
Evaluation des effets environnementaux du oued Mouilah sur la Pérennité du Barrage Hammam Boughrara

Selka. G*, Debbal .Z

* Maître Assistant chargé de cours à l'université Abou bakr belkaid Tlemcen
Faculté des Sciences de l'Ingénieur BP 230, 13000 Tlemcen. Algérie.

g_selka @mail.univ-tlemcen.dz ou titi_dzdz@yahoo.fr

RÉSUMÉ. Les apports du oued mouilah [06] seule ressource importante en eau de surface (80% de l'apport total) pour le barrage Hammam boughrara (Nord ouest de l'Algérie) sont gravement infectés par une pollution générée par les activités urbaines et industrielles. L'évolution de ces effets risque de mettre en cause dans un proche avenir tout le développement de la région, l'écosystème fluvial et la pérennité du barrage, [08].

L'objectif de cet article est de faire

- Un diagnostic sommaire des sources de pollution sur oued mouilah.
- Actualisation des données de pollution sur le barrage Hammam boughrara
- Proposition à court et long terme des mesures d'atténuations.

ABSTRACT. The contributions of the wadi mouilah [06] only important resource in water of surface (80% of the total contribution) for the dam Hammam boughrara (N W of Algeria) are affected seriously by a pollution generated by the urban and industrial activities. The evolution of this effects risk to question in a near future all process of the region, the fluvial ecosystem and the everlastingness of the dam, [08].

The objective of This article is to make

- A summary diagnosis of the sources of pollution on wadi mouilah.
- Actualization of the pollution data on the dams Hammam boughrara
- Proposition to short and long term of the measures of attenuations.

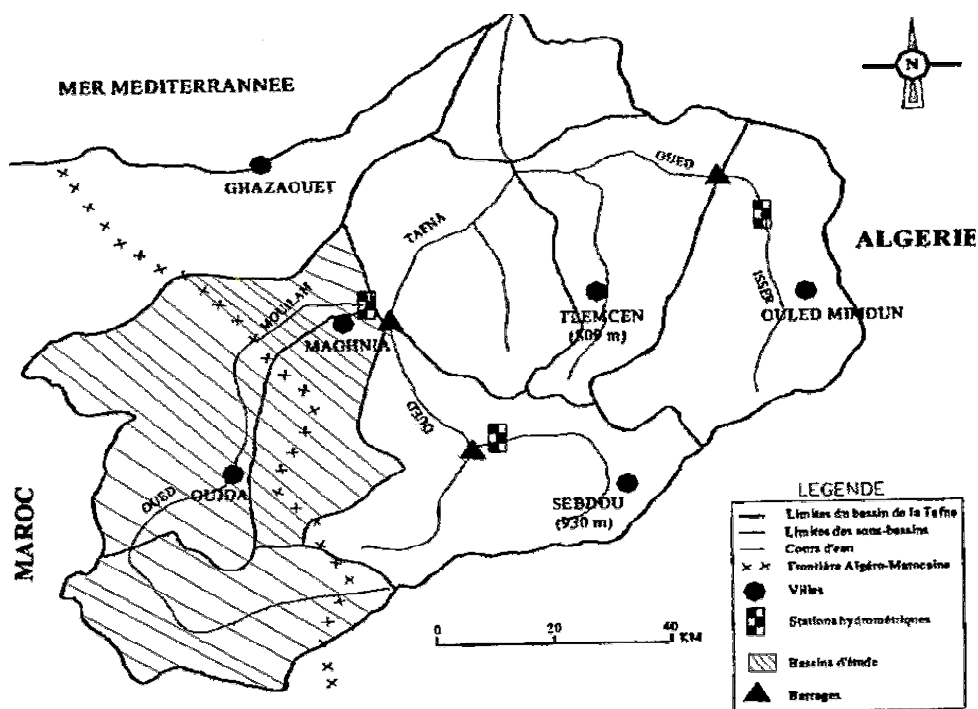
MOTS-CLÉS : Algérie – Tlemcen - Hammam boughrara - Impact - Environnement - Pollution - Santé - Agriculture, Développement Socio-économiques

KEYWORDS: Algeria - Tlemcen - Hammam boughrara - Impact - Environment - Pollution - Agriculture, Development Socio-Economic.

