



Article original

Charge parasitaire des eaux usées du collecteur « Gouro » traversant les communes d'Abobo, Adjamé et Cocody (District d'Abidjan)

Parasitic load of wastewater of the « gouro » collector crossing the municipalities of Abobo, Adjamé and Cocody (District of Abidjan)

CISSE Moussa*¹, N'GUESSAN Francis¹, KARAMOKO Yahaya², TIGOLI Kophy¹, DJE BI DJE Firmin¹, GOURENE Germain¹

- 1- Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique (LEBA)
Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire
- 2- Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales (LBCA)
Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

**Auteur de correspondance: E-Mail: cciscom@yahoo.fr Tel: +225-08-53-26-43*

Résumé

Les eaux usées domestiques véhiculent habituellement de nombreux pathogènes humains dont les œufs d'helminthes parasites. Notre étude a consisté en la caractérisation parasitaire des eaux résiduelles du collecteur « gouro » du district d'Abidjan en Côte d'Ivoire. La méthode Bailenger de détection et de quantification des œufs d'helminthes parasites est utilisée sur les échantillons prélevés dans quatre stations du collecteur durant cinq mois. Dix taxons appartenant aux classes des nématodes, cestodes et trématodes ont été observés. Une variabilité taxinomique est constatée entre les quatre stations. La saison pluvieuse locale est la période où la charge parasitaire est la plus élevée.

Mots clés: œufs d'helminthes, Abidjan, caractérisation parasitologique, eaux usées.

Abstract

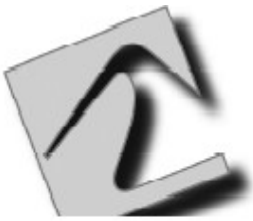
Domestic sewage is an usual vehicle for human pathogens including parasitic helminth eggs. Our aim is the parasitological characterisation of the wastewater of the « gouro » collector of Abidjan city in Côte d'Ivoire. The Bailenger's method for detection and quantification helminths eggs was used to process samples four sampling sites of the collector during five months. We observed ten taxa that are member of the nematod, cestod and trematod classes. A taxonomic variability was observed from a sampling site to another. During The local rainy season an increase of the parasitic load was noted.

Keywords: Helminths eggs, Abidjan, parasitological characterisation, wastewater

Introduction

Lorsque les eaux usées sont rejetées sans traitement, elles contaminent l'environnement en entraînant de graves problèmes sanitaires [1]. Dans la ville d'Abidjan, seulement 30% de la population sont raccordés au réseau d'assainissement existant et plus de 25% n'ont

aucun équipement d'assainissement. Parmi les ouvrages d'assainissement, les grands collecteurs à ciel ouvert ont été assignés exclusivement au drainage des eaux pluviales vers la lagune Ebrié qui est le milieu récepteur. Dans un tel environnement, on constate que les dits



collecteurs à ciel ouvert d'Abidjan véhiculent à la fois des eaux usées domestiques, des eaux pluviales et des effluents de natures diverses [2]. Ces dysfonctionnements observés dans la fonction première des collecteurs à ciel ouvert permettent de formuler l'hypothèse selon laquelle ceux-ci représentent un risque potentiel de contamination par les agents pathogènes d'origine fécale. Cela permet d'évoquer le risque de pollution biologique de la Lagune Ebrié dont les eaux sont utilisées en agriculture urbaine et la pêche artisanale [3], [4].

Le but du présent travail est de déterminer les caractéristiques parasitologiques des eaux usées du collecteur Gouro par l'étude des œufs d'helminthes pour collecter par la même occasion des informations sur le niveau d'infestation des populations humaines et animales .

Partie expérimentale

Présentation de la zone d'étude

Le district d'Abidjan est situé dans la zone forestière au Sud-est de la Côte d'Ivoire entre 5°15' et 5°25' de latitude Nord et entre 3°56' et 4°09' de longitude Ouest [5]. Quatre stations ont été retenues le long du collecteur (Figure 1). Ce sont :

- la station A (05° 23' 13,6''N et 04° 00' 22,0''W), reçoit les eaux résiduaires urbaines qui proviennent de la commune d'Abobo ;

- la station B (05° 22' 42,7''N et 04° 00' 20,6''W) localisée près du zoo d'Abidjan, à un kilomètre en aval de la station A, est caractérisée par un mélange d'eaux résiduaires urbaines en provenance d'Abobo et d'Abobo-Zoo ;

- la station C (05° 21' 49,9''N et 04° 00' 57,9''W) est située près du grand carrefour de Williamsville. Elle draine les eaux résiduaires urbaines d'Abobo, d'Abobo-Zoo et d'Adjamé-Williamsville. Elle est distante de la station B de deux kilomètres ;

- la station D (05° 20' 28,7''N et 04° 00' 59,2''W) reçoit, en plus des eaux résiduaires urbaines venant d'Abobo, d'Abobo-Zoo et d'Adjamé-Williamsville, celles de Cocody. Elle est située à trois kilomètres de la station C et à

moins de deux kilomètres de la lagune Ebrié.

