

## Parasitologie des effluents de l'hôpital Mohamed V de Meknès (Maroc)

### [ Parasitology of wastewater the hospital Mohammed V Meknes (Morocco) ]

Jawad BOUZID<sup>1,2</sup>, Abdelkader CHAHLAOU<sup>1</sup>, Khadija OUARRAK<sup>3</sup>, Samira JAOUHAR<sup>2</sup>, and Abdelaziz BOUHLAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipe Gestion et valorisation des ressources naturelles, Laboratoire Santé et Environnement,  
Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail de Meknès, Meknès, Maroc

<sup>2</sup> Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé Fès,  
Annexe Meknès, Meknès, Maroc

<sup>3</sup>Laboratoire d'analyses médicales,  
Centre Hospitalier Régional de Meknès, Meknès, Maroc

Copyright © 2017 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:** The wastes generated by the care at a hospital are numerous: solids, liquids and other. They give rise to risks of various kinds for the environment and for the health of human. These risks include those related to the existence of parasites, now called medical and pharmaceuticals wastes according to the law 28 00. The present study aims to study the parasitological characterization of hospital effluents. The place chosen for the study is the hospital Mohamed V Meknes because its history (1956) and its fame as care referral center and interregional consultations radiation. It is among the most important hospitals in the kingdom. It serves a population of about 2,125,608 inhabitants in 22 disciplines. The clinical laboratory of the hospital, 25 samples were analyzed over a period of four weeks on the modified Baillenger technique. The results showed the detection of protozoa, helminths, flatworms, nematodes, tapeworms and others. They have also identified a qualitative variation (different parasite species) and quantitative (concentration per 100ml) of the parasite load.

**KEYWORDS:** wastewater, meknes, parasites, plathelminthes, némathelminthes.

**RÉSUMÉ:** Les déchets générés par les soins au niveau d'un hôpital sont nombreux : les solides, les liquides et autres. Ils engendrent des risques de différentes natures pour l'environnement et pour la santé de l'Homme. Parmi ces risques figurent ceux liés à l'existence de parasites dans ces déchets désormais dits déchets médicaux et pharmaceutiques selon la loi 28 00. La présente étude se propose d'étudier la caractérisation parasitologique des effluents hospitaliers. Le lieu choisi pour l'étude est l'hôpital Mohamed V de Meknès vu son histoire (1956) et sa renommée en tant centre de référence de soins et de consultations de radiation interrégional. Il est parmi les établissements hospitaliers les plus importants au royaume. Il dessert une population d'environ 2 125 608 habitants avec 22 disciplines. Au laboratoire d'analyses médicales de l'hôpital, 25 échantillons ont été analysés sur une période de quatre semaines selon la technique de Baillenger modifiée. Les résultats ont montré la mise en évidence des protozoaires, des helminthes, des plathelminthes, des Nématodes, des cestodes et d'autres. Ils ont permis aussi de relever une variation qualitative (différentes espèces parasites) et quantitative (concentration par 100ml) de la charge parasitaire.

**MOTS-CLEFS:** effluent hospitaliers, Meknes, parasites, plathelminthes, némathelminthes.

## 1 INTRODUCTION

L'hôpital est un lieu où sont prodigués des soins de différentes catégories allant de simples gestes jusqu'aux actes très pointus et complexes tels que les gestes invasifs (interventions chirurgicales, endoscopie ...). Ces gestes génèrent des déchets de différentes natures et sont responsables d'une menace sérieuse pour l'Homme et pour l'environnement (1). Ces déchets dits médicaux et pharmaceutiques (DMP) (2) se divisent en deux types : les effluents hospitaliers et les déchets solides (3). Le développement socio-économique et l'accroissement démographique que connaît le Maroc pendant ces dernières décennies ont engendré une augmentation de la quantité des déchets provenant essentiellement des ménages, des industries et des établissements de soins. Toutefois, cette évolution n'a pas été accompagnée de mesures adéquates pour l'amélioration de la gestion de ces déchets entraînant ainsi une multiplicité et une intensité des effets négatifs sur la santé de l'Homme et sur l'environnement en général (4). Diverses études ont montré que la gestion de la filière des déchets est insatisfaisante surtout que l'élimination des déchets ne respecte pas l'environnement (4). La question de la présence de polluants dans les milieux aquatiques, et plus particulièrement dans les ressources en eau est une préoccupation internationale majeure en raison des enjeux environnementaux, sanitaires, stratégiques et financiers. Les déchets infectieux peuvent contenir les agents pathogènes tels que les parasites, bactéries, virus et champignons. Leur rôle dans l'éclosion des infections associées aux soins n'est plus à démontrer (5) (6) (7) et (8). Les différents composants de l'environnement hospitalier (déchets par exemple), peuvent supporter de nombreux microorganismes d'origine humaine ou spécifiquement environnementaux (bactéries, parasites et autres) qui appartiennent aux espèces opportunistes (peu ou pas pathogènes) et aux espèces pathogènes pour l'Homme (9). La contamination de l'environnement hospitalier varie qualitativement et quantitativement d'un établissement à un autre (9).