1. Introduction

Généralement les aménagements hydrauliques font l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement. Mais dans le cas présent c'est l'approche inverse à savoir l'impact de l'environnement sur le barrage de Hammam Boughrara

Dans ce travail nous essayons d'évaluer les effets environnementaux du oued Mouilah sur la pérennité du Barrage Hammam Boughrara en considérant les facteurs physicochimiques, hydrologiques, biologiques et climatiques associés aux paramètres socio économiques de la région.



Carte N°1 Situation du Barrage et réseau hydrographique du Bassin Versant de la Tafna [13]

2. Oued Mouilah :

Le bassin versant de l'oued Mouilah présente un relief plus au moins accidenté, constitué de montagnes, de plaines et de vallées (voir tableau N°1).

La longueur du thalweg principal est de 123km. L'accentuation des pentes vers les basses altitudes indique que la partie aval du bassin du mouilah est bien occupée par la plaine de Maghnia et Angades en territoire marocain.

Tableau 1 : Caractéristiques de forme des unités hydrologiques d'Oued Mouilah [13]

Bassin	Superficie (Km ²)	Périmètre (Km)	Kc	Rectangle équivalent		Dd	Rc	R _L
				Longueur (Km)	Largeur (km)			
Oued Mouilah	2650	230	1.25	82.96	31.94	0.16	3.88	2.34

Vers les hautes altitudes 1112m, le relief s'accroît à l'amont du bassin, mis en évidence par la forme de la courbe hypsométrique (voir fig. N° 1). Du point de vue des apports solides et liquides, le bassin versant de oued mouilah reçoit annuellement 349 t/km²/an de sédiment et 64.13 Hm³ /an d'apport liquide. [12]

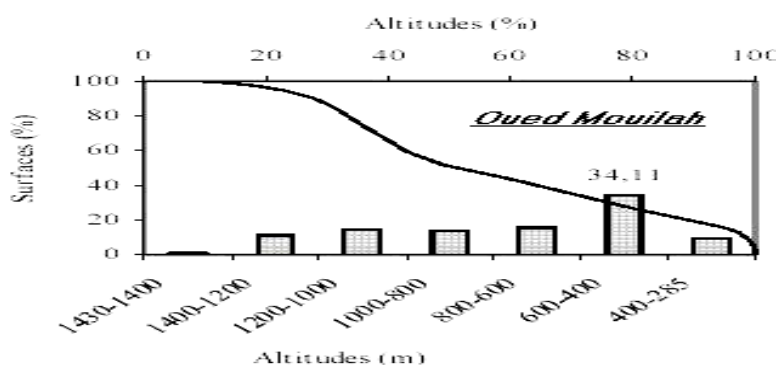


Figure 1 : Courbes Hypsométriques et histogrammes de fréquences altimétriques du Bassin Oued mouilah (N W Algérie) [13]

Les affluents de oued Mouillah sont :

2-1. Oued Isly

Il draine la région sud d'Oujda et plus particulièrement le gisement minier de plomb et de zinc.

2-2. Oued El Heimer

Il reçoit les eaux industrielles de la mine de Sidi Boubeker et les eaux urbaines des agglomérations de la région.

2-3. Oued BouNaim :

Ce dernier draine toutes les eaux usées urbaines et industrielles de la ville d'Oujda et d'autres agglomérations secondaires avoisinantes Beni drar, El Aleb.

2-4. Oued Ourdeffou :

