

EVALUATION DE LA POLLUTION DES EAUX DU SOUS BASSIN VERSANT DE L'OUED MINA

Y. Laidani¹, G. Henini¹, B. Khatmi², A. Dellal²,

1- Université Hassiba Ben Bouali, Chlef (Algérie).

2- Université Ibn Khaldoun, Tiaret (Algérie).

Résumé :

Ce travail porte sur l'évaluation de la pollution hydrique des effluents industriels des principales unités de production de la zone industrielle de la ville de Tiaret, ainsi que du barrage récepteur des eaux usées de cette ville.

Les données recueillies ont été traitées par l'analyse factorielle des correspondances entre les sites et les périodes de prélèvement estivale et hivernale.

Cette analyse a permis de focaliser des signes évidents de pollution avec les tendances évolutives suivantes :

- Au niveau de GIPLAIT: On enregistre une augmentation de la DCO et la DBO5 durant les deux périodes de prélèvement, ainsi qu'un taux croissant de matières en suspension.
- Au niveau de SOTREFIT: On enregistre une forte concentration des phosphates, durant les deux périodes estivale et hivernale, ainsi qu'un taux élevé en Chrome (en saison hivernale) et du Cuivre (en saison estivale).
- Au niveau de l'ENF: On remarque que les métaux lourds prédominent dans ses effluents.
- Au niveau du barrage, on note une forte concentration des Nitrates, de la matière organique et de matières en suspension, en provoquant une pollution des eaux de ce barrage qui sert actuellement à l'approvisionnement en eaux potables de la région de Tiaret.

La région de Tiaret a acquis la réputation d'être non polluée, or d'après cette étude, cette notoriété qui manque singulièrement de base scientifique, semble quelque peu surfaite.

Mots clés : pollution, effluent industriel domestique, barrage, analyse, période.

Introduction :

La planète où nous vivons se trouve menacé, au jour le jour, par de graves et sérieux problèmes écologiques dont nous devons immédiatement prendre conscience.

L'état de l'écosystème se fragilise ainsi qu'une cadence affreuse à cause du développement de la démographie et de la croissance industrielle. Il est vrai que l'accroissement industriel comporte d'immenses bénéfices aussi bien sur le plan économique et social et apporte une nette amélioration de notre niveau de vie.

Cependant le revers de la médaille fait que cet essor industriel s'accompagne de nuisances de nature biologique, physiques et chimiques, qui se répercutent à cours terme ou à long terme sur notre organisme.

L'eau constitue un élément essentiel dans la vie et l'activité humaine. C'est une composante majeure des mondes minéraux et organiques. Dans le monde présent, l'eau participe à toutes les activités quotidiennes notamment domestique, industrielles et agricoles ce qui la rend un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution.

Polluer, c'est profaner, souiller, dégrader, la pollution comprend toute nuisance apportée à un écosystème par les rejets soit des substances toxiques, soit de substances exerçant une action perturbatrice sur l'environnement.

Actuellement l'eau est menacée par la pollution de toute part, le monde moderne vie dans une crainte de cette pollution envahissante qui touche plus facilement les eaux dites de surface et qui est devenue plus massive, plus variée et plus insidieuse; ce qui a fait écrire que «temps des rivières est fini, celui des égouts commence».

En Algérie la pollution des eaux a approché des niveaux dangereux dans les années 70 sous l'effet de l'environnement d'importants volumes des eaux usées non traitées dans les cours d'eau, les lacs et les zones côtiers par l'industrie et les cendres urbains en expansion.

Dans le nord d'Algérie où se regroupent les industries lourdes la plupart des stations d'épuration ne fonctionnent pas assez bien.

La présence des métaux dits lourds tels que le plomb, le cadmium, le mercure, cuivre, aluminium, cyanure et d'autres dans les eaux, aussi bien de surface que souterraines est d'origine naturelle et humaine; l'altération naturelle des roches et le lessivage des terrains miniers conduit à la dissolution des métaux.

Parallèlement au développement industriel du siècle dernier, le rejet des métaux et ions métalliques dans l'environnement a considérablement augmenté, entraînant même une altération globale de la composition chimique de certaines espèces végétales. Les effets aigus et chroniques des ions métalliques dus à leur non biodégradabilité font apparaître des dangers importants sur les écosystèmes et la santé de l'homme [1].

Ce travail porte sur la connaissance des caractéristiques physico-chimiques des eaux du barrage Bakhadda qui, en effet, influencées par les trois unités industrielles déversent directement leurs rejets indésirables dans les affluents alimentant ce barrage.

1. Le sous bassin versant de l'Oued Mina :

La région de Tiaret est située à la limite sud de l'Atlas tellien, au nord - ouest de l'Algérie. Géographiquement, la région de Tiaret se localise dans les hauts plateaux au pied de l'Ouarsenis où prédominent des formes planes emboîtées entre 900 et 1100m d'altitude et à l'orée de vastes plaines des hauts plateaux.

