia coli

❖ **Germes pathogènes**

Notre étude a permis de démontrer que La charge de Staphylococcus aureus augmente pendant l'été, surtout pendant la période de forte activité (11h 45mn). Cette bactérie atteint  $4.5 \cdot 10^6$  UFC/100 ml. Nos résultats sont concordantes avec celles de Hartemann et al [2005] [4] .

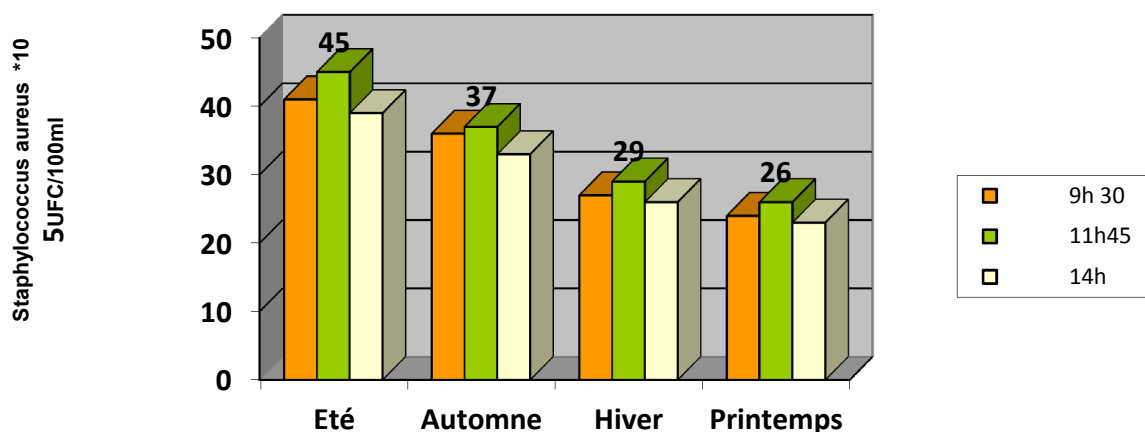


Fig. 5. Variation temporelle de *Staphylococcus aureus*

#### ❖ Germes virulentes

8 salmonelles ont été identifiées dans Les collecteurs principal et d'urgence de l'hôpital 2 : *Salmonella chester*, entertidis (multiresistantes), et 2 salmonelles multiresistantes dans les collecteurs de l'hôpital 1.



Fig. 6. Identification de *Salmonella* (INH Rabat)

## 5 CONCLUSION

Les résultats des analyses que nous avons effectué durant la période d'une année, ont montré que les effluents hospitaliers présentent un taux élevé de pollution aussi bien physicochimique et bactériologique; en effet les résultats des analyses ont dépassé les seuils fixés par les normes nationales des rejets directs et indirects (CNS 1994), et pourraient avoir un effet néfaste sur la santé de la population de la région d'étude, et de son environnement direct. Aussi, la concentration de DBO5 (259,55 mg/l) classe les rejets liquides des deux hôpitaux selon les normes en vigueur (Grille de qualité) dans la catégorie de mauvaise qualité.