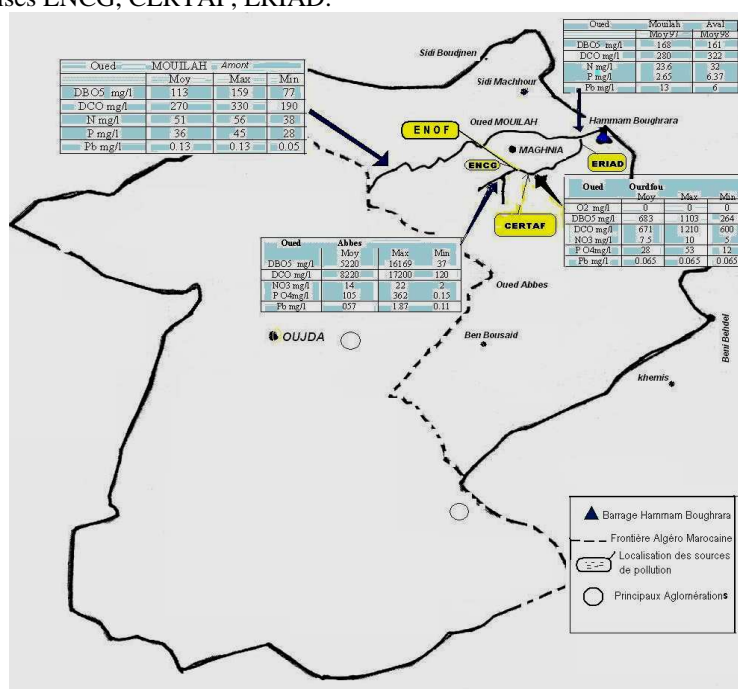
Oued ourdeffou se forme au niveau de Maghnia par les affluents oued lemhaguene et oued Aouina, traverse la ville de maghnia en drainant les eaux usées urbaines, les eaux résiduaires industrielles de l'ENOF ainsi que les déchets solides (décharges sauvages dans le lit de l'oued). A l'est de Maghnia il rejoint oued abbés en véhiculant les eaux industrielles.

2-5. Oued Lemhaguene et oued Aouina :

Les deux oueds forment l'oued ouerdeffou au sud de la ville de Maghnia. Ils drainent surtout les eaux de lessivage des terres agricoles.

2-6. Oued Abbés :

Cet oued draine les terres agricoles au sud de Maghnia et reçoit les eaux des entreprises ENCG, CERTAF, ERIAD.



Carte N°2 Localisation des sources de Pollution [03]

3. Barrage de Hammam Boughrara

Le barrage de Hammam Boughrara (mise en eau en 1999) est situé sur la confluence de oued mouilah avec oued Tafna à 10km en aval de la ville de Maghnia (coordonnées lambert du site X=102.920 , Y=85.200 voir la carte N°2). Il est destiné à l'alimentation en eau potable des villes d'Oran (33 Hm3), de Maghnia (17 Hm3) et à l'irrigation (09Hm3) de la moyenne Tafna.

La cuvette du barrage constitue l'exutoire principal de l'oued Mouilah dont le bassin versant s'étend sur une superficie de près de 2650km². Il est composé d'une vaste plaine riche en terres agricoles et en réseau hydrique. Autour de ces richesses

hydriques et pédologiques, il s'y est développé d'importantes activités agricoles, industrielles et commerciales engendrant une importante pollution des milieux hydriques et terrestres (voir carte N°2). Cette pollution se propage et se diffuse pour atteindre finalement le barrage Hammam Boughrara qui constitue le récepteur de tous les rejets aussi bien solides que liquides de l'ensemble des activités du périmètre [07].

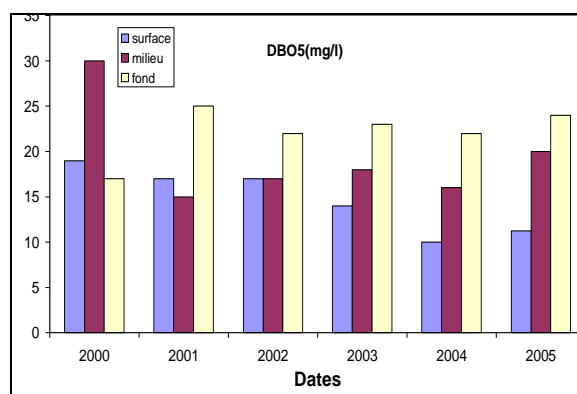
4. Analyses des Eaux de l'Oued Mouillah.

Les bilans d'analyses physico-chimiques annuelles (réalisées au niveau de laboratoire de l'ANRH Oran) de l'année 2000 jusqu'au 2005 prélevés à différents niveaux de la cuvette du barrage et de sa sortie [03] ont été traités. Les résultats obtenus sont

4-1 Résultats des analyses au niveau de la cuvette

DBO₅ et DCO (demande biologique en oxygène & demande chimique en oxygène)

Il est clair que les concentrations de la *DBO₅* dans la cuvette sont inférieures à la norme (30mg/l), autrement nous remarquons que la teneur de *la DBO₅* augmente avec la profondeur de la cuvette ceci peut être expliquer par une auto-épuration biologique anaérobie dans la cuvette du Barrage Hammam Boughrara. Voir la Figure 2.