Echantillonnage des eaux résiduaires urbaines

Deux échantillonnages d'eaux usées du collecteur GOURO ont été effectués à chaque station (le 1^{er} et le 15 de chaque mois) entre 6 h et 9 h durant cinq mois. A ces heures, les rejets d'eaux domestiques sont plus importants suite à l'abondance des activités ménagères [2] et les deux échantillonnages ont permis d'effectuer la moyenne des concentrations de la charge parasitaire par mois. A chaque échantillonnage, 5 L d'eaux usées ont été prélevés par station à l'aide des flacons stériles en PVC. Ces échantillons ont été fixés au formol 10%, étiquetés et transportés au laboratoire pour les analyses parasitologiques.

Concentration des éléments parasitaires

La concentration des éléments parasitaires a été faite selon la méthode de Bailenger [6]. Après une décantation de 24 h des échantillons, le culot obtenu est transvasé dans des tubes et centrifugé pendant 15 minutes à 1 000 tr/min. Le culot résultant est traité par une solution tampon acéto-acétique à pH 4,5 par l'ajout d'une proportion égale au volume du culot. Ensuite, on y ajoute de l'éther à une proportion égale à deux fois le volume du tampon, puis le mélange est agité pendant quelques minutes en utilisant un agitateur vibrant de type Vortex. Le mélange obtenu est encore centrifugé à 1000 tr/min pendant six minutes. Après cette dernière centrifugation, l'échantillon présente trois phases distinctes. Une fois le surnageant éliminé, le culot obtenu est mis en suspension dans une solution de sulfate de zinc (ZnSO₄) 33% de volume égale à cinq fois celui du culot.

Observation

Une lame de Mac Master et un microscope binoculaire sont utilisés. Le grossissement 100 est utilisé pour le repérage des œufs puis le grossissement 400 pour leur identification. Cette dernière tient compte de la taille, la forme



(contour, aspect, couleur, épaisseur) et le contenu de l'œuf [7]. Les œufs observés et mesurés à l'aide d'un micromètre ont été identifiés grâce aux descriptions de Bailenger [6].

Dénombrement des œufs d'helminthes

Les œufs sont dénombrés à l'aide d'une lame Mac Master de capacité 0,3 ml. Le nombre total d'œufs d'helminthes (N) par litre d'eau usée est calculé à partir de la formule (1) :

$$N = \frac{A \times X}{P \times V} \quad (1)$$

où N = Nombre d'œufs par litre d'eau usée ;
A = Nombre d'œufs comptés sur la lame Mac Master ;
X = Volume du produit final (ml) ;
P = Contenance de la lame Mac Master (0,3 ml) ;
V = Volume de l'échantillon initial d'eau usée à analyser.

Expression des résultats

La richesse spécifique ou diversité brute représente le nombre total d'espèces rencontrées dans un milieu. Elle constitue un bon indicateur de la capacité d'accueil d'un milieu [8]. Le Pourcentage d'occurrence renseigne sur les préférences du milieu (habitat) d'une espèce donnée. Elle consiste à compter le nombre de fois que l'espèce *i* apparaît dans les captures [9]. C'est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre d'échantillons (F_i) où l'espèce *i* apparaît et le nombre total d'échantillons (F_t) de l'unité biocénotique considérée. Il s'obtient selon la formule (2) :

$$F = \frac{F_i \times 100}{F_t} \quad (2)$$

Selon la valeur de F, la classification suivante est adoptée [9]:

- espèces constantes : présentes dans plus de 50% des échantillons ;
- espèces accessoires : présentes dans 25 à 50% des échantillons ;
- espèces accidentelles : présentes dans moins de 25% des échantillons.

Indice de Sorensen

C'est un indice de similarité qui sert à mesurer la ressemblance entre deux communautés. L'indice de Sorensen a permis de comparer les stations et les mois d'échantillonnage deux à deux sur la base de la présence et de l'absence des spécimens obtenus dans les différents échantillons. Il est déterminé selon la formule (3) :

$$C = \frac{2j}{a+b} \quad (3)$$

a = Nombre de taxons à la station A ;
b = Nombre de taxons à la station B ;
j = Nombre de taxons communs aux deux stations.

