

# LA DEGRADATION DES POLLUANTS EN RESEAUX D'ASSAINISSEMENT UNITAIRE : CAS DE LA PLAINE D'ANNABA (NE ALGERIEN)

*Djedaoune Amel , Bousnoubra Houria*

*1-Laboratoire sol et hydraulique, Université Badji Mokhtar Annaba, BP12, 23200.Algérie*

*E-mail: djedaoune\_amel@yahoo.fr.*

## RESUME

La réduction de la pollution urbaine reste un sujet délicat à traiter, de nos jours plusieurs études s'intéressent à évaluer un milieu ambiant où la dégradation s'apprête le mieux. C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail qui porte sur la dégradation des paramètres organiques et chimiques (DBO<sub>5</sub>, DCO, MES, O<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, pH , T°, ...), dans différents milieux : naturel (rivière), canal artificiel, rivière aux rives revêtues.

L'observation annuelle(2012), en basses et hautes eaux, des données physico-chimiques et organiques, a permis un traitement statistique par A.C.P.

L'interprétation des résultats relève une sélectivité dans la dégradation de la pollution en fonction du milieu récepteur. Ainsi le site qui s'apprête le mieux à la dégradation des polluants est la rivière aux rives revêtu, où l'optimisation des polluants est meilleure.

**Mots clés :** *rejets urbains - matière organique - coefficient de dégradation - ACP-Annaba.*

## 1. INTRODUCTION

Depuis longtemps les chercheurs essayent de trouver des solutions de remédiation de la qualité des eaux des milieux récepteurs. L'épuration naturelle est le processus de dégradation de la pollution des eaux, par lequel l'eau des rivières, des lacs et des canaux s'auto-épurent. Cette dégradation est le résultat de la décomposition de la pollution, soit par phénomènes physico-chimiques (filtration, oxydation, absorption sur particules décantées...), soit par des faits des organismes qui vivent dans le milieu aquatique (bactéries, plantes, insectes, etc.); on essaye de suivre l'auto-épuration dans le milieu naturel, la dégradation des polluants dans un canal évacuateur de rejet et dans une rivière dont les rives sont revêtues par béton. Le but est donc de particulariser la dégradation optimale dans l'un des milieux.

## 2. Description du site d'étude

Le terrain se situe dans la partie Nord-Ouest de la plaine d'Annaba, limité au Nord par la mer méditerranéenne, à l'Ouest par le massif cristallin de l'Edough, à l'Est par le bassin versant de l'oued Seybouse, au Sud par la chaîne montagneuse de Guelma. Il couvre une superficie de 3.75 Km<sup>2</sup> et s'étale du Nord au Sud sur 2.5 km, il débute dans le bassin versant de Forcha passant par le canal de ceinture pour aboutir dans le oued Boudjemaa, ce tronçon collecte les eaux usées des cités traversées.

## 3. Moyens et méthodes

### 3.1 Moyens

3 campagnes de mesures en été effectuées pendant l'année 2012 aux mois de Janvier, Février, Mars (saison humide) et Mai, Juin, Juillet (saison sèche) sur les trois sites (A, B et C) d'observation.

**Site A.** rivière à rives revêtues : C'est un des affluents de l'oued Forcha. Deux points de prélèvement sont choisis : A et A' distants de 500 mètres.

**Site B.** Canal de ceinture : c'est un canal artificiel de 600 m de longueur, une largeur qui varie entre 5 et 8m et une profondeur moyenne de 3 m. Deux points de prélèvement sont réalisés : B et B' distants de 500 mètres.

**Site C.** Rivière naturelle ; c'est un tronçon de l'oued Boudjemaa. Deux points de prélèvement sont pris : C et C' distants de 500 mètres.

Les paramètres mesurés sont : la température, le pH, l'oxygène dissout, La DCO, la DBO<sub>5</sub>, les MES, la turbidité, le Fer et les nitrates.

La température, le PH et l'oxygène dissout, ont été mesurés in situ, à l'aide d'une valise multi-paramètre (HANNA-HI 93703).

La DCO, la DBO<sub>5</sub>, les MES, la turbidité, le Fer et les nitrates ont été mesurés au laboratoire avec un spectrophotomètre (Drell 2010).