Dans ce constat, il nous est apparu intéressant de réaliser une étude sur les effluents liquides hospitaliers afin de connaître leur degré de pollution parasitologique.

## 2 MATERIEL ET METHODE

### 2.1 LE LIEU DE L'ÉTUDE

L'hôpital Mohamed V de Meknès (figure 1) vu son histoire (1956) et sa renommée qui font de lui un centre de référence de soins et de consultations de rayonnement régional voir même interrégional. Il est le plus important des établissements hospitaliers de la région de Meknès/Tafilalt. D'après le haut-commissariat du plan, il dessert une population d'environ 2 125 608 habitants. C'est un hôpital vertical constitué de cinq étages, un rez-de-chaussée et trois sous-sols. Ses services sont disposés en quatre ailes sous forme d'étoile autour d'un hall. Il est implanté sur une superficie construite de 3643 m<sup>2</sup> (3) (5). Il offre des prestations de diagnostic et de soins spécialisés dans 22 disciplines (5). En 2013, la capacité litière fonctionnelle est de 378 selon la direction régionale de la santé Meknès/Tafilalet, (3).

Les indicateurs de performances de l'hôpital sont présentés sur le tableau I.

**Tableau I : Quelques indicateurs de l'hôpital Mohamed V**

| Indicateur                     | 2009    | 2010    | 2011     | 2012    | 2014       |
|--------------------------------|---------|---------|----------|---------|------------|
| Population de la région        |         |         | 2186000* |         | 2317000*** |
| Capacité litière fonctionnelle | 363**   | 395**   | 395**    | 388**   | 378***     |
| Admissions                     | 15432** | 16473** | 16687*   | 15409** | 16059***   |
| Journée d'hospitalisation      | 75865** | 79090** | 79641*   | 71764** | 69448***   |
| Taux d'occupation moyen        | 57**    | 55**    | 55.2*    | 56**    | 50,3***    |
| Durée moyenne de séjour        | 5**     | 5**     | 4.8*     | 5**     | 4,3***     |
| Intervalle de rotation         | 4**     | 4**     | 3.9*     | 4.5**   | 4,6***     |
| Taux de rotation               | 43**    | 42**    | 42.2*    | 40**    | 42,5***    |
| Interventions chirurgicales    | 4314**  | 3489**  | 7444*    | 3788**  | 3 341***   |
| Examens de laboratoire         | 62796** | 66079** | 36778*   | 82641** | 99 838***  |

Source : \* Santé en chiffre 2011, édition 2012, MS ;

\*\* Service de statistiques de l'hôpital Mohamed V ;

\*\*\* Santé en chiffre 2014, édition 2015, MS

## 2.2 MATÉRIEL

La fréquence des prélèvements d'échantillons des effluents de l'hôpital Mohamed V de Meknès est d'une journée par semaine pendant un mois. Il est à noter que le nombre de prélèvements par jour était de 6 (tableau 2). Le collecteur principal a été le lieu de prise de ces échantillons.

Des échantillons d'un litre et demi sont prélevés et conservés par l'ajout de Formol 10% (2 ml/litre) dans des flacons stériles. Les flacons sont analysés au laboratoire du même hôpital. La durée de la décantation est d'une nuit ; puis au laboratoire, les échantillons d'eaux usées sont placés aux analyses. Au total 21 prélèvements ont été réalisés sur une période de quatre semaines, 25 échantillons ont été analysés (Tableau II).