Cet indice varie de 0 (absence de similarité) à 1 (milieux identiques) [9]. Il n'y a pas de méthode statistique disponible pour tester la significativité de l'indice de similarité.

Traitements statistiques des données

Le test de Kruskal-Wallis par rang a été employé pour comparer les valeurs des paramètres abiotiques entre les stations et entre les différents mois d'échantillonnage.

Le test U de Mann-Whitney a permis de comparer les variations des paramètres environnementaux d'un mois à l'autre et d'une station à une autre.

Le logiciel STATISTICA 7.1. a été utilisé pour les différents tests [10].

Résultats

Dix taxons appartenant à trois classes (Cestodes, Nématodes et Trématodes) ont été inventoriés (figure 2). La classe des Nématodes est la plus diversifiée avec 7 taxons (Tableau I). Elle est représentée par les œufs de : *Ascaris lumbricoides*, *Capillaria* sp., *Enterobius vermicularis*, *Necator americanus*, *Strongyloides* sp., *Trichuris trichiura*, et *Trichostrongylus* sp. Ensuite, vient celle des Cestodes avec deux taxons. Celle-ci est représentée par les œufs de



Hymenolepis nana et de *Taenia* sp. Quant à la classe des Trématodes seule *Schistosoma*

mansoni est observée.

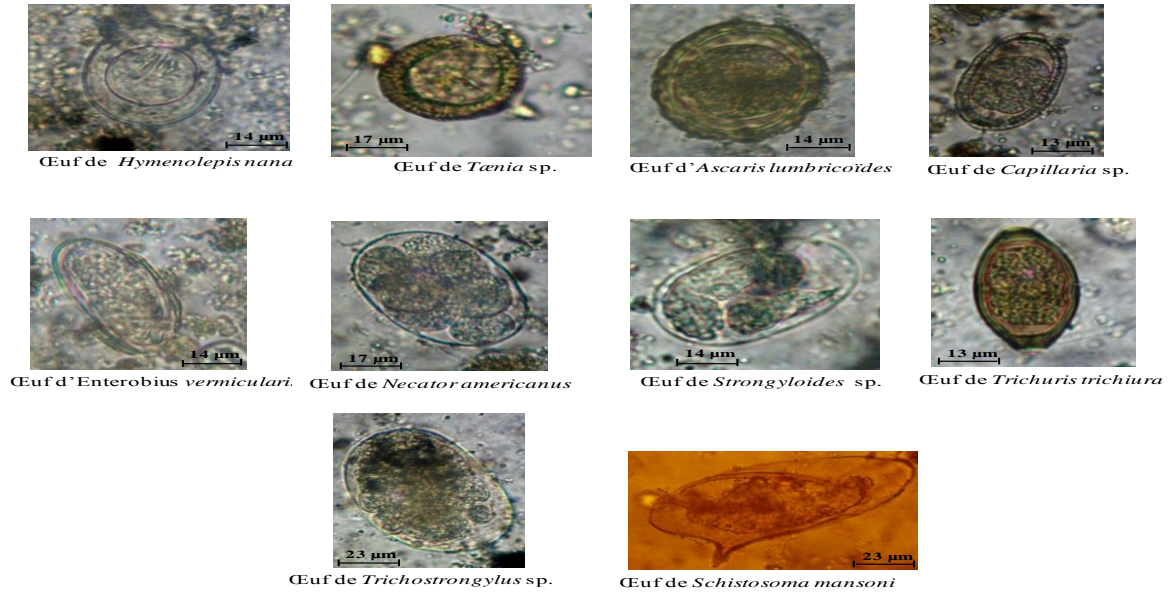


Figure 2 : Différents types d'œufs d'helminthes rencontrés dans les eaux résiduaires urbaines drainées dans le collecteur Gouro.

Tableau I : Liste des taxons rencontrés dans les eaux résiduaires urbaines du collecteur Gouro aux différentes stations et leur pourcentage d'occurrence (+ : présence ; - : absence).