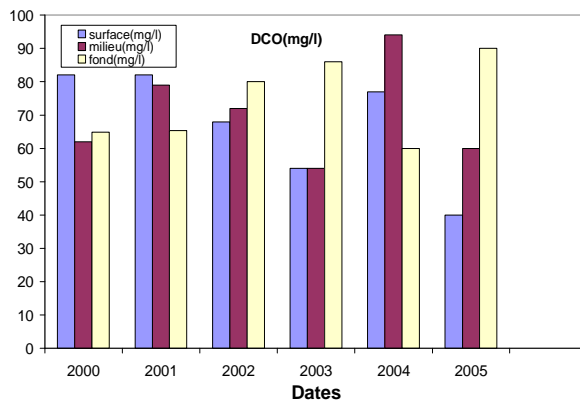


Figure 2 : Evolution des concentrations de DBO_5 et DCO

Par contre, les valeurs de la DCO sont souvent supérieures à la norme (60mg/l), ceci est dû à l'existence d'une quantité considérable de substance oxydable. Durant l'année 2005 on a enregistré une quantité plus importante au fond de la cuvette conséquence de la décantation des matières organiques.

MES (Matière en suspension) et HCO_3 (Bicarbonate) :

Nous remarquons que la quantité des Matières en suspension (MES) est beaucoup plus élevée en profondeur, mais elle reste sans conséquence au niveau de la surface et au milieu du barrage. Cette dernière atteint des pics très importants au fond de la retenue dus à la décantation des particules solides (Voir la Fig. N°3).

La teneur en bicarbonate HCO_3 est très importante dans la cuvette du barrage, elle augmente avec la profondeur, ce qui favorise l'eutrophisation (due à la présence des matières organiques).

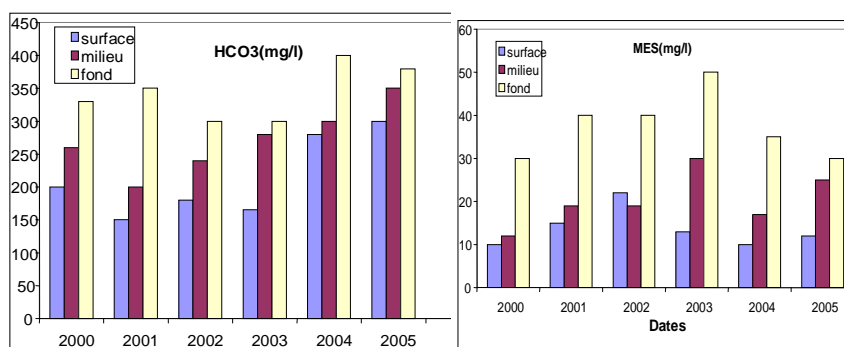


Figure 3 : Evolution des concentrations de MES & HCO_3

Phosphore Totale et NH₄⁺⁺ (Ammonium):

Les valeurs du Phosphore total (P) sur la surface de la cuvette sont souvent inférieures à la norme (5mg/l). Au fond de la cuvette, la teneur augmente avec la profondeur (supérieur à 0.2mg/l.) ce qui contribue au développement d'algues bleues conduisant à une eutrophisation des eaux. La teneur en ammonium sur toute la cuvette est largement inférieure à la norme (10mg/l). Mais elle est beaucoup plus élevée au fond de la cuvette (Voir la Fig. N°4).

