

## Évolution de la pollution des eaux de l'Oued El Mellah (Djelfa région steppique de l'Algérie)

A. MAOUI<sup>1\*</sup>, M. KHEROUF<sup>1</sup> et F. DERRADJI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Génie Civil et Hydraulique, Université de Guelma, BP 401, Algérie

<sup>2</sup>Laboratoire de Géologie, Université d'Annaba, Algérie

\* Correspondance, courriel : [maoui\\_ammam@yahoo.fr](mailto:maoui_ammam@yahoo.fr)

### Résumé

La steppe Algérienne couvre une superficie de 20 millions d'hectares, en plus du manque des ressources en eaux que connaît ce domaine, vient s'ajouter le phénomène de pollution. La croissance démographique et urbaine importante de la ville de Djelfa accroît les quantités de rejets d'eaux usées dans l'oued El Mellah qui traverse cette ville. A partir d'un suivi saisonnier de la qualité des eaux de cet oued dans cinq stations d'échantillonnages, on a constaté l'ampleur de la pollution organique et minérale qui dépasse les normes. L'effet de dilution lié à la précipitation, diminue la pollution des eaux entre les mois d'octobre et mai.

**Mots-clés :** *eau usée, oued, pollution, Djelfa, Algérie.*

### Abstract

**Evolution of the pollution of the water of Wadi El Mellah (Djelfa a steppes area of Algeria)**

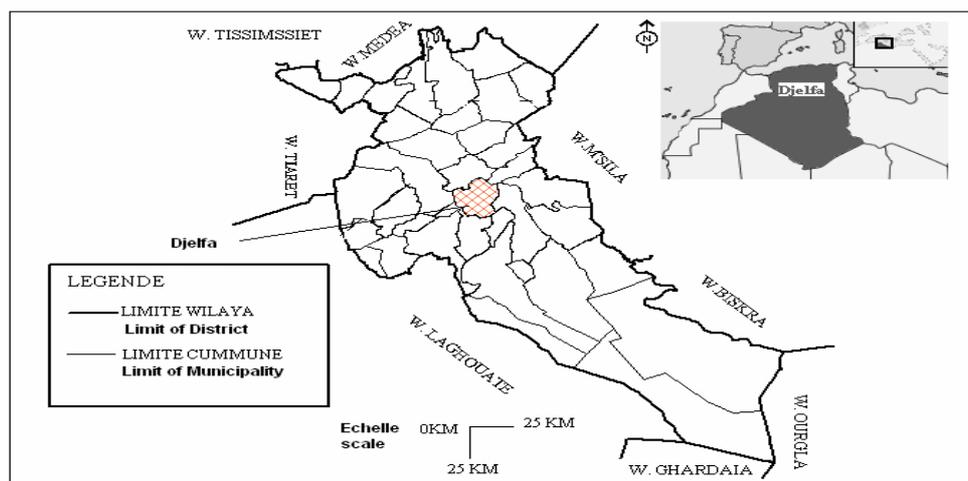
The Algerian steppes domain covers up a surface of 20 million hectares, added to the problem of water resources lack, pollution phenomena is present. With global explosion of population and urbanization, waste production has increased dramatically in the EL Mellah Wadi which cross Djelfa city. Actually the population of this city located at 300 Km south of Algiers, is about 450000 inhabitants. Five stations are chosen for sampling, the investigation debuted from May 2004 and ended at October 2005. Water samples immediately after collection refrigerated and carried to laboratory and stored at 4°C to 8°C. Parameters like temperature, pH and electrical conductivity were measured in situ using a WTW multi-parameter device (Multi-line P3PH/LF-SET). The volatile matter in suspension is analyzed with incineration method at the temperature of 625°C; the filtration method is used to analyze the suspended matter (MES) at the temperature of 105°C, manometry method is used for DBO analyze. For nitrate, nitrite and orthophosphates we use calorimetric methods, the atomic absorption spectrophotometer is used for the dosage of heavy metals total chrome, zinc and lead. The exam of chemical results show a very high pollution, she exceeds the admissible norms of wastes. The decrease of organic pollution is observed in October, but the decantation of suspended matter is important in May than October, this is linked to the low flow and then the decantation of stagnated water is fast. For heavy metals the concentration decrease in the month of October, proof of the efficacy of the phenomena of dilution.