### 3.2 Méthode

#### *L'analyse en composantes principales*

Dans le but de visualiser et d'analyser les corrélations existantes entre les différentes variables à travers leurs structurations et leurs orientations, d'identifier les principaux facteurs responsables de la qualité des eaux de l'environnement prospecté, nous avons statistiquement traité l'ensemble des données par l'Analyse en composantes principales (A.C.P).

Des prélèvements d'eau ont été suivis durant deux saisons(2012), sur trois sites d'observation. Les paramètres physico-chimiques portent sur 11 variables (température, pH, conductivité, matière en suspension, oxygène dissout, DBO<sub>5</sub>, DCO MES, turbidité, fer, nitrates et coefficient de dégradation Kd) et sur 18 individus répartis sur trois sites (site A, site B et site C).

## 4. Résultats et discussion

Le traitement des analyses par ACP est représenté sous forme d'une matrice et d'un cercle de corrélation identifiant les sites d'observation dans leur environnement.

### 4.1 Saison humide

#### Cercle de corrélation

Le cercle de corrélation formé par les axes F1 et F2 (figure 1), montre que l'axe 1 est porté par les paramètres organiques (DCO, DBO, MES, Turb, T et NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Ces paramètres marquent des corrélations importantes positives (corrélations entre 0.9 et 0.6). Par contre on observe une opposition du kd, pH et oxygène dissous exprimant le facteur F2 du cercle de corrélation.

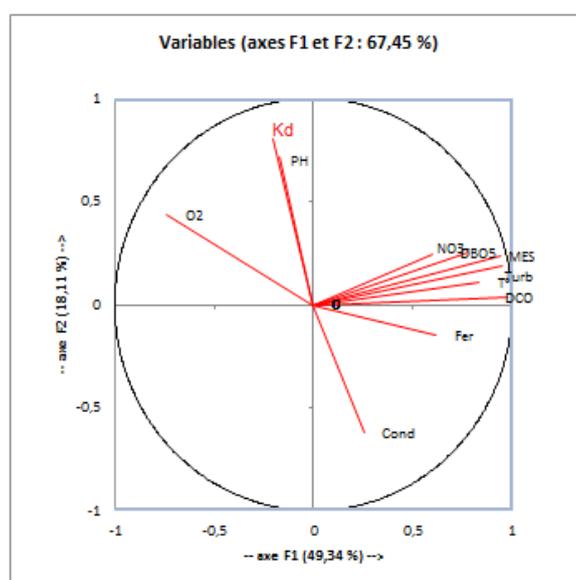


Fig.1 : Cercle de corrélation des différentes variables sur le plan factoriel F1 et F2 en saison humide.

### Les plans factoriels des individus

L'analyse de la projection des individus sur le plan factoriel F1-F2 (Figure 02) exprimant plus de 67 % de l'information, a permis de définir une distribution des points de prélèvement des trois sites d'étude selon les mois d'échantillonnage en deux groupes (A et B) et (C).

Groupe 1(GI) : les points de prélèvements sont répartis de part et d'autre du plan F1-F2 représentant les sites **A** et **B**. Ces derniers appartiennent aux eaux de l'oued Forcha (site A), et aux eaux du canal de ceinture. Ces eaux sont polluées, car elles charrient les eaux usées de la ville d'Annaba (plaine Ouest).

Groupe 2(GII) : la disposition du groupe 2 définit une seule famille d'eau appartenant aux eaux de l'oued Boudjemaa (site C). Ces eaux, plus oxygénées que celles du groupe 1, sont relativement moins riches en pollution organique et se caractérisent par une bonne dégradation de la pollution expliquée par la valeur forte du coefficient de dégradation Kd. A cet endroit l'autoépuration est

importante due au milieu ambiant (ensoleillé, aéré avec présence de végétation).