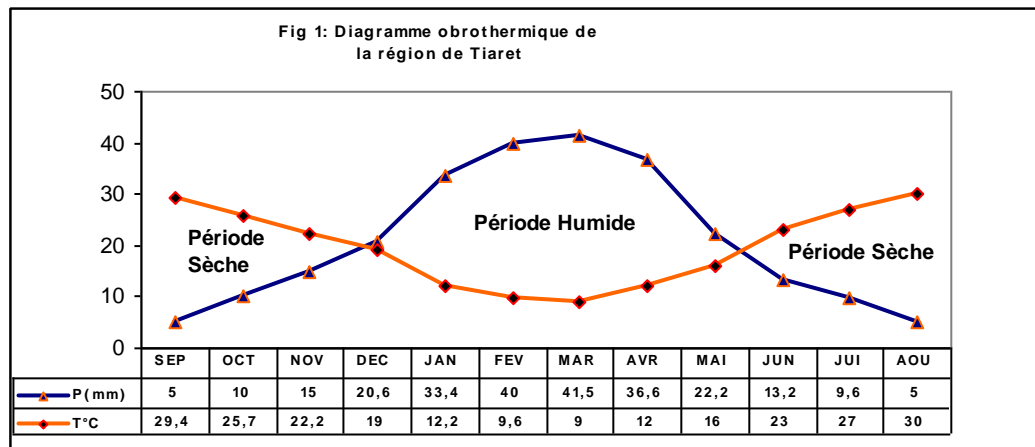
Le bassin versant de l'Oued Mina est le plus important, et le plus intéressant des sous bassins versants de cette Wilaya. Il contribue à l'alimentation de la prise de Sidi Ouadhah et du barrage Bakhadda. Ce bassin versant dont la superficie est de 2056 Km², repose sur des roches calcaires le plus souvent occupent la partie occidentale du bassin du Chelef; la Haute Mina ne représentant qu'un tiers de ce grand cours d'eau [2]. L'Oued Mina occupe un domaine assez particulier de part son aspect structural et tectonique. En effet, on peut situer d'une façon très grossière l'Oued Mina entre la plaine de Relzaine au Nord West et le parallèle de Tiaret à l'Est. Cet Oued recoupe en fait la partie des piémonts occidentaux du massif de l'Ouarsenis et la partie septentrionale des hauts plateaux Oranais.

2. Climat de la région :

Le climat de la région de Tiaret est de type Semi aride à hivers froids, les précipitations annuelles moyennes, qui s'élèvent à 350 mm se produisent essentiellement en hivers et au printemps. Durant ces saisons, les écoulements sont permanents; cependant, l'été et l'automne sont secs. Ce déficit en eau est aggravé par une forte évaporation durant la période de l'été où la température moyenne est de l'ordre de 15°C en hivers et de 27°C en été [3]. Les températures connaissent de grandes fluctuations dans la région (en descendant à de 0°C jusqu'à 40°C), cette influence de la température freine quelque peu le processus d'alimentation des nappes souterraines qui en fait ne s'opère que sur une période assez courte (janvier à Avril) [2].

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen nous permet de distinguer les différentes périodes climatiques au cours d'une année.

Sur la base des valeurs des précipitations et des températures mensuelles et moyennes, on a pu mettre en évidence sur un graphe (figure 1) deux périodes caractérisant le bassin versant de l'Oued Mina.



3. Expérimentation :

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté ; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

La toxicité d'un élément est liée à sa nature et sa concentration. C'est pour cela qu'il est important de déterminer les indices de pollution, sa source et la voie de dissémination dans l'eau.

L'échantillonnage a été réalisé en collaboration avec la direction de l'hydraulique et laboratoire de chimie de l'environnement à l'université Ibn Khaldoun Tiaret dont le nombre de répétition est de 06 prélèvements par site, le prélèvement des échantillons ont été effectué en deux périodes : l'hiver (mois de février) et l'été (mois de juillet) durant l'année 2005.

Ce travail porte sur l'évaluation de la pollution hydrique des effluents industriels des principales unités de production de la zone industrielle de la ville de Tiaret, ainsi que du barrage récepteur des eaux usées de cette ville. Nous avons été amené à déterminer :

- **pH** : Des études ont montré que le pH de l'eau est influencé par la température, l'oxygène dissous, la minéralisation totale et bien d'autres facteurs. Le pH de l'eau de boisson doit être compris dans l'intervalle 6,5 à 8,5. Des pH inférieurs à 7 (eau acide) peuvent provoquer une corrosion des tuyauteries métalliques. Des nombreuses études et expériences ont montré que la corrosion augmente avec la diminution du pH. A titre d'exemple des concentrations élevées en plomb peuvent résulter de la corrosion de canalisations par une eau très acide Le pH est déterminé par un pH-mètre muni d'une électrode en verre colorimétriques correspondant à 1 mg /l de Chloroplatinate.

- **Température** : cette mesure est très utile dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH ...etc. La température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus que leur origine est moins profonde.

La mesure de la température est à effectuer sur le terrain. Il y a lieu de déterminer la température au même endroit et au même moment.

- **Oxygène dissous O₂.D** : la présence de l'Oxygène Dissous O₂.D dans l'eau influe sur la survie des nombreux organismes aquatiques, il est étroitement lié avec l'effet toxique des éléments. La mesure de l'oxygène dissous est réalisée par une méthode électrochimique en utilisant l'appareil Oxymètre.

- **Demande chimique en oxygène (D.C.O)** : représente la quantité d'oxygène consommée par les matières existantes dans l'eau et oxydables dans les conditions

déterminées. En fait, la mesure correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau, quelque soit leur origine organique ou minérale. La DCO est mesurée, après deux heures de réaction, avec le sulfate de fer et d'ammonium ; elle est exprimée en mg d'O₂/l.