**Keywords :** *wastewater, wadi, Djelfa, Algeria.*

## 1. Introduction

Aujourd'hui, par suite de la croissance démographique, de l'urbanisation et du développement industriel, les dégâts causés par la pollution des eaux prennent une ampleur telle que, dans certains pays comme l'Algérie, si des mesures très sévères ne sont pas appliquées et respectées par toutes les collectivités, des situations désastreuses peuvent apparaître à brève échéance. Depuis ces deux dernières décennies, les constats faits sur l'état actuel de l'environnement de la ville de Djelfa (*Figure 1*), en particulier l'Oued El Mallah, sont alarmant. Une importante concentration de la population dans cette ville steppique, située à 300 Km au Sud d'Alger [1]. L'urbanisation accélérée s'ajoute et l'industrie polluante sont les principales causes de la pollution de l'oued. Cet oued est le seul exutoire des rejets de la ville qui est devenu de ce fait, un véritable égout charriant toutes les catégories d'eau usées. La seule station d'épuration de la ville est à l'arrêt depuis 1988, les constats faits sur terrain sont alarmants. Les odeurs nauséabondes émanant de l'oued, la couleur noirâtre des rejets et les nombreuses pathologies à transmission hydrique enregistrées dans la ville, laisse supposer l'existence d'une pollution poussée des eaux de oued Mallah.

Les objectifs de ce travail c'est l'étude de la variation spatio-temporelle de la qualité physico-chimique de l'eau le long de l'oued sur une longueur d'environ 20 Km .Ce travail est une ébauche qui donne un aperçu sur la pollution de l'oued Mellah dont l'objectif est d'alerter et sensibiliser les collectivités, pour remédier à cette pollution.