Classes	Taxons	Acronymes	Stations d'échantillonnage				% Oc
			Stat A	Stat B	Stat C	Stat D	
Cestodes	<i>Hymenolepis nana</i>	Hym	+	+	+	+	100
	<i>Taenia</i> sp.	Tae	+	-	-	-	25
	<i>Ascaris lumbricoïdes</i>	Asc	+	+	+	+	100
	<i>Capillaria</i> sp.	Cap	-	-	+	-	25
Nématodes	<i>Enterobius vermicularis</i>	Ent	-	-	+	-	25
	<i>Necator americanus</i>	Nec	-	+	+	+	75
	<i>Strongyloides</i> sp.	Str	+	+	+	+	100
	<i>Trichuris trichiura</i>	Tri	-	+	+	+	75
	<i>Trichostrongylus</i> sp.	Tricho	+	+	+	+	100
Trématodes	<i>Schistosoma mansoni</i>	Sch	+	-	-	-	25
Total			6	6	8	6	

Les valeurs de l'indice de Sorensen oscillent entre 0 et 0,75 et indiquent des communautés différentes entre les stations à l'exception des

stations B-C ($C = 0,66$), C-D ($C = 0,75$) en septembre et B-D ($C = 0,75$) en octobre (Tableau II).

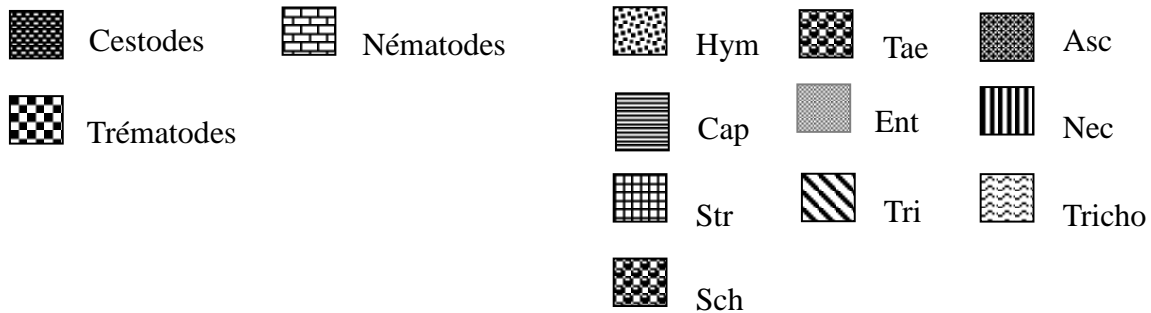
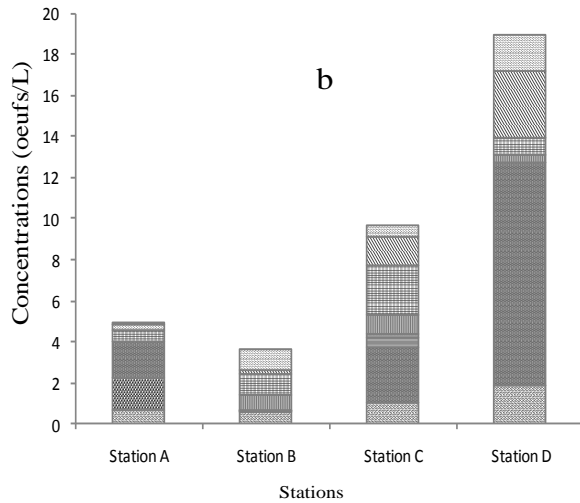
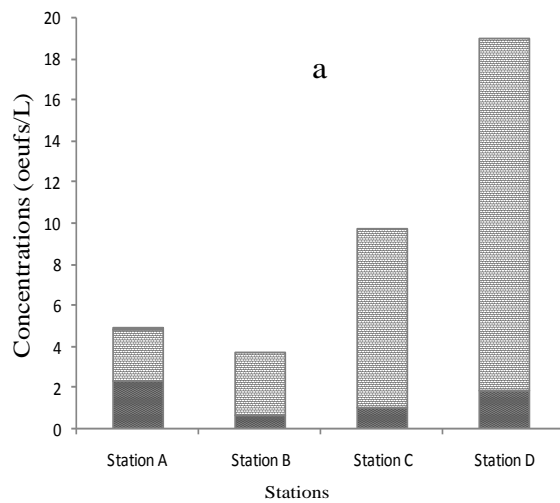


Tableau II : Valeurs de l'indice de Sorensen entre les sites de prélèvement en fonction des mois d'échantillonnage.

	juillet	août	septembre	octobre	novembre
SA & SB	0	0	0	0	0
SA & SC	0	0	0,4	0,28	0,22
SA & SD	0	0	0,4	0,28	0,4
SB & SC	0,33	0	0,66	0,25	0
SB & SD	0,33	0,57	0,33	0,75	0
Sc & SD	0,5	0,28	0,75	0,4	0,25

Toutes les 3 classes se retrouvent à la station A au contraire des stations B, C et D où on ne retrouve que les Nématodes et les Cestodes. Dans toutes les stations, les Nématodes constituent la classe dominante suivie par les Cestodes (figure 3a).