- **Demande biologique en oxygène (D.B.O)** : La demande biochimique en oxygène est un test qui vise à déterminer la quantité de matières organiques biodégradables par la mesure de la quantité d'oxygène consommé par les divers microorganismes responsables de la métabolisation des substances organiques présentes dans l'eau.

Dans la pratique, on mesure la demande biologique en oxygène au bout de cinq jours d'incubation (D.B.O₅) à 20°C et dans l'obscurité, elle est mesurée au laboratoire à l'aide d'un DBO-mètre.

- **Matières en Suspension (M.E.S)** : Elles présentent la partie insoluble des matières (organiques et minérales) ainsi que les matières colloïdales pour un litre d'eau analysée. La méthode de mesure de M.E.S est consistée à filtrer l'échantillon, le filtre ayant été pesé préalablement, suit d'un séchage à 150°C dans une étuve durant 24 heures, après la deuxième pesée, le M.E.S est la différence entre les deux pesées.

- **Résidus secs (RS)** : nous utilisons le même procédé que le M.E.S mais à 110°C. En effet, les valeurs obtenues permettent d'apprécier la minéralisation de l'eau : pour des valeurs inférieures à 600 mg/l, l'acceptabilité par le consommateur est bonne, au dessus de 1200 mg/l, l'eau devient désagréable [4].

- **Cations – Anions dissous :**

Parmi les éléments présents dans l'eau, l'azote et le phosphore qui sont assimilés généralement par les plantes sous forme de Nitrates NO₃⁻ et de phosphates PO₄³⁻

- **Les phosphates PO₄³⁻** : les phosphates ont été mesurées par une méthode colorimétrique utilisant un mélange de réactifs composé d'un réactif molybdique, acide ascorbique et du molybdate d'ammonium à 60°C dans un bain marie pendant 10 minutes, l'apparition d'une couleur bleu dans le colorimètre qui préalablement étalonné avec une gamme de sept points représentant les différentes concentrations et à partir d'une courbe d'étalonnage, la teneur en phosphate sera déterminée.

- **Les Nitrates NO₃⁻** : dans ce cas, nous utilisons un mélange de réactifs réducteurs de sulfate de cuivre, l'acide sulfurique, acétate de sodium et naphthaline, en utilisant la courbe d'étalonnage, la teneur de Nitrate sera déterminée.

- **Azote Kjeldahl** : l'azote présent dans l'eau peut avoir un caractère organique (protéines, acides aminées, urées) ou minéral (ammoniaque, nitrates, nitrites) .l'azote Kjeldahl représente seulement la forme réduite et ammoniacales de l'Azote :

$$N \text{ total} = \underbrace{N_{\text{NH}_4^+} + N \text{ organique}}_{\text{Azote réduit (Kjeldahl)}} + \underbrace{N_{\text{NO}_2^-} + N_{\text{NO}_3^-}}_{\text{Azote oxydé et les composés nitrés nitrosés}}$$

Analytiquement, l'azote organique correspond à l'azote déterminé par la méthode de Kjeldahl diminué de l'azote ammoniacal (après minéralisation de l'azote organique et le dosage de l'ammonium).

- **Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb, Zinc** : Ces éléments ont été dosés par photométrie. L'instrument utilisé est le photomètre à filtre à lecture directe.

3.1. Description des sites de prélèvement des échantillons :

Quatre sites ont été choisis dans cette étude :

a)- Société de Tréfilage de Tiaret (SO.TRE.FIT) :

Ce site est situé dans la zone industrielle de Zaaroura au Sud-Ouest de la ville de Tiaret. Elle est conçue pour produire des fils tréfilés à froid à partir du fil machine laminé d'El-Hadjar.

Les divers procédés de tréfilage, les traitements de surface et la production de chaînes et treillis soudés nécessitent des besoins tels que :

- les eaux déminéralisées,
- l'acide Chlorhydrique HCl et l'acide Sulfurique H₂SO₄ et d'autres réactifs chimiques entrant dans la composition.

L'entreprise possède un équipement de dépollution qui se compose de deux lignes :

- traitement des bains usés d'acide sulfurique et chlorhydrique,
- d'une ligne de traitement des eaux de cuivrage.

La nature des rejets de cette entreprise et le milieu récepteur est récapitulée dans la tableau 1 :

Nature des rejets et des déchets	Volume des eaux usées (m ³ /j) / Quantité de déchets T/an	Milieu récepteur	Type de rejets (polluants)	Type de pollution
Liquide	210	Oued Tolba	-Rejets acides et basique, - Métaux lourd (Fer, Cuivre, Zinc), - Huiles et graisses, - Matières Oxydables.	Pollution Physico-chimique
Solide	600	Stockés sur site	- Boues contenant des métaux lourds, - Sulfates de Fer provenant de la station de traitement	Pollution du sol

Tableau 1 : Caractéristiques des rejets de l'entreprise Tréfilage de Tiaret (source : [5])

b)- Complexe de Fonderie de Tiaret E.N.F :

L'entreprise nationale de fonderie est située dans la zone industrielle de Zaaroura. Son activité consiste à fabriquer des pièces moulées constituées de différents alliages, et destinées aux besoins de l'industrie de transformation.

Cette entreprise ne possède pas d'une station d'épuration mais elle a deux stations de traitement. Une pour l'adoucissement de l'eau et l'autre pour la neutralisation de l'eau qui se fait au niveau du laboratoire.