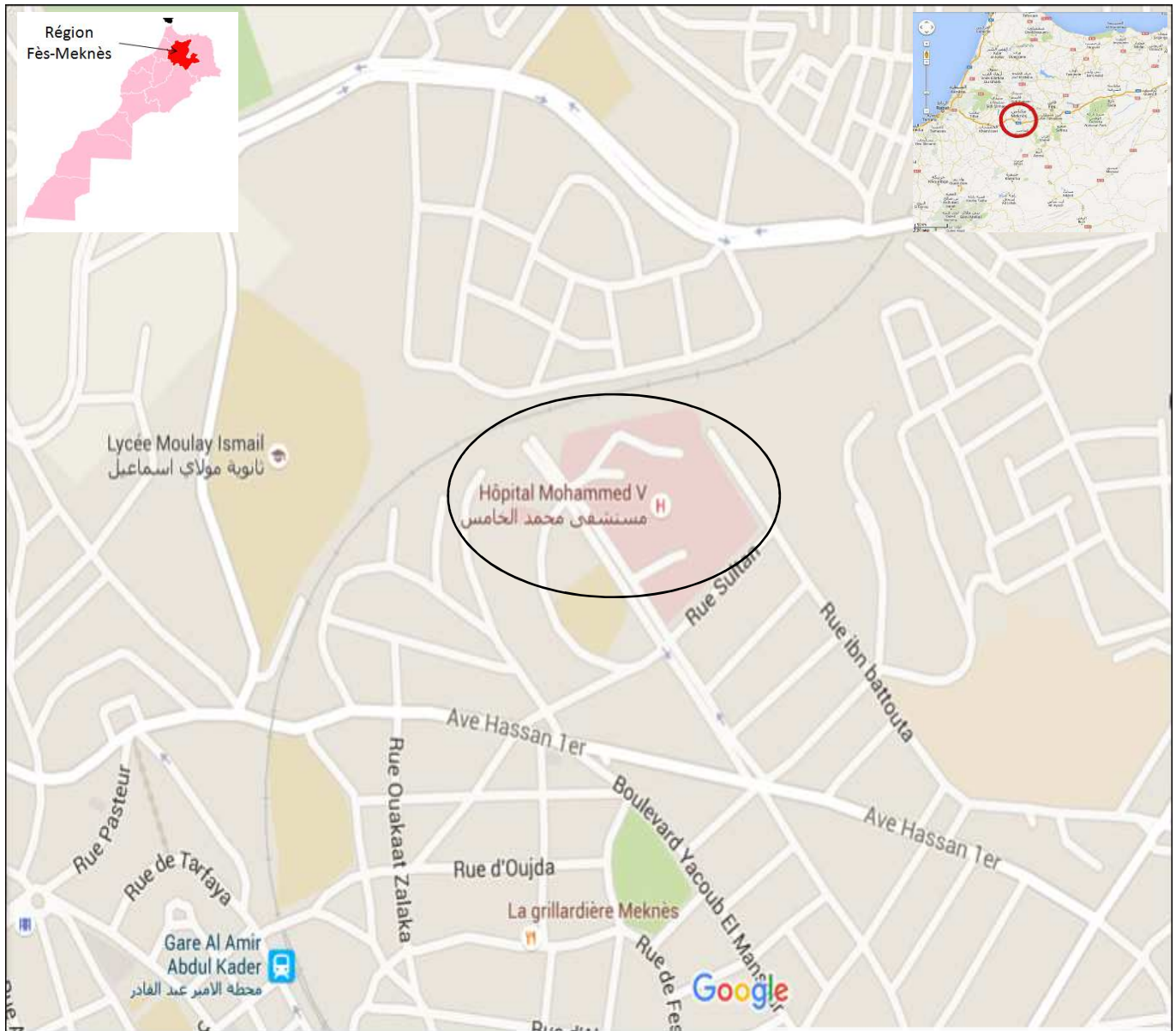


Figure 1: Situation géographique de l'hôpital Mohamed V de Meknès (5)

Tableau II : Répartition temporelle des prélèvements

|    | 9h | 11h | 13h | 15h | 17h | 19h | Mélange des prélèvements de la journée |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| S1 | X  | --  | X   | --  | --  | X   | X                                      |
| S2 | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X                                      |
| S3 | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X                                      |
| S4 | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X                                      |

### 2.3 MÉTHODE

L'examen parasitologique s'est effectué à l'aide de la Méthode de Bailenger modifiée (13) et (14). Cette méthode a été adaptée aux eaux résiduaires et a été qualifiée qu'elle est la meilleure dans l'ensemble (14). Elle est recommandée par l'OMS (15). Les analyses sont réalisées au niveau du laboratoire d'analyses médicales du centre hospitalier régional de Meknès.

Les parasites recherchés sont ceux identifiables par la méthode Bailenger modifiée (figure 2). Les formes infectantes de certains parasites sont éliminées en très grande quantité dans la nature à partir des hôtes parasites. C'est le cas notamment de kystes d'amibes, de *Giardia intestinalis* ou d'autres parasites. La viabilité de ces parasites dans le milieu extérieur est prolongée et les moyens de détection et de prévention restent limités (16).

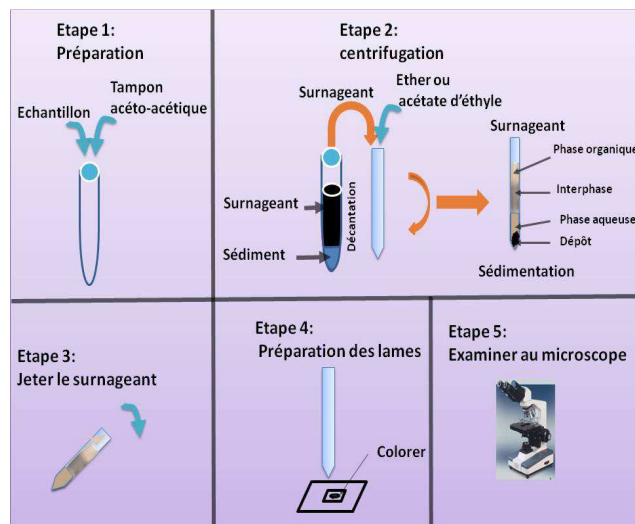


Figure 2: Technique Bailenger modifiée

## 3 RESULTATS

Les résultats des paramètres parasitologiques nous ont permis de dégager certaines remarques :