Excepté la station B (3,63 œufs/L), la concentration parasitaire augmente progressivement de la station A (4,9 œufs/L) à la station D (18,95 œufs/L).



Classe des Cestodes = Hym + Tae

Classe des Nématodes = Asc + Cap + Ent + Nec + Str + Tri + Tricho

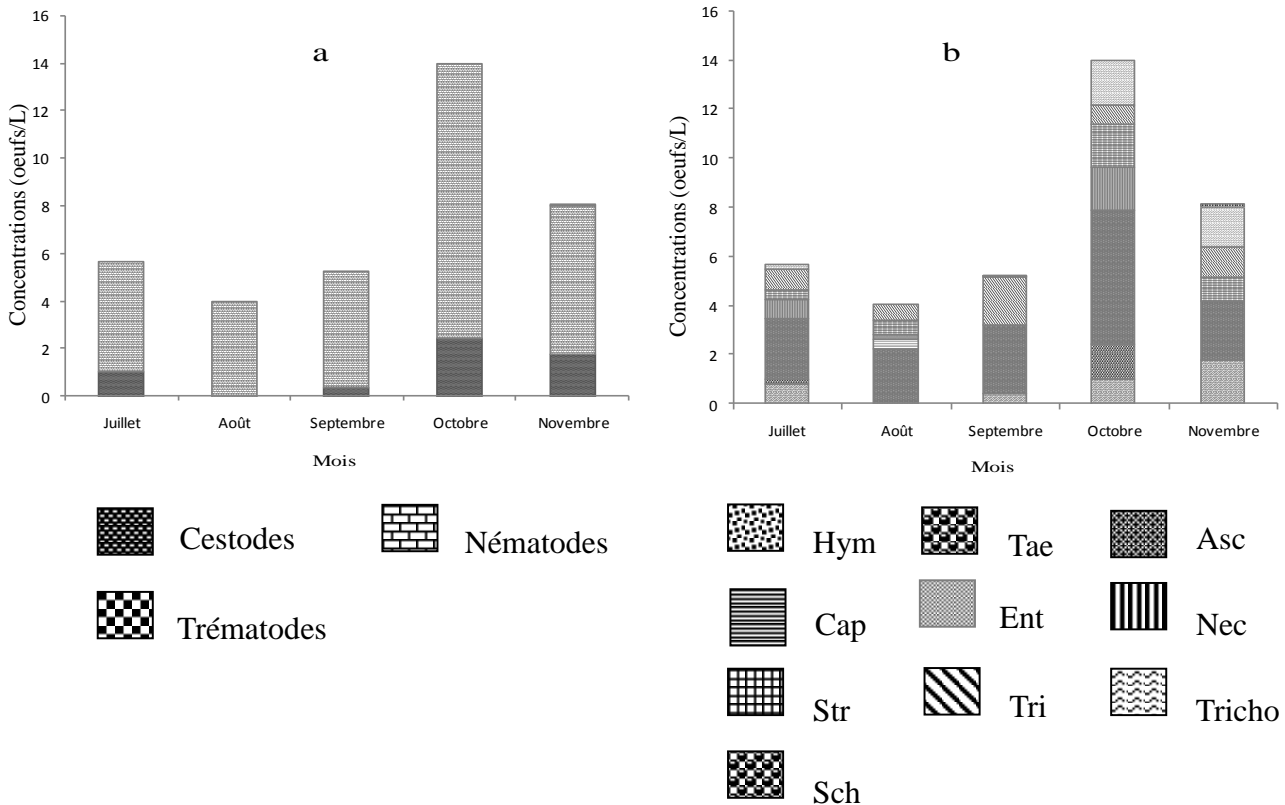
Classe des Trématodes = Sch

Figure 3 : Concentrations des œufs par classe (a) et par taxon (b) des eaux usées du collecteur GOURO aux différentes stations d'échantillonnage ; (Pour la signification des acronymes, se référer au tableau I).



Relativement aux différents taxons (figure 3b), la dominance des œufs est marquée aux stations A, C et D par *Ascaris lumbricoïdes* avec respectivement 1,72 œufs/L (31,1%), 2,74 œufs/L (28,3%) et 10,87 œufs/L (57,42%). En revanche,

la station B est dominée par *Strongyloides* sp. et *Trichostrongylus* sp. avec des concentrations respectives de 1,03 œufs/L (28,45%) et de 1 œuf/L (27,62%).



Classe des Cestodes = Hym + Tae

Classe des Nématodes = Asc + Cap + Ent + Nec + Str + Tri + Tricho

Classe des Trématodes = Sch

Figure 4 : Concentrations des œufs par classe (a) et par taxon (b) des eaux usées du collecteur GOURO pendant les différents mois d'échantillonnage ; (Pour la signification des acronymes, se référer au tableau I).