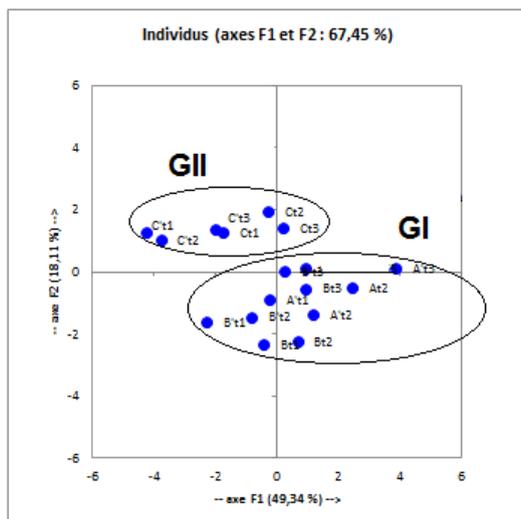


Figure 02 : carte factorielle des sites A, B, C en saison humide.

#### 4.2 Saison sèche

##### *Cercle de corrélation en saison sèche*

En saison sèche les paramètres se distinguent par un regroupement de matière organique définissant l'axe F1 et s'opposant au groupe de paramètre Oxygène dissout et température.

Les variables minérales définissant positivement l'axe F2.

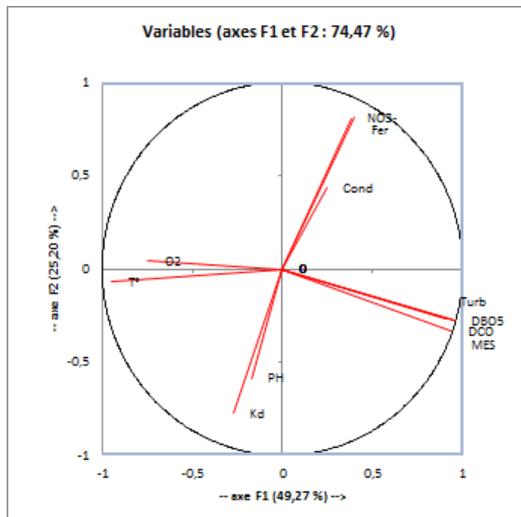


Figure 03 : Cercle de corrélation des différentes variables sur le plan factoriel F1 et F2 en saison sèche.

##### *Les individus*

On remarque le changement de la position des individus par rapport à la période humide.

Le site **B** et **C** devient plus pollués dû à la faible vitesse d'écoulement et donc à la stagnation des eaux.

Le site **A** marque une meilleure dégradation donc une meilleure auto-épuration. L'analyse de la projection des individus sur le plan factoriel F1-F2 nous a permis de définir une nette disposition des sites d'observations avec deux familles d'eaux à composition différente (Figure 04) :

Groupe I : Il appartient aux sites **C** et **B** dont les eaux sont très chargées en période sèche. Les analyses physico-chimiques révèlent des teneurs remarquables des éléments DCO, DBO, MES, et Turbidité avec des valeurs respectives moyennes (480, 250, 280) mg.L<sup>-1</sup>.

Ces paramètres sont fortement liés et bien corrélés. Ce chimisme est acquis suite aux rejets urbains stagnés pendant la période sèche ; où la vitesse d'écoulement s'annule, la hauteur d'eau s'abaisse, la température s'élève propice au développement des micro-organismes favorisant une consommation importante d'oxygène.

Groupe II : Formé par les eaux du site **A**. Ce milieu est défini par les eaux relativement de qualité meilleure exprimé par un coefficient de dégradation de pollution  $K_d$  important.

Le site **A** bien ensoleillé est situé dans une plaine à surface libre où l'autoépuration est importante.

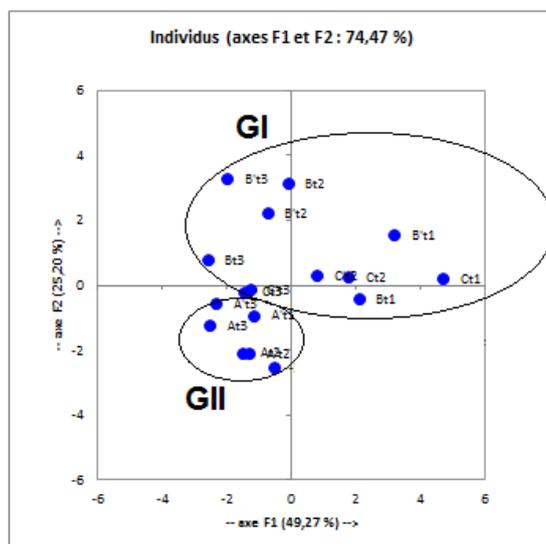


Figure 04 : carte factorielle des sites **A**, **B**, **C** en saison sèche.