Le tableau 2 résume la nature et la quantité des rejets, le mode de l'élimination des ces rejets et le type de pollution :

Nature des rejets et des déchets	Volume des eaux usées (m ³ /j) / Quantité de déchets T/ans	Milieu récepteur	Type de déchets (polluants)	Type de pollution
Liquide	100	Oued Tolba	-Matières en suspension - Métaux lourd - Matières organique, - Matières Oxydables	Pollution Physico-Chimique
Solide	3000	Stockés sur site	- Sables de moulage, - Scories de fusion	Pollution du sol

Tableau 2 : Caractéristiques des rejets du complexe de Fonderie de Tiaret E.N.F (source : [5])

c)- Groupement laitier de Tiaret GIPLAIT :

Situé dans la zone industrielle de Zaaroura dont l'activité est la production du lait, aux yaourts, au beurre et aux crèmes dessert.

La quantité d'eaux résiduaires industrielles produite par cette entreprise est 400m³/jour. Ces eaux usées sont d'origine des opérations de dilution du lait entier et écrémé, de sérum et également des opérations de lavage et d'entretien des cuves, dont le type de traitement approprié pour ces rejets est la voie biologique (tableau 3).

Nature des rejets et des déchets	Volume des eaux usées (m ³ /j) / Quantité de déchets T/an	Milieu récepteur	Type de déchets (polluants)	Type de pollution
Liquide	360	Alentour de l'entreprise	-Matières suspension - Matières grasses - Matières organique, - Matières Oxydables, - Détergeant	Pollution Physico-chimique
Solide	0.4	- lits de séchage, -Décharge publique pour incinération	- Boues contenant des matières organiques, - Emballage souillés ou contaminés.	Emanation des fumées toxiques

Tableau 3 : Caractéristiques des rejets du groupement laitier de Tiaret GIPLAIT (source : [5])

d)- Barrage Bakhadda :

Le barrage Bakhadda, le milieu récepteur des rejets des trois entreprises, a une capacité de 45 millions de m³, réalisé en 1930, destinées à l'alimentation en eau potable de la ville de Tiaret, Rahouia, Machraa sfa, Gertoufa et Ain bouchekif [2].

Le sol de fondation de ce barrage est constitué de calcaire très altéré, peu épais en certains points (calcaire – argileux). Le volume actuel est environ 38.58 hectomètre cube.

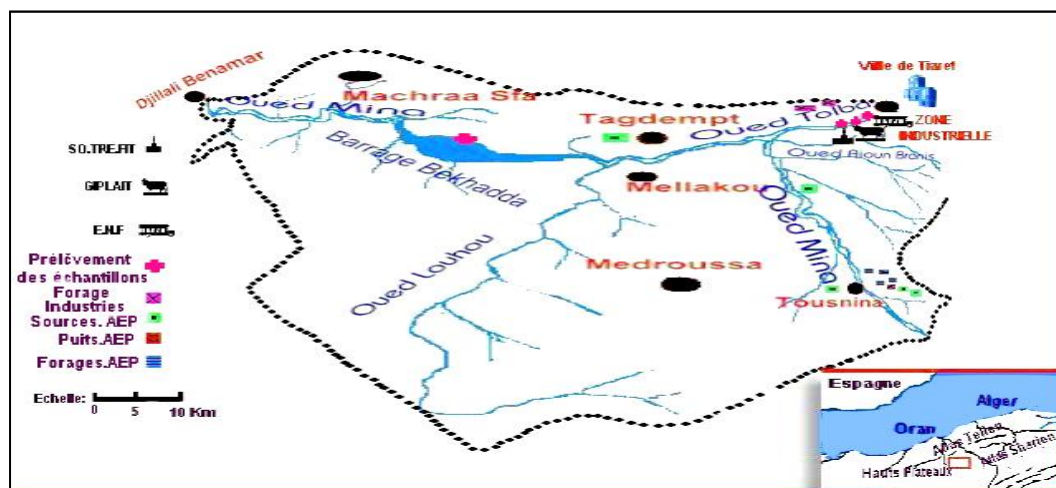


Fig. 2: Localisation de la zone d'étude.

4. Résultats et discussion :

Les valeurs des analyses physico-chimiques effectuées en deux périodes (hivers et été) durant l'année 2005 sont portées dans les figures ci-dessous. Ces figures sont tracées à l'aide d'un logiciel Statistica.

La température

Pour les températures, les valeurs trouvées (voir figure 3), pour les quatre sites de prélèvement, sont inférieures à 22°C avec une variabilité remarquable, cette dispersion trouve son explication dans le fait que les températures des eaux sont mesurées durant les deux périodes (hivers et été). En effet, les valeurs moyennes sont généralement inférieures aux normes.