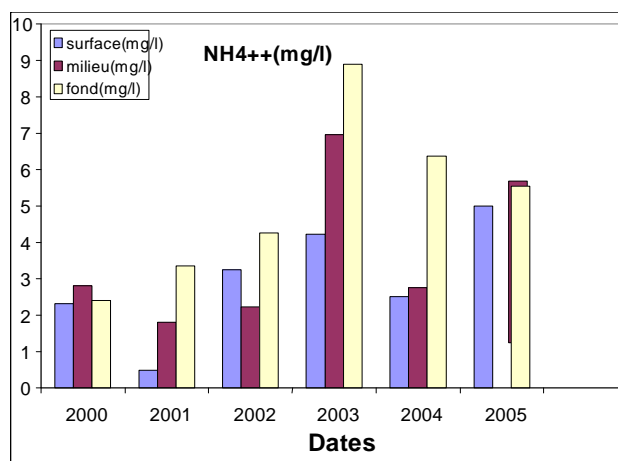
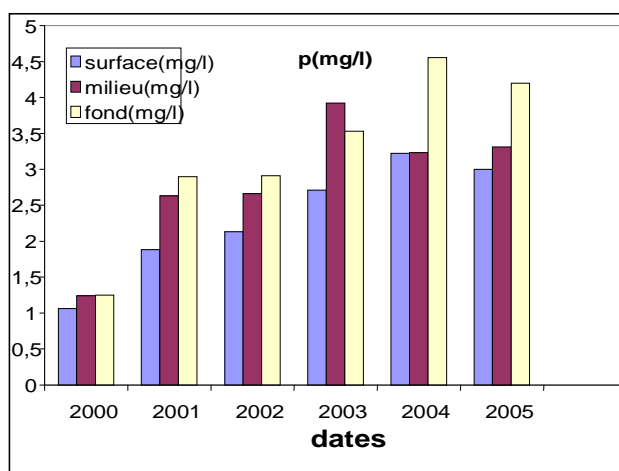


Figure 4 : Evolution des concentrations de P & NH₄

4-2 Point Sortie du Barrage :

DBO₅ et DCO :

Les valeurs de la DBO₅ à l'aval du barrage sont largement inférieures à la norme (30mg/l). Ce qui nous montre l'existence d'une épuration biologique au sein de la cuvette du barrage.

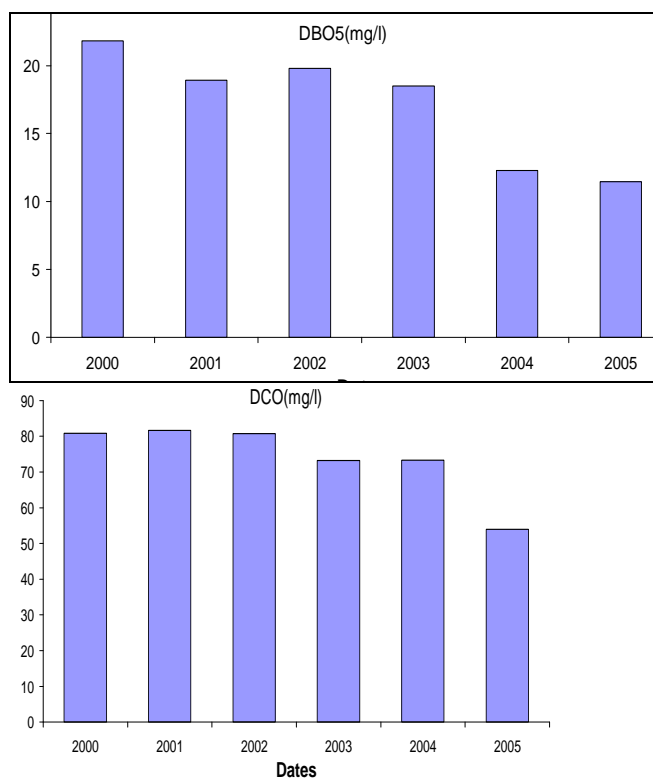


Figure 5 : Evolution des concentrations de DBO₅ et DCO

Selon les analyses de la DCO, nous enregistrons qu'il y a une diminution de la DCO (80mg/l en 2000 et 50mg/l en 2005). Ceci implique qu'il y a une forte dégradation de la matière organique et les matières oxydables au niveau du barrage (Voir la Fig. N°5).

Phosphore totale P et Ammonium NH₄⁺⁺

D'après les analyses nous observons que les valeurs de phosphore total pour les années précédentes sont inférieures à la norme (5mg/l), mis à part l'année 2005, où on a une valeur supérieure à 5mg/l ce qui favorise le développement des algues qui conduit à une eutrophisation des eaux (Voir la Figure 6).