- Absence durant la première semaine de certaines espèces telles que le *Blastocystis hominis*, l'*Ascaris sp* et le *Giardia*
- Absence de *hymenolipis nana* et d'*Entamoeba minuta* la deuxième semaine alors qu'elles étaient identifiées la première semaine. Ceci pourrait être dû au fait que les malades affectés par ces germes étaient soit qu'ils sont guéris soit qu'ils ont quitté l'hôpital.
- Un gradient décroissant des effectifs de toutes les espèces à partir de la deuxième semaine.

Les résultats de l'étude parasitologique sont présentés en fonction de l'espèce indépendamment du moment de prélèvement et sont scindés en deux parties :

- Données descriptives
- Analyse des données

### 3.1 DONNÉES DESCRIPTIVES

Le tableau III illustre la description des valeurs relatives aux différents parasites. Cette description concerne les moyennes, l'écart type, les valeurs minimales et maximales. La figure 3 montre que les effluents de l'hôpital Mohamed V de Meknès sont dominés par les levures avec plus des trois quart des échantillons, suivis du Blastocystis hominis avec 9%, puis le giardia, l'hymenolipis nana, l'ascaris, et l'Entamoeba minuta avec respectivement 5%, 4%, 3% et 2%.

Tableau III : Statistiques descriptives

| Variable             | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart-type |
|----------------------|---------|---------|---------|------------|
| Levures              | 4       | 1300    | 289,17  | 361,83     |
| Blastocystis hominis | 0       | 200     | 32,04   | 56,73      |
| Ascaris              | 0       | 100     | 11,61   | 30,53      |
| Giardia              | 0       | 100     | 17,04   | 36,76      |
| Hymenolipis nana     | 0       | 100     | 13,43   | 34,29      |
| Entamoeba minuta     | 0       | 100     | 8,7     | 28,81      |

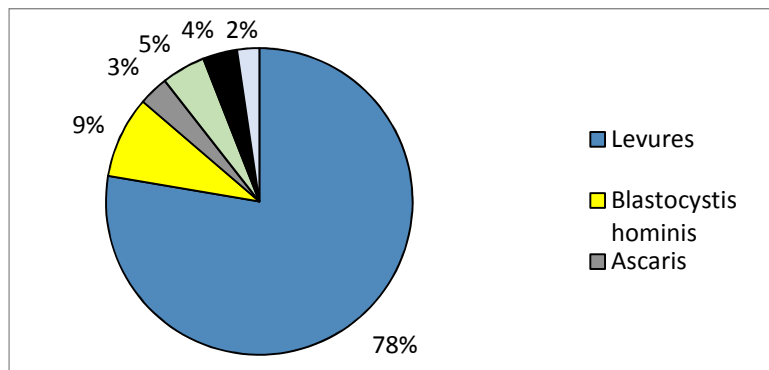


Figure 3 : Pourcentage des parasites sur l'ensemble des prélèvements

L'allure de la courbe de la figure 4 montre que la deuxième semaine a enregistré les valeurs les plus importantes pour chacun des microorganismes isolés et dénombrés sauf pour l'Hymenolipis nana qui est nombreux la première semaine (figure 4).

