

**Water Resources Sustainability Project
(WRS)**

**ETAT D'AVANCEMENT DE LA MISSION D'EXPERTISE POUR L'EVALUATION
DES PERFORMANCES EPURATOIRES DE LA STATION DE TRAITEMENT DES
EAUX USEES DES DRARGA**

**Deliverable for
United States Agency for International Development**

Contract No. 608-0222-C-00-6007-00

December 2002

Environmental Alternatives Unlimited (E.A.U.)

B.P. 8967, Agdal - Rabat

Tel : (037) 77 37 88 / 77 37 98

Fax : (037) 77 37 92

E-Mail : proprem@iam.net.ma

**Ministry of Environment
American Agency for International
Development (USAID)**

**ETAT D'AVANCEMENT DE LA MISSION D'EXPERTISE POUR
L'EVALUATION DES PERFORMANCES EPURATOIRES DE LA
STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USEES DES DRARGA**

**Rapport préparé par :
KHALLAAYOUNE Khalid**

December 2002

0. PREAMBULE

La réutilisation des eaux usées en agriculture impose la définition de normes en vue de protéger la santé des populations et l'environnement. Parmi les agents pathogènes potentiellement transmis par les eaux usées, les helminthes sont considérés les plus importants en raison de leur faible dose infestant et de leur pouvoir de résistance élevé dans le milieu extérieur. La tendance actuelle en matière de réglementation au sein des organisations internationales est de fixer la valeur des œufs d'helminthes à zéro, et ce en vue de minimiser le risque de transmission.

Dans le but d'évaluer les performances épuratoires de la station de traitement des eaux usées de Drarga, un suivi parasitologique est réalisé au niveau des différentes étapes de la filière. Le risque sanitaire inhérent à la réutilisation est évalué sur la base des données épidémiologiques et des résultats d'analyse de l'eau, du sol et des cultures.

1. OBJECTIFS DE LA MISSION

La présente mission d'expertise s'est fixé comme objectifs :

- i. de définir un protocole de suivi des performances épuratoires de la station sur la base des paramètres parasitologiques,
- ii. l'analyse parasitologique des eaux usées au niveau des différentes étapes de la filière de traitement,
- iii. l'analyse parasitologique du sol et des cultures irriguées avec des eaux usées épurées,

iv. d'évaluer les facteurs de risque de transmission de maladies parasitaires liées aux eaux usées chez les agriculteurs et les ouvriers de la station.

2. METHODOLOGIE ADOPTEE

2.1 Echantillonnage et acheminement des prélèvements

Les prélèvements ont été effectués au niveau de la station, par la même personne, sous forme d'échantillon ponctuel ou séquentiel selon l'objectif défini. Les eaux usées ont été conservées par ajout de formol pur (2 ml / litre) et acheminées au laboratoire de Parasitologie de l'Institut Agronomique au cours de la même semaine.

2.2 Echantillonnage ponctuel

Dans le but de définir avec précision la concentration des eaux usées en œufs d'helminthes, des prélèvements de 2 litres ont été effectués plusieurs fois à des heures précises de la journée.

Sur la base de l'étude de la cinétique d'évolution de la contamination des eaux usées, trois prélèvements de 2 litres chacun effectués à 10 heures 14 heures et 20 heures ont été rigoureusement mélangées, et un échantillon composite de 2 litres a été prélevé pour analyse parasitologique.

2.3 Echantillonnage séquentiel

Dans le but de mettre en évidence l'existence de variations journalières de la concentration de parasites, des prélèvements ont été effectués toutes les 2 heures pendant 24 heures. Cette opération a été répétée cinq fois afin d'atténuer les variations inter-journalières.

Des prélèvements composites ont été effectués chaque jour de la semaine, du lundi au dimanche, pour apprécier les variations hebdomadaires de la contamination des

eaux usées qui pourrait être en relation avec les activités ménagères et/ou professionnelles des habitants du village.

2.4 Analyses parasitologiques des eaux usées

En raison de la dispersion des œufs d'helminthes et de leur dilution dans les eaux usées, il a été jugé nécessaire de les faire sédimenter pendant 12 heures et de concentrer le culot par centrifugation pendant 15 mn à 1500 g/mn. Le culot obtenu est traité par la technique d'Arther et al. (1981). Après homogénéisation du culot avec un détergent anionique à 80% (SDS), la suspension obtenue est centrifugée à 1200 g/mn pendant 3 mn, rincée plusieurs fois à l'eau distillée, et agitée pendant 5 mn. Une solution de Scheater (V/V) est ajoutée au mélange puis centrifugée à 1500 g/mn. Le ménisque est ensuite examiné en totalité au microscope.

Solution concentrée de Scheater :

Saccharose..... 500 g
Phénol..... 65 g
Eau distillée..... 320 ml

Solution diluée de Scheater :

Solution concentrée de Scheater 12 ml
Eau distillée..... 320 ml

Le dénombrement des œufs d'helminthes est réalisé au grossissement x 100 à l'aide de la cellule de Mac Master composé de deux chambres ayant chacune un réseau de 1 cm et de 1,5 mm d'épaisseur.

2.5 Analyses des cultures irriguées avec des eaux usées épurées

Les échantillons de culture ont été prélevés d'une manière aléatoire de façon à couvrir toute la surface des parcelles irriguées avec les eaux usées traitées. Après mélange, un échantillon composite est prélevé puis rincé par brossage mécanique

avec 2 litres d'eau distillée. La solution de rinçage est analysée de la même manière que les eaux usées.

Les prélèvements ont été effectués au mois de juillet et concernés les courgettes, mas, melon, tomates, luzerne, blé, et bersim.