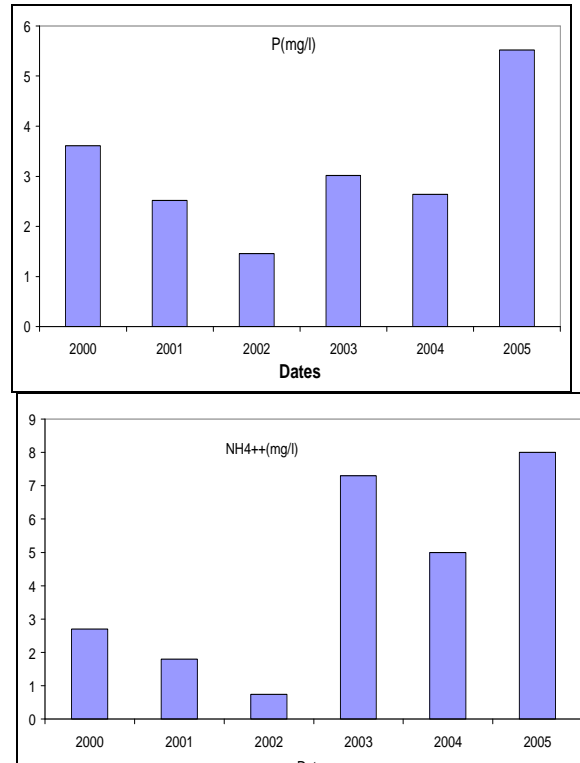


Figure 6 : Evolution des concentrations de P & NH₄

L'ammonium à la sortie du barrage est lui aussi inférieur à la norme fixée à 10mg/l. Ainsi celui ci n'a aucun risque sur l'environnement et les eaux à l'aval du barrage.

MES Matières en suspension

La concentration des matières en suspension (MES) au niveau du point de sortie du barrage est largement diminuée pour l'année 2005 ce qui implique que les eaux à la sortie du barrage sont claires (Voir la Figure 7).

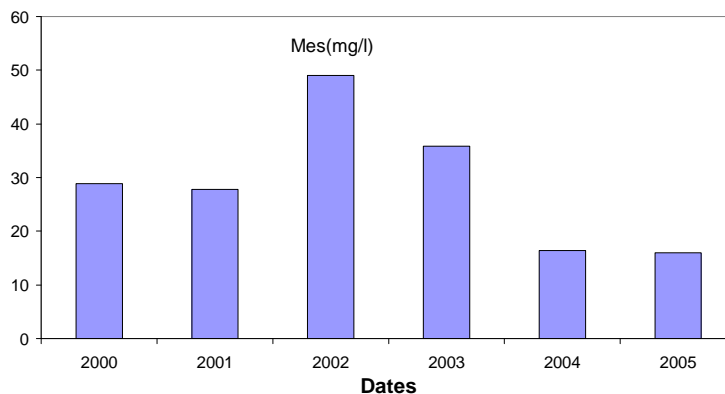


Figure 7 : Evolution des concentrations de MES

5. CONCLUSION

Dans cette étude nous avons donné une première image des sources de pollution dans le bassin versant du barrage, cet état des lieux devrait aboutir à un plan d'action environnemental du bassin de Hammam Boughrara .

L'analyse des indicateurs de pollution représentés par la *DBO5*, *DCO*, le phosphore total et les produits azotés tel que l'ammonium (NH_4^{++}) et les matières en suspension (MES) effectuée sur les eaux du barrage et à différents niveaux, montrent qu'en profondeur les concentrations sont beaucoup plus importantes qu'en surface.

Les eaux dans la cuvette sur toutes les hauteurs présentent une pollution organique exprimée en *DCO* qui varie entre 70mg/l et 80mg/l, la concentration enregistrée des matières organiques est environ 22.5mg/l en surface et 6.8mg/l au fond. Les teneurs en ammonium augmentent à partir de 10m de profondeur pour atteindre un taux de 7.5mg/l au fond. Les teneurs élevées en phosphate dans les eaux du fond s'expliquent par les apports des effluents, les valeurs varient entre 1.44mg/l et 4.13mg/l.

Le plan d'eau jusqu'à dix mètres de profondeur, présente une eau de bonne qualité avec une faible teneur en composés azotés et phosphorés (NH_4^{++} , NO_2 , NO_3 et P). Les mesures du pH sont comprises entre 7,27 et 8,49 confirment l'alcalinité des eaux à différents niveaux.

A l'aval du barrage en période des lâchées, les agents polluants sont largement réduits et ne présentent aucun risque sur le milieu naturel. Certains paramètres polluants élevés ne sont pas dus forcément aux lâchées des eaux du barrage, mais aux différents rejets situés à l'aval de celui-ci. Donc le barrage Hammam Boughrara joue le rôle d'un ouvrage de transition entre l'amont et l'aval, il fonctionne comme une station de lagunage permettant une épuration aérobie, en surface et anaérobie en profondeur.