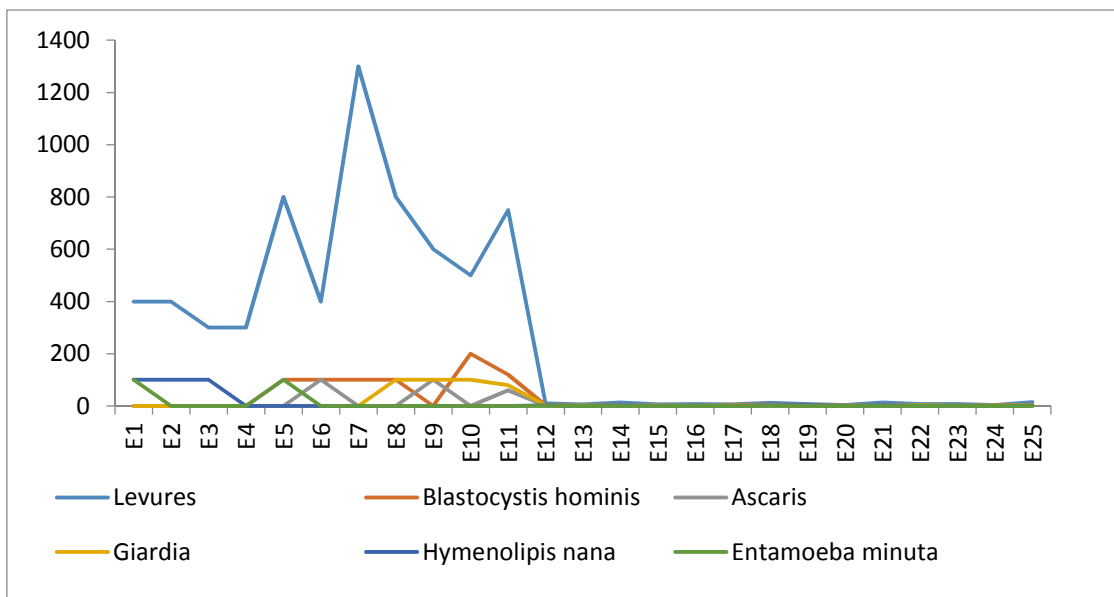


Figure 4 : Evolution temporelle de la parasitologie des effluents hospitaliers

3.2 ANALYSES DES DONNÉES

Les données analytiques des paramètres parasitologiques des effluents de l'hôpital Mohamed V se présentent sur le tableau IV qui illustre la matrice de corrélation de Pearson (n). Le tableau V montre les valeurs propres de l'analyse en correspondance principale (ACP) tandis que les corrélations entre les variables et les facteurs sont représentées sur figures 5 et 6.

**Tableau IV: Matrice de corrélation (Pearson (n))**

| Variabes             | Levures      | Blastocystis hominis | Ascaris      | Giardia      | Hymenolipis nana | Entamoeba minuta |
|----------------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| Levures              | <b>1</b>     | <b>0,680</b>         | 0,279        | <b>0,467</b> | 0,076            | 0,271            |
| Blastocystis hominis | <b>0,680</b> | <b>1</b>             | 0,227        | <b>0,590</b> | -0,231           | 0,100            |
| Ascaris              | 0,279        | 0,227                | <b>1</b>     | <b>0,415</b> | -0,155           | -0,120           |
| Giardia              | <b>0,467</b> | <b>0,590</b>         | <b>0,415</b> | <b>1</b>     | -0,190           | -0,146           |
| Hymenolipis nana     | 0,076        | -0,231               | -0,155       | -0,190       | <b>1</b>         | 0,336            |
| Entamoeba minuta     | 0,271        | 0,100                | -0,120       | -0,146       | 0,336            | <b>1</b>         |

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$

#### ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES :

Les deux axes pris en considération pour décrire les corrélations entre les variables, détiennent 65 % de l'information totale avec respectivement 40 % pour l'axe F1 et 25 % pour l'axe F2 (tableau V).

**Tableau V: Valeurs propres**

|                 | F1     | F2     |
|-----------------|--------|--------|
| Valeur propre   | 2,409  | 1,504  |
| Variabilité (%) | 40,155 | 25,074 |
| % cumulé        | 40,155 | 65,229 |

La figure 5 montre les corrélations entre les variables et les facteurs comme suit :

- L'axe factoriel F1 est très bien exprimé par le *blastocystis hominis*, les levures et le giardia, un peu moins par l'ascaris.
- L'axe F2 est très bien exprimé par l'*entamoeba minuta* et un peu moins par l'hymenolipis nana.

La figure 4, montre aussi deux groupes de variables qui corrélerent entre elles, ces deux groupes sont :

- Le premier groupe est constitué des levures, de l'ascaris, du giardia et du blastocystis hominis.
- Le deuxième groupe est composé de l'*entamoeba minuta* et l'*hymenolipis nana*.

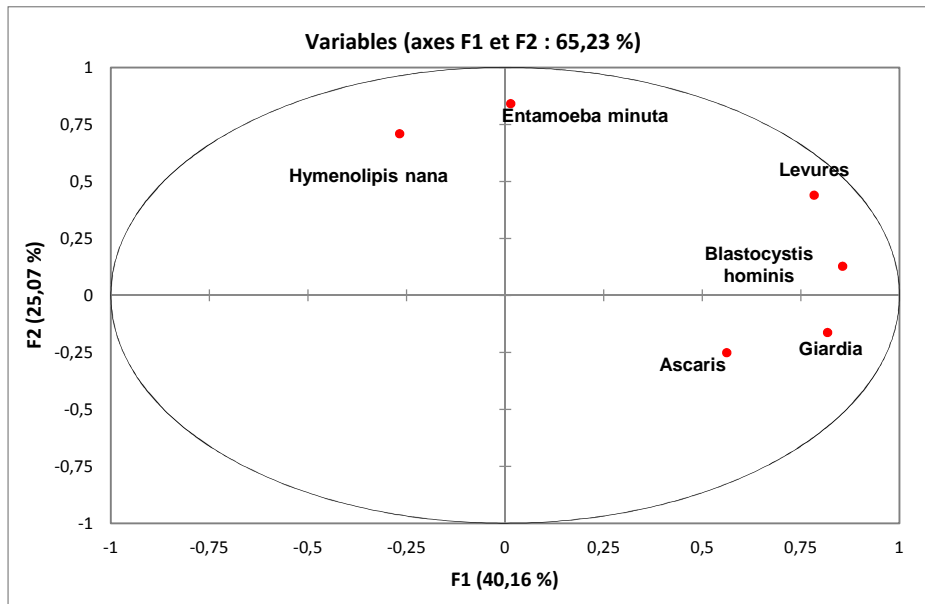


Figure 5: ACP des variables (les espèces)