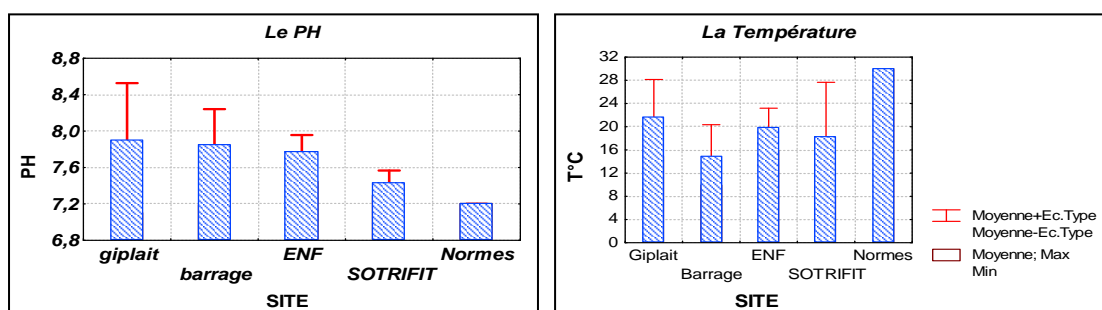


Fig. 3 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

Le pH

Les résultats du pH présentés dans la figure 3 sont en générale supérieures aux normes ; ils sont variés de 7.8 pour Giplait à 7.5 pour Sotrefit. L'effluent du Giplait peut enregistrer des valeurs de pH allant à 8.5, ce qui dénote une absence de neutralisation de l'effluent final.

L'oxygène dissous

L'oxygène dissous, l'un des paramètres indicateurs de pollution montre que les eaux du barrage sont polluées notamment par les rejets du Giplait, les valeurs trouvées, pour les deux sites, sont variés de 7 à 10mg/l (normes = 5mg/l) comme le montre la figure 4.

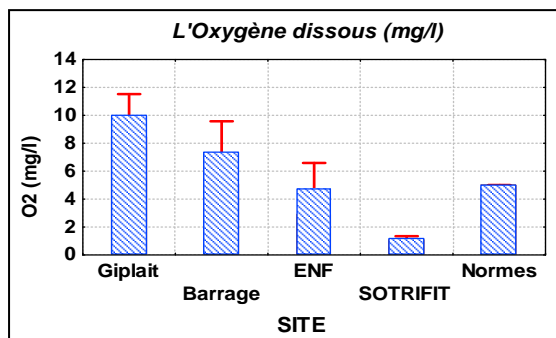


Fig. 4 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

La DBO₅ et la DCO

La DBO₅ est la mesure de l'oxygène nécessaire à la décomposition des composants organiques et non organiques dans les écoulements des eaux. La figure 5 montre des teneurs très fluctuantes et anormalement élevées des paramètres indicateurs de pollution la DBO₅ et la DCO, notamment chez le Giplait. En effet, la demande chimique en oxygène a atteint 240mg/l pendant le mois de juillet pour le Giplait et 180mg/l pour le barrage pendant la même période. Il faut noter que des taux élevés de DBO₅ dans les eaux naturelles sont responsables d'une chute de concentration en oxygène dissous tuant souvent la vie aquatique.

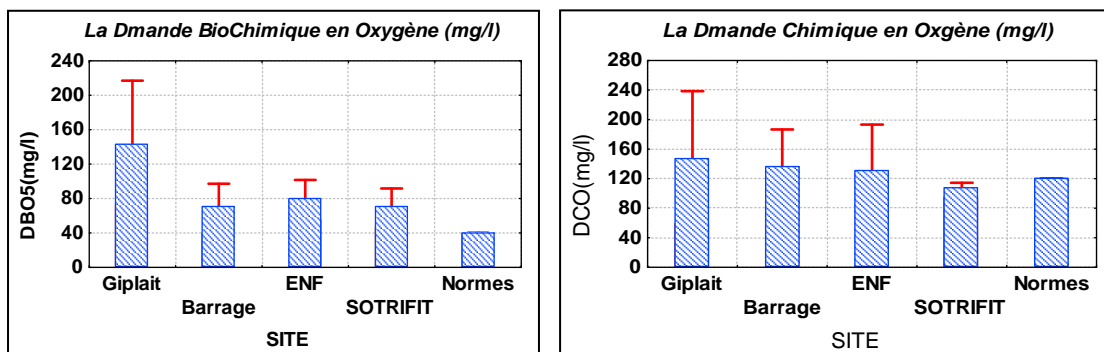


Fig. 5 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

MES

Les matières en suspension, contenues dans les eaux des rejets des quatre sites, dépassent largement la norme requise (30 mg/l). [6] a noté que ces matières en suspension, par leur présence, diminuent la visibilité du milieu aquatique et par conséquent limitent la pénétration des rayons solaires dans le milieu aquatique (voir figure 6).

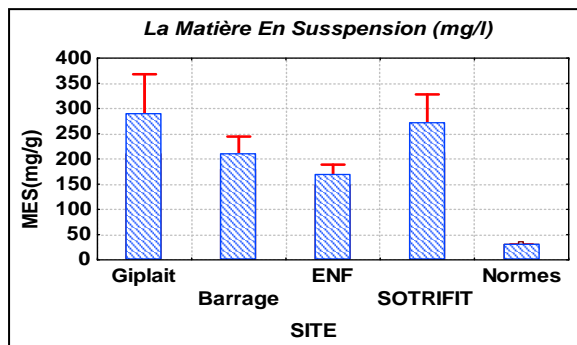


Fig. 6 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

Nitrates et Ammoniums

Les teneurs en Nitrates NO_3^- et en Ammoniums NH_4^+ dans les eaux du Giplait et surtout dans le barrage sont proches aux normes Internationales (50mg/l) comme l'indique la figure 7. En effet, dans les eaux du barrage, la concentration en NO_3^- et NH_4^+ peut aller à 50mg/l durant la période d'été, ce qui indique un début de contamination de cet site.