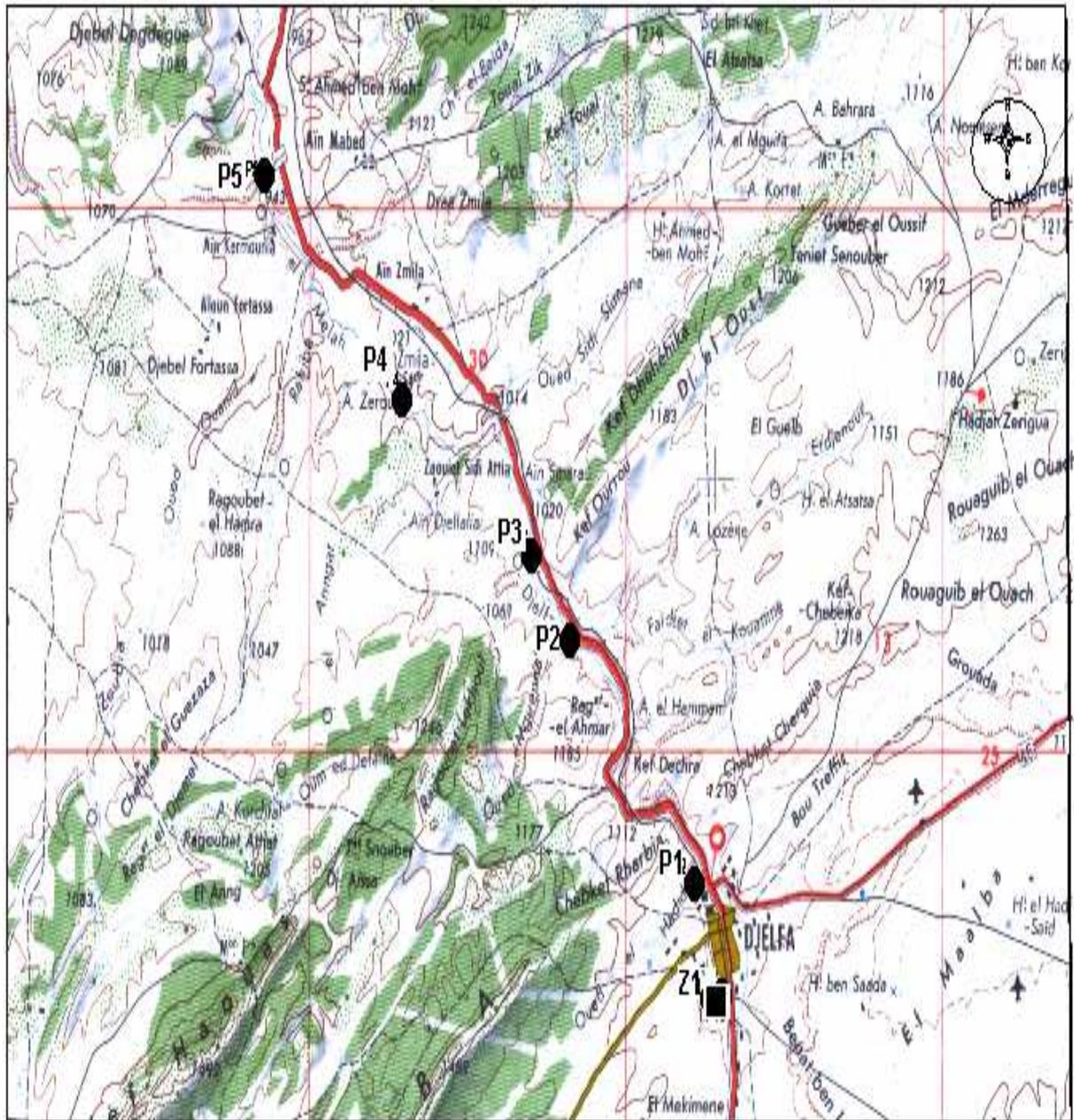


**Figure 1 :** Situation géographique de la zone d'étude

## 2. Matériel et méthodes

Le réseau hydrographique de cet Oued est endoréique composé d'affluents soumis à un régime saisonnier. Les plus importants sont les Oueds Messka, El Hadid, El Kirane, Mguennah, Lozène, Agba et Sidi Slimane [2]. L'oued El Malleh traverse la ville de Djelfa du Sud-Est vers le Nord (*Figure 2*) et entre en contact avec le Trias du Rocher de sel d'où sa salure élevée [3]. Les 5 points d'échantillonnage sont distants de 3 km : le premier est localisé à la sortie des eaux de la station d'épuration (à l'arrêt) qui se trouve à la sortie de la ville et le dernier point se trouve près du village d'Ain Mâabed. Les analyses sont effectuées au niveau du laboratoire de l'agence national des ressources hydriques de Blida, pour la conductivité électrique, et le pH ils sont mesurés in situ à l'aide d'un appareil multiparamètres de marque WTW (multiline P3PH/LF-SET), la

DBO5 est analysée par manométrie ,les matières volatiles en suspensions sont analysées par la méthode de filtration avec une étuve à une température de 105°C, la méthode de calcination est utilisée pour le dosage de la matière volatil sèche ,avec un four à moufle la température utilisée est de l'ordre de 625°C. Un spectrophotomètre UV de marque est utilisé pour l'analyse des nitrates, nitrites et les orthophosphates. Le chrome total, zinc et plomb sont dosés par un spectrophotomètre d'absorption atomique à flamme (Perkin Elmer 1100B).



Légende :  
 ● : Point de prélèvement  
 ■ : Rejet

0 1.7 Km

Figure 2 : Situation des points d'échantillonnages

### 3. Résultats et discussion

Deux campagnes de prélèvement (octobre 2004 et octobre 2005) ont été effectuées sur les mêmes points et sur les rejets de la zone industriels (Z1) (tableau I et II). Les concentrations des polluants dans les rejets industriels (Z1) sont très importantes dépassant les normes [4], elles sont en majorité des éléments supérieurs aux teneurs du point P1. La part de la pollution organique est très importante. En effet, les concentrations de la DBO<sub>5</sub> et des MES (matières en suspensions) des rejets industriels sont trois fois supérieures à celles du point P1, mais cette forte charge n'est pas la seule source, les rejets domestiques contiennent aussi de très fortes concentrations de matière organique. Une comparaison entre les prélèvements du mois de mai et d'octobre (*Figure 3*) nous a permis de faire les constatations suivantes La pollution est plus importante en été (Mai) qu'en automne (Octobre). Ceci est en relation avec le volume d'eau. Les concentrations des polluants augmentent quand le débit d'eau est faible [5,6]. En mai l'évaporation est très importante et l'Oued est presque à sec. La *Figure 3* montre que La pollution organique (DBO, MES, MVS) est beaucoup plus importante en Mai qu'en Octobre et sa dégradation est plus faible. L'autoépuration est meilleure en hiver et en printemps (en temps de pluies il y a dilution du polluants [7]).

Toutefois, la décantation de la MES est meilleure en Mai., ceci est en rapport avec le débit du cours d'eau. Les eaux stagnantes se décantent plus rapidement. La concentration Cr est plus importante en Mai qu'en octobre. Cette variation est probablement due aux processus physico-chimiques qui sont en fonction des variations du pH et de la température ainsi que des variations du débit des eaux. La pollution est plus importante en été (Mai) qu'en automne (Octobre). Ceci est en relation avec le volume d'eau. Les concentrations des polluants augmentent quand le débit d'eau est faible. En mai l'évaporation est très importante (*Figure 4*) et l'oued est presque à sec.