L'ACP des observations renseignent que celles-ci sont assemblées en trois groupes : Le premier groupe G1 est constitué exclusivement d'échantillons de la première semaine (E1, E2, E3 et E5), le deuxième groupe G2 est constitué d'échantillons de la deuxième semaine (E6, E7, E8, E9, E10 et E11) alors que le troisième groupe G3 est constitué des autres échantillons (Figure 6). Elle renseigne aussi sur le fait que les échantillons du G1 sont représentés par *l'entamoeba minuta* et *l'hymenolipis nana*. Les échantillons du G2 sont représentés par les levures, *l'ascaris*, le *giardia* et le *blastocystis hominis* (la figure 6).

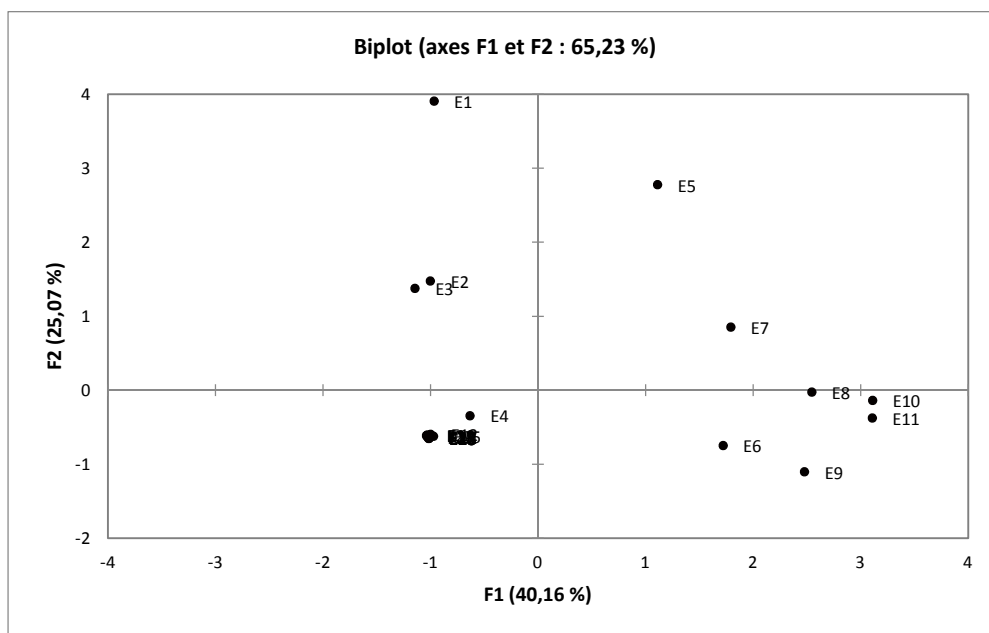


Figure 6 : ACP des observations (les échantillons)

#### 4 DISCUSSION

Les analyses parasitologique par la méthode de Baillenger modifiée nous ont permis de mettre en évidence des protozoaires, des helminthes, des plathelminthes, des Nématodes, des cestodes et d'autres.

Elles nous ont permis aussi de constater que les protozoaires sont présents avec un nombre d'individus d'environ le double de celui des helminthes et que les plathelminthes sont à effectif semblable de celui des nématodes contrairement à Chalabi (1993) à Marrakech où les nématodes sont largement plus nombreux que les cestodes (17), quant à Firadi (1996) a conclu que les Cestodes dominent les Nématodes à Ouarzazate (18). Beaucoup d'études ont conclu que les œufs des Nématodes dominent ceux des Cestodes dans les eaux usées (19) et (20). Au Maroc, cette prédominance a été confirmée dans les travaux de certains auteurs, à savoir Habbari en 1992 (21), Belghyti, et al en 1994 (22), Nsom-Zamo et Belghyti, en 2003 (23) et Elguamri et Belghyti en 2007 (24).

Les *Ascaris* sp (Ascaridiose) dont le code OMS selon la Classification Internationale des Maladies version 10 (CIM10) est B77 (25) sont identifiés à hauteur de 11 œufs par litre alors que Hamaidi en a identifié 9 œufs/l. Selon l'OMS, la présence de l'*Ascaris* sp. dans les effluents est considérée comme un risque majeur pour la réutilisation de ces eaux en agriculture. Notons qu'une teneur de plus d'un œuf par litre d'eau usée augmenterait le risque de contracter l'ascaridiose selon Blumenthal (26).