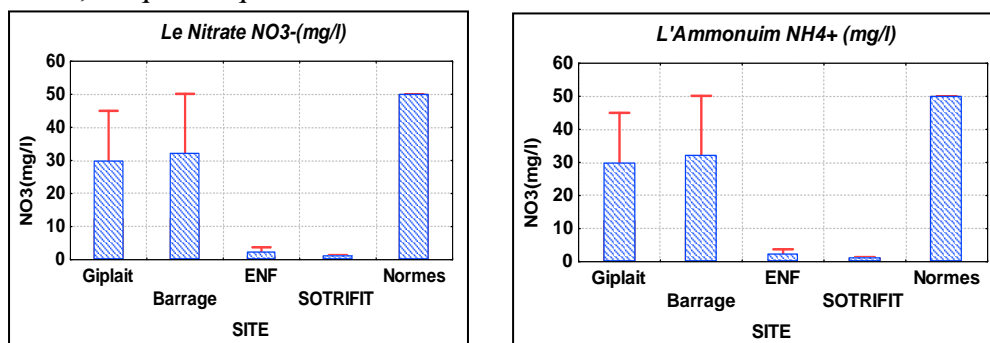


Fig. 8 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

Matières organiques et les phosphates

Les résultats représentés dans la figure 8 montre que les eaux du Giplait, du Barrage et Sotrefit sont riches en matière organique et dépassent fortement les normes admissibles (2mg/l). On en enregistre une forte concentration des phosphates, qui sont considérés comme des polluants secondaires, dans les rejets industriels de Sotrefit.

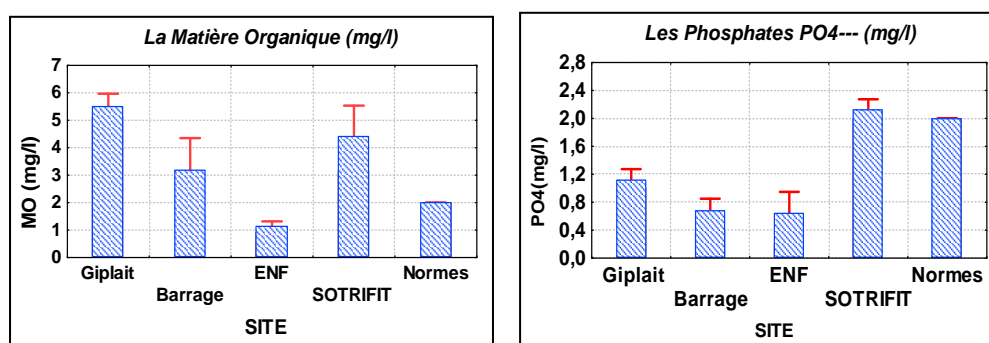


Fig. 8 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

Chrome, plomb et cuivre

Les résultats de la figure 9, montre que les teneurs élevées du Chrome, le Plomb pour les rejets industriels de l'ENF et une forte concentration de Cuivre dans les rejets industriels de Sotrefit dépassant les normes admissibles. En effet, l'augmentation des concentrations de ces métaux lourds peut aboutir à des phénomènes de toxicité

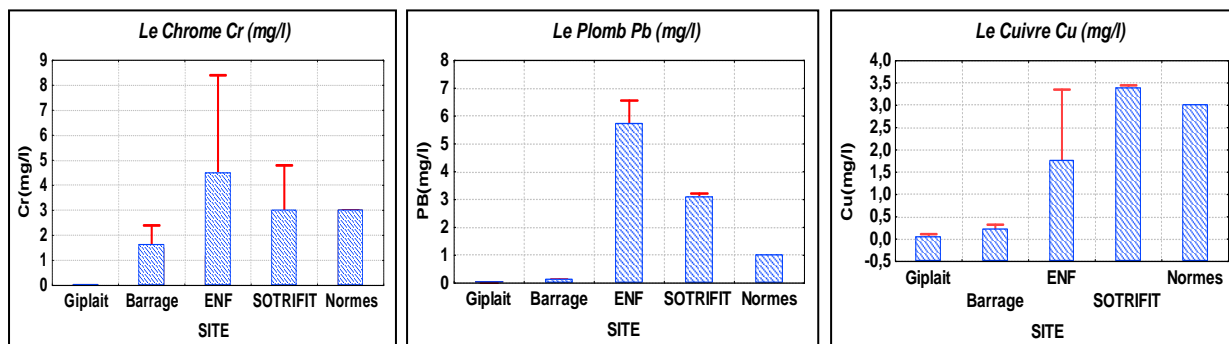
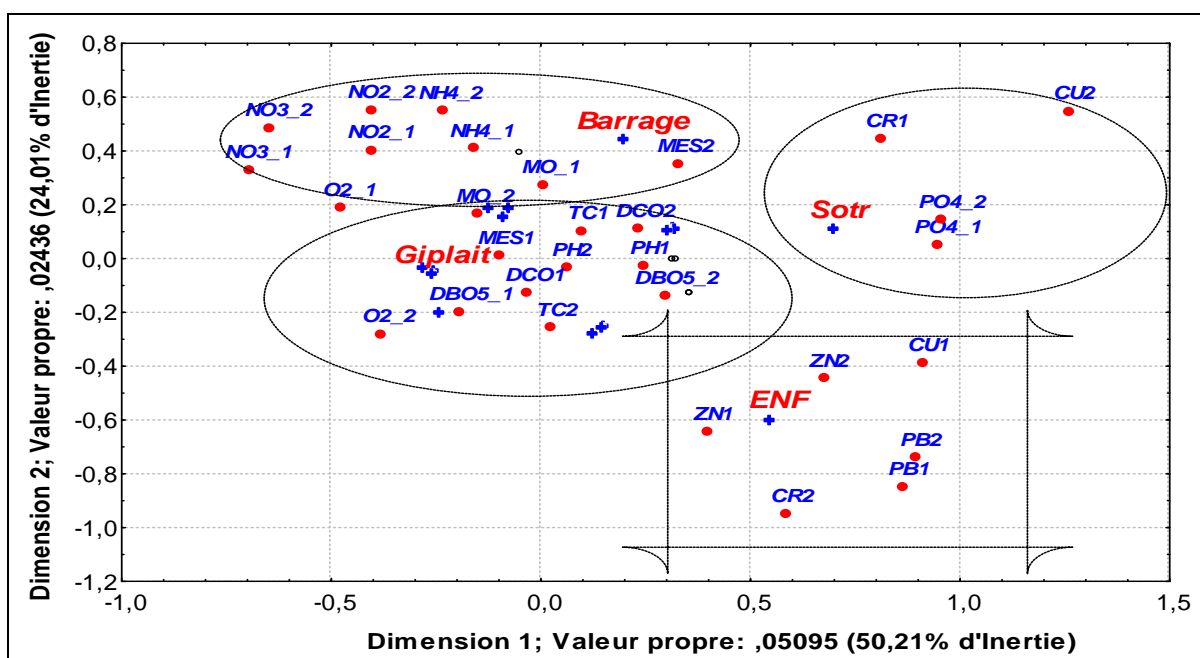