## 5. Conclusion

Il ressort du présent travail une sélectivité de dégradation de la pollution suivant les milieux traversés par les eaux usées de la ville d'Annaba. Durant les deux périodes (humide et sèche) d'observation, l'ACP a permis d'évaluer le degré de corrélation entre les paramètres de pollution dans les trois sites étudiés (**A**, **B**, **C**) et d'apercevoir une optimisation de la dégradation de pollution .

Ainsi, on observe que les paramètres organiques (DCO, DBO, MES et Turbidité) sont fortement liés et bien corrélés en période humide et en période sèche. Ces variables s'opposent à l'oxygène dissous, au PH et au coefficient de dégradation  $K_d$  exprimant une corrélation négative.

En période sèche, on note un déplacement des individus où le site A, a pris la place du site C, car le milieu devient réduit, les eaux sont moins oxygénées et présentent un degré de minéralisation et des températures relativement élevés.

En période humide le site C (Oued Boudjema) moins riches en polluants organiques, se caractérise par une bonne dégradation de la pollution expliquée par la valeur forte du coefficient de dégradation  $K_d$ . A cet endroit le milieu récepteur est naturel (ensoleillé, aéré avec présence de végétation), l'autoépuration est alors importante.

En période sèche c'est le site A (Oued Forcha) qui marque la meilleure dégradation donc une meilleure auto-épuration.

Pour les paramètres minéraux (Fer et nitrates), la corrélation est moyenne, saison humide, par contre elle s'approche de la valeur de 1, en saison sèche

Ce travail a permis de déceler le milieu le plus propice pour une optimisation de la dégradation de la pollution. On propose le secteur A en période sèche qui est un milieu naturel revêtu. Il se dégage alors que la meilleure autoépuration dans le milieu récepteur serait d'avoir un milieu naturel revêtu.

### **Référence :**

[1] Ben Moussa. A et al (2012). Etude du changement de l'état des eaux de l'oued khoumane à la confluence avec les eaux thermales de la source ain Hama moulay idriss .Maroc. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 11, pp. 17-36.

[2] Fagrouch. A .Etude d'impact des eaux usées de la ville de taourirt sur la qualité physico-chimique des eaux de l'oued za. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 11, Novembre 2012, pp. 63-77

[3] Abdellaoui A. (1990). Contribution à l'étude de la pollution des cours d'eau Marocains par les métaux lourds cas de l'oued Boufekrane, D.E.S-Chimie. Université Moly Ismail, Meknès.

[4] Makhoukh. et al ,2011.Contribution à l'étude physico-chimique des eaux superficielles de l'oued Moulouya (Maroc Oriental), Larhyss journa 9,149-169.

[5] A.Guasmi., 2006. Pollution des eaux de l'oued Medjerda par les nutriments. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n.05, Juin 2006, pp.113-119 2006 Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface Larhyss/Journal.

[6] Tanawa E. ; Djeuda Tchapnga H.B. ; Nginkam E. ; Temgoua E. ; Siakeu J., 2002. Habitat and protection of Water resources in suburban areas in African cities. *Building and Environment* 37. pp.269-275

[7] Abouelouafa et al, 2002. Caractérisation physico-chimique et bactériologique des eaux usées brutes de la ville d'Oujda : canal principal et oued Bounaim. *Actes inst.Agron.Vet(Maroc) 2002*, vol 22(3) :143-150.

[8] Bennasser L., 1997 .Diagnostic de l'état de l'environnement dans la plaine du Gharb: suivi de la macro-pollution et ses incidences sur la qualité hydro-chimique et biologique du bas Sebou. Thèse de doctorat d'état Es Science. Univ. Ibn Tofail; Kenitra, Maroc, 157p.

[9] Azzaoui. S., 1999. Métaux lourds dans le bassin versant du Sebou, Géochimie, source de pollution et impact sur la qualité des eaux de surface. Thèse de Doctorat national, université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc, 130p.

[10] Bressy.A. ,2010 .Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines.

Effets de différents modes de gestion des eaux pluviales. Mémoire de thèse présenté pour l'obtention du titre de docteur de l'université Paris-Est spécialité Sciences et Techniques de l'Environnement.