Nous avons mis en évidence l'*Hymenopilis nana* avec une concentration de 12 œufs par litre alors qu'en Algérie au niveau des eaux usées brutes de l'Oued Beni Azza cette concentration est de 50 œufs/l (27).

La CIM 10 affecte le code AO71 à la maladie Giardiose ou Lambliaose (25) dont l'agent causal est le *Giardia* sp. Nous avons mis en évidence ce dernier à une teneur de 16 kystes par litre, largement en deçà de celle relevée par Hamaidi qui est de 70 kystes/l (27).

Le *Blastocystis hominis* est connu comme étant un pathogène du tractus gastro-intestinal en engendrant une maladie hydrique appelée : Blastocystose. La méthode Bailenger nous a permis d'identifier et de dénombrer ce parasite à une concentration de 30 cellules par litre. Une étude, menée à l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès en 2010, a conclu que sur les 435 cas dont l'examen parasitologique des selles a été positif, 137 cas à *Blastocystis hominis*, soit un pourcentage de 31% (28).

L'amibiase est classée 3<sup>ème</sup> des maladies parasitaires les plus meurtrières au monde (29). On estime que 10% de la population mondiale est infectée par des amibes parasites (29). L'*Entamoeba minuta* est la forme non hématophage d'*Entamoeba histolytica*, agent causal de l'amibiase. Nous avons mis en évidence 8 œufs d'*Entamoeba minuta* par litre.

## 5 CONCLUSION

Les analyses parasitologiques que nous avons effectuées sur les effluents de l'hôpital Mohamed V ont permis de relever une variation qualitative (présence ou absence des espèces) et quantitative de la charge parasitaire des effluents hospitaliers étudiés, ces variations sont en fonction du temps, elles sont très importantes d'une semaine à une autre. Elles ont permis aussi la mise en évidence de la présence de plusieurs agents qui lèsent à l'environnement et à la santé humaine. La prévention contre leurs nuisances passe en premier lieu par la caractérisation des risques à ces effluents, entre autre parasitologique. Celle-ci nous a prouvé la présence aussi bien de levures, des protozoaires tels qu'*Entamoeba*, *Giardia* et *Blastocystis* que des helminthes à savoir *Hymenopilis nana*, l'*ascaris*. Ces levures et protozoaires identifiés représentent un risque majeur pour la santé de l'Homme ; ce qui nous interpelle tous, à se focaliser sur cette problématique afin d'éliminer si non, réduire leurs risques.

## REFERENCES

- [1] ABDELSADOK A., "Etude d'accompagnement pour de la gestion des déchets médicaux au Maroc, capitalisation de l'expérience française," *Mémoire de Mastère Spécialisé*. s.l. : Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg. pp. 15-20, 2010.
- [2] Gouvernement Marocain, "Loi n°28-00 relative à la gestion des déchets et leur élimination," *Bulletin officiel n°5480 du 7 décembre 2006*. Rabat : Secrétariat Général du Gouvernement, 7 12. 5480, 2006.
- [3] BOUZID Jawad, CHAHLAOUI Abdelkader, ZAID Abdelhamid, BOUHLOU Loubna et RACHID Moulay mehdi, "Etude bactériologique et physico-chimiques des effluents de l'hôpital Mohamed V de Meknès," [éd.] ScienceLib Editions. 130803, s.l. : Mersenne, 22 08, Vol. 5, pp. 2-13. ISSN 2111-4706, 2013
- [4] DREMONT C. et HADJALI R., "La gestion des effluents liquides en milieu hospitalier. s.l. : Université de Technologie de Compiègne. projet de DESS "Techniques biomédicales hospitalières". [http://www.utc.fr/~farges/DESS\\_TBH/96-97/Projets/EL/EL.htm](http://www.utc.fr/~farges/DESS_TBH/96-97/Projets/EL/EL.htm), 1997.