Fig. 9 : Résultats de l'analyse physico chimique des rejets de quatre sites de prélèvements

Dans cet paragraphe, nous avons réalisé une analyse factorielle des correspondances en traitant les liaisons existant entre la variable : type de site et les variables : paramètres de pollutions composantes qui sont : le pH, la température, l'oxygène dissous, la demande chimique en oxygène, la demande biochimique en oxygène, la matière en suspension, les nitrates, l'ammonium, la matières organiques, les phosphates et quelques métaux lourd (le chrome, le plomb et cuivre). Rappelons que les mesures de ces paramètres ont été effectuées en deux périodes, en été et en hivers 2005.

Dans un premier lieu, nous disposons d'un tableau à une seule entrée constitué par les données de 48 mesures (6 mesures / paramètre), en suite, nous relient les variables lignes (site de Barrage Bakhadda, site de Giplait, site de l'ENF et site de Sotrefit) aux paramètres de pollutions dites variables colonnes à l'aide d'une table croisée

Nous obtenons finalement un tableau croisé qui possède 4 lignes et 28 colonnes. Les résultats de cette AFC ont été illustrés dans la figure 10.



Légende :

TC1 : Température mesurée en période d'été 2005; TC2 : Température mesurée en période d'hivers 2005; O2-1 : L'oxygène dissous en période d'été 2005; O2-2: L'oxygène dissous en période d'hivers; NI1 Nickel en période d'été 2005; NI2: Nickel en période d'hivers 2005.

Fig. 10: Analyse factorielle des correspondances sites / paramètres de pollution hydrique

Deux axes sont susceptibles d'être interprétés (ils montrent que près de 75 % de la dispersion du nuage des variables se fait dans le plan de ces deux axes) :

❖ **L'axe N°1 (50 % de l'inertie totale du nuage)**

Les variables qui contribuent essentiellement à l'inertie de cet axe sont :

• **Coté négatif :**

Sur ce coté, l'axe représente essentiellement les modalités : Cu1 (en été), Pb1 (en été), Pb2(en hivers) et Cr2 (en hivers) qui sont bien reliées avec le site **ENF**. Donc nous avons une augmentation des teneurs de l'ensemble de ces éléments dans ce site, quelques soit la période, par rapport aux autres sites. D'une manière générale, la pollution métallique pose un problème particulier, car les métaux ne sont pas biodégradables. En outre, tout au long de la chaîne alimentaire, certains se concentrent dans les organismes vivants. Ils peuvent ainsi atteindre

des taux très élevés dans certaines espèces consommées par l'homme, comme les poissons. Cette " bio-accumulation " explique leur très forte toxicité.

Sur le coté négatif également, les résultats montrent aussi l'existence d'une dispersion de certains paramètres polluants à de grandes importances (DCO, DBO5 et matières en suspension) en association avec le site **Giplait** pendant la saison estivale. La mesure de ces paramètres donne une évaluation de la matière oxydable contenue dans un effluent. En général, pour sa plus grande part, elle est constituée de matière organique dont l'oxydation entraîne une chute de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau, élément indispensable à la survie de la faune et de la flore. Nous remarquons également une association d'une température élevée avec ce site. Une température élevée peut favoriser des goûts ou odeurs désagréables. De plus, elle accélère la plupart des réactions physico-chimiques et biologiques dans le réseau, influence la croissance bactérienne, dissipe l'effet du désinfectant résiduel en agissant sur les constantes d'équilibre et accélère la corrosion [8]. Nous constatons en fin, que les rejets de Giplait ont un pH élevé (milieu basique).