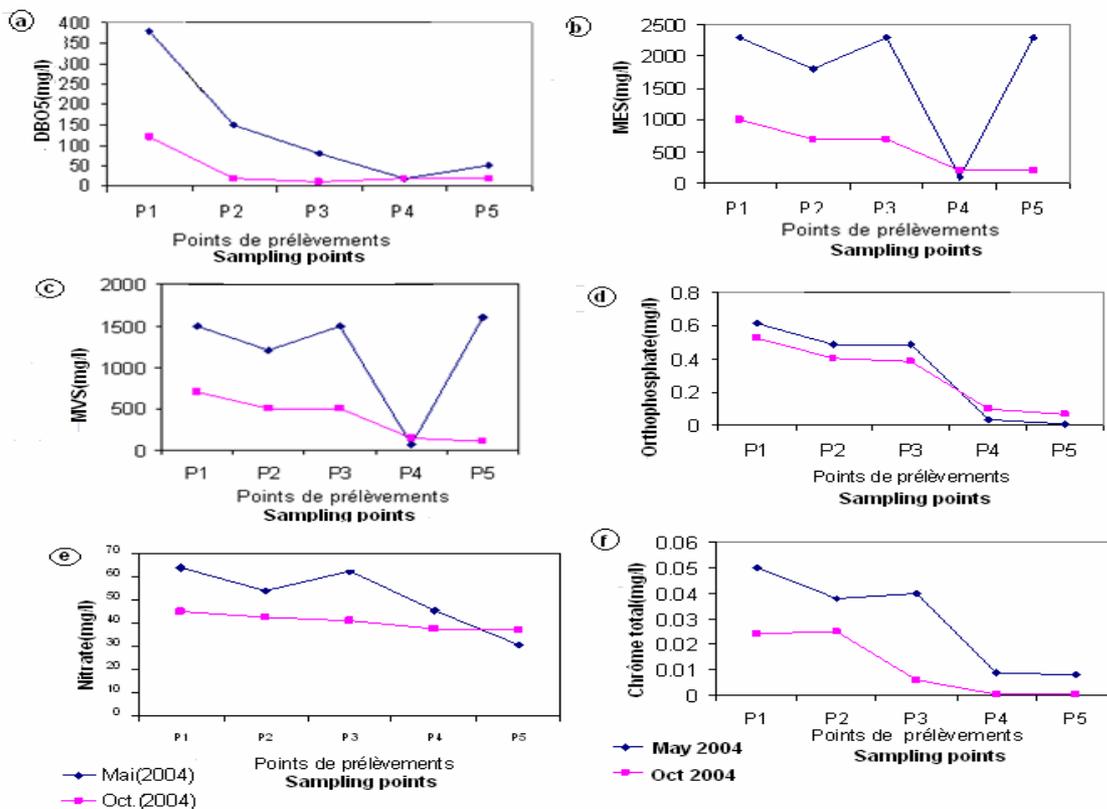
**Tableau1 : Analyse des eaux de Oued El Malleh (Octobre 2004)**

Points	P1	P2	P3	P4	P5	Rejet (Z1)
pH	7.15	7.65	7.56	7.33	7.35	6.96
C.E(ms/cm)	2.81	2.58	2.83	2.57	2.65	23.28
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	45.5	42.7	40.89	37.5	36.9	83.4
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0.29	0.074	1.53	0.23	0.57	1.96
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	0.685	0.404	0.385	0.096	0.031	0.81
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	120	20	10	20	19	470
MES (mg/l)	1000	700	700	200	200	3100
MVS (mg/l)	700	500	500	150	100	800
Cr (mg/l)	0.034	0.025	0.006	0.0004	0.0003	0.14
Pb (mg/l)	0.026	0.012	0.013	0.026	0.027	0.044
Zn (mg/l)	0.024	0.011	0.098	0.024	0.034	0.064