3. ACTIVITES REALISEES

Les activités réalisées au cours de la deuxième période se sont concentrées sur le suivi des performances épuratoires de la station d'épuration des eaux usées et se résument comme suit :

- i. Variations hebdomadaires de la contamination des eaux usées (cycle hebdomadaire)
- ii. Analyses parasitologiques des eaux usées à l'entrée et sortie de la station
- iii. Analyses parasitologiques des cultures irriguées avec des eaux usées épurées
- iv. Analyse et synthèse des données recueillies

4. RESULTATS

4.1 Variations hebdomadaires de la charge des eaux usées brutes

Les analyses parasitologiques des eaux usées brutes à l'entrée de la station au cours d'un cycle hebdomadaire indiquent que le niveau de contamination de celles-ci subissent d'importantes variations selon les jours de la semaine (tableau I). Ainsi le vendredi, le samedi et le dimanche sont les jours où la contamination des eaux usées était la plus élevée. Ces jours correspondent, de toute évidence, à une période de forte activité ménagère dans les foyers et à une grande affluence de la population dans le village. Ces activités s'accompagnent d'une augmentation de la consommation d'eau, et en conséquence d'un débit d'eaux usées plus élevé.

Par ailleurs, le suivi hebdomadaire a permis de mettre en évidence une autre espèce de parasite qui n'a pas été rencontrée dans les prélèvements de la première période. Il s'agit de *Trichuris*, une espèce de parasite dont les œufs sont doués d'une grande résistance dans le milieu, comparable à celle d'*Ascaris*. Ce parasite qui peut avoir une origine humaine ou animale est capable de provoquer de sérieuses manifestations pathologiques chez son hôte.

Sur la base de ces résultats, il a été convenu d'effectuer les prélèvements pendant ces jours afin d'évaluer le niveau de contamination des eaux usées et mesurer le degré d'épuration de la filière de traitement.

Tableau I. Variations hebdomadaires de la charge parasitaire des eaux usées à l'entrée de la station.

Jour de semaine	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
Date du prélèvement	06/7/01	07/7/01	08/7/01	09/7/01	10/7/01	11/7/01	12/7/01
<i>Ascaris</i> sp.	1	1	0	0	0	1	0
<i>Trichuris</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0
<i>Capillaria</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0
<i>E. vermicularis</i>	1	1	3	0	0	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. expansa</i>	2	0	0	1	0	0	0
<i>H. nana</i>	0	0	0	1	1	0	0
<i>H. diminuta</i>	0	3	0	0	1	0	1
Total des œufs d'helminthes	4	5	4	2	3	1	1

4.2 Charge parasitaire des eaux usées épurées à la sortie de la station

Les analyses parasitologiques effectués sur tous les prélèvements à la sortie de la station, n'ont révélé aucun œuf d'helminthes.

Ces résultats corroborent ceux obtenus au cours de la première période et démontrent l'efficacité du système de traitement dans l'élimination totale des œufs d'helminthes.

Tableau II. Résultats des analyses parasitologiques des eaux usées à l'entrée et à la sortie de la station d'épuration (exprimés en nombre d'œufs /litre)

Dates	2/11/2001				3/11/2001					
Points	Entrée		Sortie		Entrée			Sortie		
Heure	14h	20h	14h	20h	8h	14H	20H	8H	14H	20H
<i>Ascaris</i> sp.	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>H. diminuta</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Total des œufs d'helminthes	0	2	0	0	1	4	1	0	0	0

4.3 Analyses parasitologiques des cultures irriguées avec des eaux usées épurées

Tableau III. Résultats des analyses parasitologiques des cultures irriguées avec des eaux usées épurées.

Culture	Poids de l'échantillon composite	Nombre d'œufs d'helminthes
Courgettes	1,5 Kg	0
Maïs	0,7 Kg	0
Melon	1,5 Kg	0
Tomates	1,5 Kg	0
Luzerne	0,5 Kg	0
Blé	0,5 Kg	0
Bersim	0,5 Kg	0

5. ACTIVITES PREVUES POUR LA TROISIEME PERIODE

Au cours des mois prochains les activités suivantes seront réalisées :

- i. Suivi des performances épuratoires de la station d'épuration
- ii. Analyses parasitologiques des eaux usées au niveau des différentes étapes de la filière de traitement,
- iii. Analyses parasitologique du sol et des cultures irriguées avec des eaux usées épurées,
- iv. Evaluation des facteurs de risque de transmission de maladies parasitaires liées aux eaux usées chez les agriculteurs et les ouvriers de la station.

6. CONCLUSIONS

Au terme de cette deuxième partie de l'étude, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Le niveau de contamination des eaux usées brutes subit d'importantes variations au cours de la journée (cf. rapport précédent) et selon les jours de la semaine. Les jours à haut niveau de contamination sont le vendredi, le samedi et le dimanche. Ces derniers ont été choisis effectuer les prélèvements en vue d'évaluer les performances épuratoires de la filière de traitement.

Le système de filtration-percolation de la station de Drarga a permis l'élimination totale des œufs d'helminthes. L'eau épurée à la sortie de la station est exempte d'œufs de nématodes et de cestodes.

L'analyse des cultures irriguées avec des eaux usées épurées n'a révélé aucune contamination par les œufs de parasites. Ceci permet de démontrer encore une fois que les eaux usées épurées ne renferment aucun œuf de parasite.

La mise en évidence des œufs de *Trichuris* montre que les sources de contamination sont variées et que les espèces de parasites véhiculées par les eaux usées peuvent affecter aussi bien l'Homme que l'animal.