- [5] BOUZID Jawad, CHAHLAOUI Abdelkader, BOUHLAL Abdelaziz, AABABOU Salma, AARAB Mouna, JARI Ikram, "Détermination de la prévalence des infections du site opératoire chez les opérés de l'hôpital Mohamed V de Meknès. IJISR, Vol. 14, 2, pp. 198-207, 2015.
- [6] BOUZID Jawad, CHAHLAOUI Abdelkader, BOUHLAL Abdelaziz, OUARRAK Khadija, "Caractérisation du risque bactériologique des déchets médicaux et pharmaceutiques solides de l'hôpital Mohamed V de Meknès (Maroc), " Innovative Space of Scientific Research Journals, International Journal of Innovation and Scientific Research, Vol. 20, pp. 259-267. 2351-8014, février 2016.
- [7] Saini Savita, et al., "The study of bacterial flora of different types in hospital waste: Evaluation of waste treatment at AIIMS hospital, New Delhi, "Department of Pediatrics, Department of Microbiology, Department of Hospital Administration. [éd.] India New Delhi. *Medical Sciences.*, Vol. 35, 4, Décembre 2004.
- [8] Elouardi E. et Maaroufi Y., "Gestion écologique des déchets solides médicaux et pharmaceutiques: Cas de l'hôpital Avicenne-Souissi," [éd.] Centre Stratégique International de la Gouvernance Globale. Université Mohamed V, 2010.
- [9] LEILA TELHIG et MOHAMED HÉDI DHAOUADI, "La gestion des déchets d'activités de soins. *Hygiène hospitalière et lutte contre les Infections Associées aux Soins,*" Ministère de la Santé Publique, Direction Régionale de la Santé de Bizerte, Service Régional d'Hygiène du Milieu, Vol. Volume 4, pp. 74-81. Ouvrage collectif à l'usage des personnels soignants et des hygiénistes, 2010.
- [10] Bailenger J., "Mechanisms of parasitological concentration in coprology and their," s.l. : Journal of American medical technology, vol. 41, pp. 65-71, 1979.
- [11] Bouhoum K. and Schwartzbrod J., "Quantification of helminth eggs in wastewater, " 188, s.l. : Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin, pp. 322-330, 1989.
- [12] Organisation mondiale de la santé, "Analyse des eaux résiduaires en vue de leur recyclage en Agriculture," *Manuel des techniques de laboratoire en parasitologie et bactériologie*, Genève : OMS, p. 32, 1996.
- [13] Gibson CJ., Hass CN. and Rose JB., "Risk assessment of waterborne protozoa: current status and future trends, " 117, pp. S205-S212, 1998.
- [14] Chalabi M.M., "Performance d'élimination des œufs d'helminthes et étude de leur viabilité dans le Chenal Algal à Haut Rendement," Fac. Sci. Marrakech : Fac. Sci Marrakech, p. 120, Thèse de 3ème cycle, 1993.
- [15] Firadi R., "Epuration et réutilisation des eaux usées de la ville de Ouarzazate en agriculture: Devenir des œufs d'helminthes et étude de leur viabilité dans les eaux usées et les boues," s.l. : Fac. Sci. Marrakech, p. 114, Thèse de 3ème cycle, 1996.
- [16] Alouini Z., Achour H. et Alouini A., "Devenir de la charge parasitaire des eaux usées traitées dans le réseau d'irrigation "Cebala" in Zekri, Laajini A, " agriculture durabilité et environnement. CIHEAM, pp. 117-124, 1995.
- [17] Schwartzbrod J. et Banas S., "Parasite contamination of liquid sludge from urban wastewater treatment plants," *Water Science Technology*. Water Science Technology, Vol. 47, 3, pp. 163-166, 2003.
- [18] Habbari KH., "Impact de l'utilisation des eaux usées sur l'épidémiologie des helminthiases et de la croissance chez l'enfant d'El Azouzia," Marrakech : Faculté des sciences, Thèse de 3ème cycle, 1992.
- [19] Belghyti D., El Kharrim K., Bachikh J. et Gabrion C., "Caractérisation parasitologique des eaux usées, du lac Fouarat (Kénitra - Maroc) et évaluation du niveau épidémiologique dans une population rurale en contact avec ces eaux," Marrakech : s.n., 1994.
- [20] Nsom-Zamo et Belghyti D., "Parasitological study of helminths eggs carried by the untreated wastewater of the Maamora urban district (Kénitra-Morocco)," *Journal Européen d'Hydrologie*, Vol. 34, 2, pp. 245-250, 2003.
- [21] El Guamri et Belghyti D., "Charge parasitaire des eaux usées brutes de la ville de Kénitra (Maroc), " *Afrique SCIENCE*, Vol. 3, 1, pp. 123-145, 2007.
- [22] OMS., " International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems," *Publication OMS*. Bibliothèque OMS, Vol. 2, 2010.
- [23] Blumenthal UJ., Mara Duncan D., Peasey A., Guillermo Ruiz-Palacios and Stott R., "Guidelines for the microbiological quality of treated wastewater used in agriculture: Recommendations for revising" WHO guidelines. Genève : OMS, Vol. 9, 78, pp. 1104-1116, 2000.
- [24] Hamaidi F., BENGHREBIA A., ZAHRAOUI R., KAIS H., HAMAIDI S. et MEGATELI S., "Analyse parasitologique des eaux usées brutes de l'oued Beni Azza contaminé par les eaux usées de la commune d'Oueld Yaich, " *Sciencelib*. Sciencelib. Mersenne, Vol. 4, 2012.
- [25] DI GUARDIA JM., "Les déchets d'activités de soins." [En ligne] 2010. [Citation : 15 Juillet 2013.] [ars-npdc-santeenvironnement@ars.sante.fr](mailto:ars-npdc-santeenvironnement@ars.sante.fr).
- [26] Nancy Guillén et al., "Amibiase," *Institut Pasteur*. [En ligne] Copyright Institut Pasteur (Consulté le 30 avril 2016) URL: <http://www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/presse/fiches-info/amibiase>. , Décembre 2012.