En matière de pollution industrielle :

Apporter un soutien technique aux industries pour améliorer et maîtriser la réduction des polluons à la source, l'épuration de leurs effluents, et les amener à se doter du plan environnement.

Créer une décharge inter- entreprise pour l'élimination des déchets industriels.

Encourager la sous-traitance de la gestion des stations d'épuration industrielles.

Encourager la création d'un laboratoire inter- entreprise pour l'auto surveillance et le suivi du fonctionnement des installations d'épuration.

En matière de pollution urbaine :

Pérenniser la gestion de la station d'épuration en la sous-traitant son exploitation à un organisme externe.

Encourager la réutilisation des eaux usées épurées.

Encourager et vulgariser les techniques d'assainissement individuel dans les zones non assainies.

Gestion des déchets urbains :

Activer l'étude et la réalisation d'une nouvelle décharge intercommunale dans la commune de Maghnia.

Initier un plan de gestion des déchets à l'échelle du bassin du barrage.

Mettre en place dans le secteur sanitaire le tri à la source de déchets d'activités de soins par la séparation des déchets à risque infectieux et améliorer le fonctionnement de l'incinérateur.

Pollution transfrontière :

Une approche régionale du problème de pollution transfrontière devrait être rapidement engagée. Dans le cadre du plan d'action pour la méditerranée et de partenariat euro méditerranéen par le biais du programme SMAP (programme d'actions à moyen et court terme), il est possible de trouver une solution globale avec des appuis techniques et financiers. Les actions de gestion intégrées de l'eau et des pollutions sont prioritaires au niveau de ces institutions. Des investigations seront menées pour identifier les solutions possibles visant la réduction de la pollution en provenance du Maroc sur le tronçon de oued Mouillah amont plus particulièrement en saison d'étiage.

6. Bibliographie

[KET01] A. Kettab, Les ressources en eau en Algérie: stratégies, enjeux et vision, Desalination, 136 (2001) 25–33.

- [KEH02] S. Kehal, Retrospective et perspectives du dessalement en Algérie, *Desalination*, 136 (2001) 35–42.
- [ENH03] : ENHPO , Etude de dépollution du barrage Hammam Boughrara (Wilaya de Tlemcen) Réalisé par entreprise national des projets de l'Ouest (E. N. H. P. O) Janvier 2003.
- [BEN04] B. Benguedech, Potentialités des ressources en eaux et leurs affectations en Algérie. Direction des Grands Aménagements et Infrastructures Hydrauliques, Ministère des Ressources en eau, *Bulletin International de l'Eau et de l'Environnement: EDIL Inf-Eau*, 21 (1999) 8–12.
- [DHW05] : D.H.W, Rapport des soumissions des études de dépollutions du barrage Hammam Boughrara Réalisé par la direction d'hydraulique wilaya de Tlemcen 2000- 2005
- [ANR06] : A.N.R.H, Données hydrologiques du bassin versant du barrage Hammam Boughrara Réalisé par l'agence national des ressources Hydrauliques, direction (A.N.R.H)
- [BEN07] L. Benadda, S.M. Sidhoum et M. Benadda, Protection du barrage de Hammam boughrara contre la pollution, Séminaire National sur l'eau, UAB Tlemcen, Juin 2001.
- [IET08] : I.E.T , Pollution des eaux du barrage Hammam Boughrara Réalisé par l'inspection de l'environnement. Tlemcen Septembre 2003.
- [ADE09] :A.D.E Rapport des fiches Techniques annuel de la gestion en eau potable de Daïra de Maghnia. Réalisé par Algérienne des eaux. Tlemcen Janvier 2003
- [ANN10] Annual Book of ASTM Standards. Part 31: Water, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA, 1982..
- [DEG11] Degrémont. Memento technique de l'eau. Tome I et II, Paris, 1989.
- [DAH12] B. Dahmani, Etude du traitement des eaux du bassin versant de la Tafna à la prise des eaux de Rachgoun, Encadrement de mémoire de fin d'étude, Université de Tlemcen, Faculté des Sciences, 2002.
- [BOU13] Bouanani A. Hydrologie, Transport Solide Et Modélisation Etude de quelques sous bassins de la Tafna (NW – Algérie). Thèse Doctorat d'état Univ A.belkaid Tlemcen 2006.