- **Coté positif :**

L'examen de l'axe 1 sur le coté positif permet de définir l'association de site de la société **Sotrefit** avec une forte concentration des Phosphates, du Chrome (en saison hivernale) et du Cuivre (en saison estivale). En effet, Le phosphore est une des principales causes de proliférations végétales en eau douce. C'est celle sur laquelle il est le plus facile d'agir. La réduction de la concentration en phosphore est le seul moyen susceptible de limiter le développement du plancton végétal. Le phosphore est naturellement présent dans l'eau à des concentrations de quelques centièmes de milligrammes par litre, qui suffisent au développement d'une végétation aquatique harmonieuse. Son excès, sous sa forme directement utilisable par les végétaux, vient essentiellement des rejets urbains, industriels et des élevages.

- ❖ **L'axe N°2 (24 % de l'inertie totale du nuage) :**

Sur cet axe, on peut dire que le site **Barrage Bakhadda** (le milieu récepteur) est associé avec des fortes concentrations des Nitrates, des Nitrites, d'Ammonium, de la matière organique et matière en suspension. Les principales sources de pollutions industrielles de l'eau sont dues à des rejets de matières en suspension, de matières organiques, de produits azotés ou phosphorés, de produits toxiques.

En effet, l'azote peut être présent dans l'eau sous différentes formes : Nitrate (NO_3^-), Nitrite (NO_2^-), Ammonium (NH_4^+) et azote organique. Outre sa toxicité intrinsèque, l'azote Ammoniacal se transforme en Nitrite puis Nitrate en consommant de l'oxygène. Il contribue donc lui aussi à des situations d'anoxie des milieux aquatiques. Les nitrates sont des éléments nutritifs majeurs des végétaux. Sous certaines conditions, tout particulièrement en milieu marin, ils peuvent favoriser une eutrophisation des écosystèmes. Cette pollution est provoquée donc par les eaux usées d'origine domestique et industrielle.

Conclusion :

Les résultats obtenus dans le cadre de cette recherche fournissent un certain nombre d'anomalies, notamment dans la gestion des déchets des différents rejets industriels. A cet effet, nous signalons un certain nombre de paramètres indicateurs de pollution dans le sous bassin versant de l'Oued Mina et dans les principales unités industrielles de la région de Tiaret. En effet, les rejets de Giplait ont une forte concentration en DCO, DBO et en Matières en suspension.

Au niveau de l'unité Industrielle Sotrefit, on enregistre une forte concentration des phosphates qui peuvent aussi se trouver à l'origine de problèmes de pollution particulièrement aigus.

Au niveau du milieu récepteur barrage Bakhadda, une forte concentration de la Matières Organique, de l'oxygène dissous et des Nitrates a été observée. En effet, toute baisse de la teneur en oxygène dissous détectée dans l'eau peut alors être interprétée comme un signe de croissance biologique, en présence d'un taux important de la matière organique. Une consommation de la matière organique (Source nutritive essentielle pour la prolifération bactérienne) s'accompagne d'un accroissement de la densité bactérienne présente dans l'eau. En revanche, la pollution par les Nitrates peut poser des problèmes sérieux aux utilisateurs d'eaux potables ; ce qui nécessite une surveillance régulière de la qualité des eaux de barrage Bakhadda, qui sert actuellement à l'approvisionnement en eaux potables des villes de Tiaret, Rahouia etc..., par des prélèvements périodiques rapprochées.

Notons finalement que l'un des facteurs accentuant la pollution est la sécheresse engendrant un faible débit des Oueds alimentant le barrage presque exclusivement par des eaux de rejets. Il serait judicieux d'élaborer des normes locales des eaux de surface et de rejets, pour l'ensemble du bassin versant du barrage. Ceci permettrait de faire respecter les objectifs de qualité, propres aux eaux de surface alimentant le barrage.

Bibliographie :

- [1] F.belhadj, M. Chaim (2007) : Contribution à l'étude de la pollution des métaux lourds dans les rejets industriels oued Sly-Chlef, *Mémoire de projet de fin d'étude ingéniorat*.
- [2] Bouchentouf. K (1994) : Les bilans d'eau vus à travers les paramètres physico-chimiques et hydrodynamiques : cas du bassin versant de la haute Mina (Tiaret, Algérie). *Thèse de Magister, Institut d'hydraulique, Centre Universitaire de Chlef p.192 + Annexes*.
- [3] ANRH (2003) : Agence Nationale des ressources hydriques. *Page Web: www.anrh.dz*.
- [4] RODIER.J (1975) : analyse de l'eau ; eaux naturelles, eaux résiduelles, eaux de mer. *T.I. Ed. DUNOD. p 656*.
- [5] Direction de l'Aménagement de territoire et de l'Environnement de la Wilaya de Tiaret (1999). *Bilan d'activité annuel 1999*.
- [6] MEKKAKIA.M (2001) : Pollution des eaux du sous bassin versant de l'Oued Mina. *Mémoire de Magister, Centre Universitaire de Tiaret. p 133*
- [7] SEBELA, Chaabani.F, Souisi.F et Saadi.A (2004) : Hydrologie et qualité des eaux de la nappe de Grombalia (Tunisie Nord – Orientale). *Revue Sécheresse 2004, 15 (2) :159-66*.
- [8] CELERIER J.A. et FABY J.A (2003) : La dégradation de la qualité de l'eau potable dans les réseaux. *Document technique. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales. p 98*.