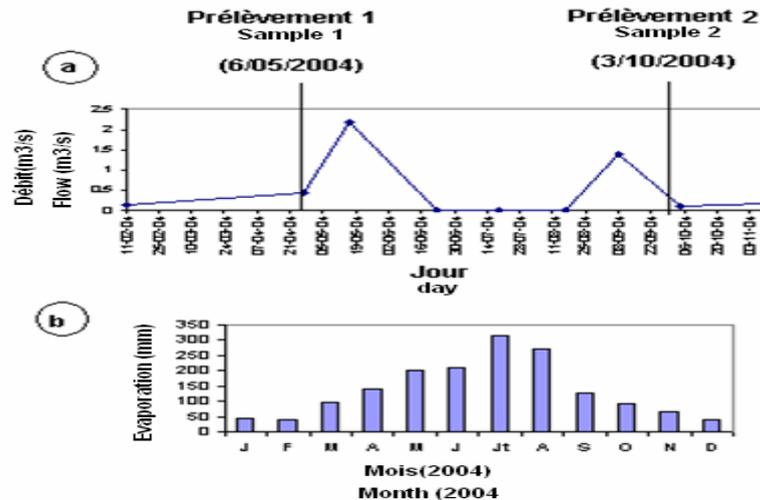
**Tableau 2 : Analyses des eaux de Oued El Malleh (Octobre 2005)**

Points	P1	P2	P3	P4	P5	Rejet (Z1)
pH	7.46	8.12	8.32	8.37	8.64	8.58
C.E (ms/cm)	3.82	3.16	3.63	3.88	3.777	17.68
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	49.6	45.1	44.85	43.9	43.8	90.0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0.58	0.472	0.98	0.64	0.78	1.02
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	1.88	2.117	0.744	0.27	0.11	1.33
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	270	100	1700	20	30	800
MES (mg/l)	2400	1700	1200	1800	900	1500
MVS (mg/l)	2000	1400	1700	1500	500	8600
Cr mg/l)	0.078	0.016	0.038	0.006	0.0025	0.225
Pb (mg/l)	0.046	0.042	0.038	0.062	0.063	0.45
Zn (mg/l)	0.052	0.026	0.024	0.093	0.048	0.36

La **Figure 4** montre que le premier prélèvement a précédé une crue de 2 m<sup>3</sup>/s, alors que le second prélèvement (octobre 2004) est venu juste après une crue dépassant 1m<sup>3</sup>/s, donc la dilution de la charge polluante est plus importante dans la période d'octobre. L'évaporation mensuelle comme l'indique le graphique, dépasse les 200 mm au mois de mai, tandis qu'au mois d'octobre elle n'est que de 70 mm.



**Figure 3 : Variation de la DBO<sub>5</sub>, MES, MVS, Cr, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> des eaux de oued El Mellah (Période : Mai et octobre 2004)**



**Figure 4 :** *a- Variation du débit journalier (station Rocher de Sel-Mai-2004) b- Évaporation moyenne mensuelle (station de Djelfa -2004)*

#### 4. Conclusion

La pollution des eaux d'oued El Mellah est très importante, elle atteint des seuils dépassant les normes de rejets admises. La pollution organique est plus importante en mai qu'en octobre. Ceci est peut être en relation avec le volume d'eau. L'autoépuration est meilleure en hiver et au printemps, en temps de pluies il y a dilution des polluants. Toute fois, la décantation des MES est meilleure en mai. Ceci est peut être en rapport avec le débit. Les eaux stagnantes se décantent rapidement. La concentration du chrome est plus importante en mai qu'en octobre, cette variation est probablement due aux processus physico-chimique qui sont en fonction des variations du pH et de la température ainsi que la variation du débit des eaux.

#### Références

- [1] - S. DJEBAILI, Steppe algérienne, phytosociologie et écologie, O.P.U, Alger (1984) 159.
- [2] - J. TRAYSSAC, Étude géomorphologique du bassin versant de l'Oued Djelfa —Mellah, Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle. Univ. De Poitiers (1980).
- [3] - A. HALITIM, Sols des régions arides d'Algérie. Office des publications Universitaires, Alger, (1988) 336p.
- [4] - A. IKEM, N. O. EGIEBOR et K. NYAVOR, -Trace elements in water ,fish hand sediments from Tuskegee lake, southeastern, U.S.A .*Water ,air and soil pollution* ,Vol.149 (2003) 51-75.
- [5] - D. J. PAIN et al., Levels of cadmium and Zinc in soils and plants following the toxic spill from a pyrite mine, Aznalco'llar, Spain. *Ambio*. Vol. 32, (2003) 52-57.
- [6] - M. Olias et al., Water quality of the Guadimar River after Aznalcomllar (SW Spain). *Chemosphere*, Vol.62 (2006) 213-225.
- [7] - K. FYTIANOS et al., Assessment of the quality characteristics of Pinios river, Greece. *Water,Air and Soil pollution*, Vol.136, (2002) 317-329.