La charge parasitaire des classes d'helminthes est comprise entre 4,04 et 14,02 œufs/L. La charge la plus élevée est enregistrée dans le mois d'octobre tandis que la plus faible est obtenue dans le mois d'août. Les parasites rencontrés sont dominés par les Nématodes (figure 4a) qui représentent plus de 77% de la composition, suivis des Cestodes (0 à 22,5%) et des Trématodes avec 2,88%.

En ce qui concerne les taxons (figure 4b), dans le mois de juillet, la concentration des parasites est de 5,69 œufs/L. *Ascaris lumbricoïdes* constitue le

taxon le plus dominant avec 2,45 œufs/L (53,8%) suivi de *Trichuris trichiura* avec 0,83 œufs/L (38,02%). Les taxons *Capillaria* sp., *Enterobius vermicularis*, et *Schistosoma mansoni* n'ont pas été récoltés au cours de ce mois.

Durant les mois d'août et de septembre, la charge parasitaire passe à 9,3 œufs/L avec 4,04 œufs/L en août et 5,26 œufs/L en septembre. L'espèce dominante pendant cette période est *Ascaris lumbricoïdes* avec des concentrations de 2,24 œufs/L (40,16%) et de 2,83 œufs/L (32,43%)



respectivement dans les mois d'août et de septembre. Cette espèce est suivie par *Trichuris trichiura* avec des concentrations de 0,6 œufs/L (13,6%) en août et de 2 œufs/L (24,32%) en

septembre. Au cours de ces deux mois d'échantillonnage, aucun œuf de *Tænia sp.*, de *Necator americanus* et de *Schistosoma mansoni* n'a été identifié (Tableau III).

Tableau III : Liste des taxons rencontrés dans les eaux résiduaires urbaines du collecteur Gouro aux différents mois d'échantillonnage et leur pourcentage d'occurrence (+ : présence ; - : absence).

Classes	Taxons	Acronymes	Mois d'échantillonnage					% Oc
			juillet	août	septembre	octobre	novembre	
			+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
Cestodes	<i>Hymenolepis nana</i>	Hym	+	-	+	+	+	80
	<i>Tænia sp.</i>	Tæ	+	-	-	+	-	40
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Asc	+	+	+	+	+	100
	<i>Capillaria sp.</i>	Cap	-	+	-	-	-	20
	<i>Enterobius vermicularis</i>	Ent	-	+	-	-	-	20
Nématodes	<i>Necator americanus</i>	Nec	+	-	-	+	-	40
	<i>Strongyloides sp.</i>	Str	+	+	-	+	+	80
	<i>Trichuris trichiura</i>	Tri	+	+	+	+	+	100
	<i>Trichostrongylus sp.</i>	Tricho	+	-	+	+	+	80
Trématodes	<i>Schistosoma mansoni</i>	Sch	-	-	-	-	+	20
Total			7	5	4	7	6	

Pendant les mois d'octobre et de novembre, les concentrations des parasites sont respectivement de 14,02 œufs/L et de 8,14 œufs/L. La composition parasitologique de ces deux mois est dominée par *Ascaris lumbricoides* avec des concentrations de 5,44 œufs/L (38,8%) en octobre et de 2,4 œufs/L (53,84%) en novembre. Ce taxon est suivi par *Trichostrongylus sp.*, *Hymenolepis nana*, *Strongyloides sp.*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus*, *Tænia sp.*, et *Schistosoma mansoni* avec des concentrations respectives de 3,42, 2,8, 2,76, 2, 1,76, 1,46 et 0,12 œufs/L. Aucun œuf de *Capillaria sp.* et *Enterobius vermicularis* n'a été récolté.

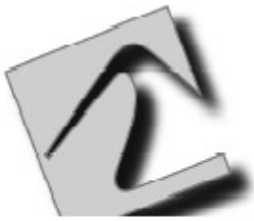
Discussion

Les eaux résiduaires urbaines drainées dans le collecteur Gouro présentent une richesse taxonomique de 10 taxons. Cette richesse est similaire à celle enregistrée lors d'une étude dans les eaux usées brutes de la ville de Sidi Yahia du Gharb au Maroc (10 taxons) [11]. En revanche, elle est relativement plus élevée que celle révélée par une autre recherche dans les eaux usées

domestiques rejetées dans le Bassin du Sebou de la ville de Kenitra au Maroc (7 taxons) [12]. Cette différence observée pourrait être liée à l'état de santé des populations raccordées, à certains comportements alimentaires des riverains et aussi à l'accès facile des animaux aux collecteurs d'une région à une autre [13], [14].