## RÉFÉRENCES

- [1] Evens EMMANUEL 4février 2004.
- [2] CNS, grille de qualité des eaux de surface.1994.
- [3] O.N.E.P. (1999). Caractérisation quantitative et qualitative des eaux usées. Guide de bonne pratique. Direction laboratoire de la qualité des eaux, Rabat.
- [4] Hartemann et al [2005] ;
- [5] Rodier et al, 1996
- [6] Mara D.D. et Cairncross S (1989): Guideline for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture; OMS et PNUE, Geneve, 202p.
- [7] Ait Melloul A. (1999): Etude épidémiologique de Salmonella chez les enfants de la zone d'El azzouzia en comparaison avec les enfants d'une zone témoin (Sidi moussa). Étude de l'antibiorésistance. Diplôme de Doctorat Es-Sciences Fac.Sc.Sem., (U.C.A), Marrakech, 14 -15, 29-30 p.
- [8] Blum D. et Feachem R.G. (1985): Health aspects of night soil and sludge en agriculture and aquaculture. Part III: An epidemiological perspective. *International Reference Center for Waste Disposal, Due bendorf, Switzerland. Report N°05/85.*
- [9] Boeglin J.C (1989) : caractérisation classification de la pollution industrielle rapport de la communication ONEP.
- [10] Boussaid A. (1987): Evolution des bactéries pathogènes : Salmonella et Aeromonas en comparaison avec les bactéries témoins de contamination fécale dans des bassins expérimentaux d'épuration par lagunage sous climat aride à Marrakech . Thèse de 3eme cycle, Fac. Sc. Sem., (U.C.A.), Marrakech, 124 p.
- [11] Drapeau A.J. et JANKOVIC S. (1997) : manuel de microbiologie de l'environnement Ed. geneve .OMS.
- [12] Ecosse D. (2001) : Techniques alternatives en vue de subvenir à la pénurie d'eau dans le monde. Mém. D.E.S.S. « Qualité et Gestion de l'Eau ». Fac. Sc. Amiens, 62 p.
- [13] Faby J.A. ; Brissaud F. (1997): L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation. *Office International de l'Eau*, 1997, 76 p.
- [14] Fakidi H. (2004): Contribution au traitement des lixiviats de la décharge(Cas de la ville de Mohammedia, MAROC). Thèse de 3ème cycle, Fac. Sc. Sem., (U.C.A), Marrakech, 36p
- [15] Gloyana F.F. (1972): Bassin de stabilisation des eaux usées .Genève, OMS, 178 p.
- [16] LUE-HING C., ZMUDA 3.T., SEDITA S.3., TATA P. Indigenous levels of HIV in wastewater: an empirical estimate and discussion. In. WEF : HIV in wastewater, presence, survivability, and risk to wastewater treatment plant workers. Water Environment Federation, Alexandria, Virginia, 1999, 80 p. LRINGSTROM 3., CASTOR B. Immune response to Giardia lamblia in a waterborne outbreak of giardiasis in Sweden. *J. Med. Microbiol.*, 1992, vol. 36, 5:347-352.
- [17] MACLER, B.A. AND REGLI, S. Use of microbial risk assessment in setting United States drinking water standards. *International Journal of Food Microbiology*, 1993, vol. 18, 4:245-256.
- [18] MANSOTTE F., 3EsnN E. Les rejets liquides des établissements de santé : Caractérisation à la source et impact sur l'environnement marin côtier. Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales de la Seine Maritime, Agence de l'Eau de la Seine Normandie, Nanterre, 2000, 73 p.
- [19] Mara D.D. et Cairncross S (1991): Appréhension des risques sanitaires liés à la réutilisation des eaux résiduaires et des excretats en agriculture et aquaculture ; OMS et PNUE, Geneve, 202p.
- [20] Mezrioui N. (1995): Dynamique et antibiorésistance de certaines bactéries d'intérêt sanitaires au cours de l'épuration des eaux usées par lagunage naturel (Marrakech ) et étude expérimental de leur survie dans différents milieux aquatiques. Doctorat d'état Es-Sciences. Fac. Sc. Sem., (U.C.A), Marrakech.
- [21] O.M.S. (1989): L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture : recommandation à visées sanitaires. Rapport techniques n° 778, Genève, 79 p.
- [22] OMS (2000) : directives de qualité pour l'eau de boisson ; volume 2- critères d'hygiène et documentation à l'appui organisation mondiale de la santé 2e édition, 1050p. accessible à : [www.who.int/water sanitation health/GDWQ/Summary\\_tables/](http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Summary_tables/)
- [23] Robertson, W. : (1995) utilités et limites des indicateurs microbiologiques de la qualité de l'eau potable dans air intérieur et eau potable sous la direction de Pierre Lajoie et Patrick Levalois , Presses de l'université Laval ,p. 179-193.
- [24] Rodier J. 1986 : l'analyse de l'eau naturelle eau résiduaires eau de mer 7eme édition Paris.