La prédominance des œufs de Nématodes pourrait s'expliquer par leur résistance plus importante dans les eaux usées ainsi qu'à leur mode de transmission (cycle direct) [15]. En France [16], au Maroc [17] et au Sénégal [18] une telle prédominance a été observée. La faible teneur des trématodes (*Schistosoma mansoni*) s'expliquerait par la non performance de la technique appliquée pour isoler les œufs de trématodes [1]. Ce constat a été également fait par une étude qui a mis en évidence la présence d'une seule espèce de trématode (*Fasciola hepatica*) à une concentration de 1 œuf/L dans les eaux usées d'un des collecteurs dans la Maâmora au Maroc [13]. Toutefois, la rareté des œufs de *S. mansoni* pourrait être expliquée par la faible prévalence de cette parasitose dans le district d'Abidjan.

Les concentrations des œufs des parasites varient



en fonction des stations prospectées. La forte charge parasitaire à la station D s'explique par le fait que cette station draine le cumul des eaux usées domestiques drainées par les autres stations. Par contre, la faible teneur en œufs d'helminthes à la station B s'expliquerait par la présence d'un bassin de rétention située entre les stations A et B et qui serait à l'origine de la réduction de cette charge. En effet, la station B localisée à un kilomètre en aval de la station A, est caractérisée par un mélange d'eaux résiduaires urbaines en provenance d'Abobo (traversant le bassin de rétention) et aussi en provenance du Zoo (l'autre ramification alimentant le collecteur

à la station B (figure 1)) ; De ce fait, on devrait s'attendre à une plus forte charge parasitaire au niveau de la station B. Ce qui n'est pas le cas. Cette diminution de la charge parasitaire pourrait donc s'expliquer par le fait que les œufs ont tendance à décanter dans le bassin de rétention ou de sédimentation par simple phénomène physique (pesanteur) ou par formation de complexe avec la matière organique contenue dans l'eau. Cette explication paraît plausible dans la mesure où les autres stations C et D qui reçoivent elles aussi des cumuls d'eaux usées voient leur charges parasitaires élevées.

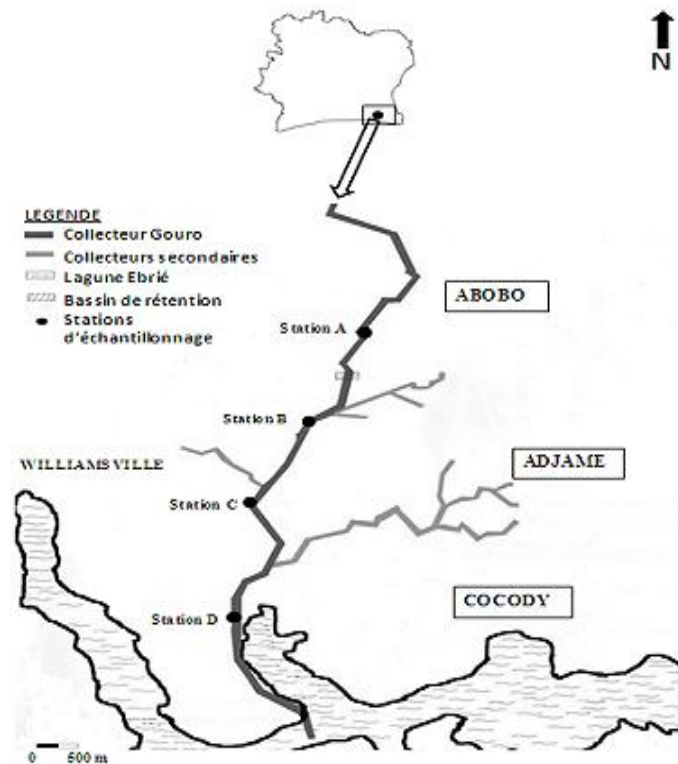


Figure 1 : Localisation géographique du district d'Abidjan, du collecteur Gouro et les différentes stations d'échantillonnage.

L'étude de la variation mensuelle des parasites dans les eaux résiduaires urbaines drainées dans le collecteur Gouro a montré que la concentration des œufs d'helminthes est élevée pendant les périodes pluvieuses (juillet, octobre et novembre). Des études de l'OMS indiquent que l'abondance en œufs d'helminthes en période pluvieuse est due aux conditions de température,

d'humidité, d'oxygène et de rayonnement solaire favorables à la maturation des helminthes parasites [19]. Nos résultats sont corroborés dans ce sens aussi par d'autres auteurs qui indiquent que la concentration des œufs d'helminthes est plus élevée en saison pluvieuse qu'en saison sèche [17].



REFERENCES

- [1] OMS, 1997. Analyse des eaux résiduaires en vue de leur recyclage en agriculture. Manuel des techniques de laboratoire en parasitologie et bactériologie, Genève, Suisse, 36p.
- [2] Ouattara P.J-M., 2005. Fonctionnement des grands collecteurs d'eaux pluviales dans cinq communes d'Abidjan-Nord (Abobo-Adjamé-Attécoubé-Cocody) et auto-épuration des eaux dans le collecteur Gouro, Mémoire de DEA, Université Abobo-Adjamé, Abidjan, Côte d'Ivoire, 65p.
- [3] Scheren P.A.G.M., Kroeze C., Janssen F.J.J.G., Hordijk L. & Ptasiński K. J., 2004. Integrated water pollution assessment of the Ebrié lagoon, Ivory Coast. *West African Journal of Marine Systems*, 44: 1-17.
- [4] Metongo B. S., Kaban, & Kouassi A. M., 1993. Evaluation quantitative et qualitative des effluents et des polluants, OMS, Bureau Régional de l'Afrique (OMS \ AFRO) et CRO, 100p.
- [5] Dongo K., 2001. Etude de l'évolution du système d'assainissement "eaux usées" de la ville d'Abidjan. Mémoire de DEA, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 81p.
- [6] Bailenger J., 1982. Coprologie parasitaire et fonctionnelle. Edition Brouillard. Bordeaux, France, 82p.
- [7] Bouhoum K., 1987. Devenir des œufs d'helminthes au cours d'un traitement expérimental d'épuration par bassin de stabilisation. Thèse de 3^{ème} cycle. Faculté des Sciences de Marrakech, Maroc, 187p.
- [8] Aliaume C., Lasserre G. & Louis M., 1990. Organisation spatiale des peuplements ichthyologiques des herbiers à Thalassia du Grand Cul-de-sac marin en Guadeloupe. *Revue d'hydrobiologie Tropicale*, 23 : 231-250.
- [9] Dajoz R., 2000. Précis d'écologie. 7^{ème} édition. Dunod, Paris, France, 615p.
- [10] Stat Soft France, 2005. STATISTICA (Logiciel d'analyse des données), version 7.1. www.Statsoft. Fr.
- [11] Sylla I. & Belghyti D., 2008. Analyse parasitologique des eaux usées brutes de la ville de Sidi Yahia du Gharb (Maroc). *Revue Mondiale de la Recherche Biologique*, (1) : 2.
- [12] Raweh S., El Kharrim K., Cissé M., El Guamri Y., Abchir Y. & belghyti d., 2010. Aspect parasitologique des eaux usées rejetées dans le bas Sebou (Kenitra, Maroc). *World J. Biol. Res.*, 3 (1) : 18-29.
- [13] Nsom-Zamo A-C., 1999. Les parasites des eaux usées: Bio-indicateurs de la pollution du bassin du Sebou. Mémoire de DESA: Pollution et Traitement des Eaux. Faculté des Sciences de Kénitra, Maroc, 61p.
- [14] Lahlou O., 1992. Etude parasitologique des eaux usées de la ville d'El Jadida et de la région de Sidi Bennour. Mémoire de CESA: Traitement et Valorisation Agricole des eaux usées. Faculté des Sciences d'Oujda, Maroc, 45p.
- [15] Bouhoum K., Amahmid O., Habbari Kh. & Schwartzbrod J., 1997. Devenir des œufs d'helminthes et des kystes de protozoaires dans un canal à ciel ouvert alimenté par les eaux usées de Marrakech. *Revue des Sciences de l'Eau*, 2: 217-232.
- [16] Stien & Schwartzbrod J., 1987. Devenir des œufs d'helminthes au cours d'un cycle d'épuration des eaux usées urbaines. *Revue internationale des séries de l'eau*, 3 (3/4) : 77-82.
- [17] EL Guamri Y. & Belghyti D., 2007. Contamination des eaux usées du réseau d'assainissement liquide par les œufs d'helminthes (cas de la ville de Kénitra, Maroc). *Revue Microbiologique Industrielle*



REFERENCES

- Sanitaire et Environnementale*, 1 : 44-59.
- [18] Niang S., 1996. Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal). *Sécheresse*, 3 : 217-223.
- [19] OMS, 1987. Lutte contre les parasitoses intestinales. Rapport d'un comité OMS d'experts, série de rapports techniques N° 749. Genève, Suisse, 47p.