

IMPACT DES EAUX USEES DE QUELQUES UNITES INDUSTRIELLES SUR L'OUED GHOURZI.

BENDJAMMAA Farida, BAGHIANI Belgacem, AMIRAOUI Akram, AMIRECHE Hamza,

Faculté GTU, Université Constantine 03 - Algérie

Reçu le 11/05/2014– Accepté le 18/06/2015

Résumé

L'extension des zones urbaines et industrielles a provoqué des conséquences importantes sur l'environnement en terme de pollution des eaux de surface et souterraines.

Les rejets des eaux usées de la zone industrielle sont déversés directement dans l'oued Ghourzi chargées de micropolluants métalliques.

Pour faire face à ce problème de pollution de grande ampleur, la ville de Batna parmi d'autres agglomérations a bénéficié d'une station d'épuration ayant pour objectif la préservation de la ressource naturelle, la protection de l'eau de l'oued Ghourzi pour rendre possible son utilisation par les agriculteurs. L'objectif principal assigné à cette étude consiste à analyser la pollution des eaux de l'oued Gourzi de quelques unités industrielles choisies (BAG. ORELAIT .SPA. MEGA. Textile) et de mettre en lumière la place et le rôle crucial de la station d'épuration. Les faits et la réalité montrent que la step (station d'épuration) a fait l'objet d'une utilisation et d'une gestion rationnellement expérimentale des traitements des eaux de la ville de Batna, une lutte contre le gaspillage et une participation effective des bénéficiaires à la gestion d'irrigation.

Mots clés: Pollution, eaux usées, unités industrielles, station d'épuration, métaux lourds, contamination, environnement

Abstract

The expansion of urban and industrial areas has caused significant impact on the environment in terms of pollution of surface and groundwater.

Discharges of sewage from the industrial area is dumped directly into the river Ghourzi loaded metal micro.

To address this major pollution problem, the city of Batna among other cities benefited from a wastewater treatment plant with the aim of preserving natural resources, protection of the river water Ghourzi to enable its use by farmers. The main objective of this study is to analyze the wadi Gourzi water pollution of some selected industrial units (BAG. ORELAIT .SPA. MEGA. Textile) and to highlight the place and the crucial role of the station treatment. The facts and the reality show that step (treatment plant) was the subject of a utilization and rational management of experimental treatments of waters of the city of Batna, a fight against waste and effective participation of beneficiaries in irrigation management.

Keywords: Pollution, waste water, industrial units, sewage, heavy metals, contamination, environment

ملخص

وقد تسبب توسع المناطق الحضرية والصناعية أثر كبير على البيئة من حيث تلوث المياه السطحية والجوفية. يتم التخلص تصريف مياه الصرف الصحي من المنطقة الصناعية مباشرة في النهر Ghourzi الصغيرة المعدنية تحميل. لمعالجة هذه المشكلة التلوث الكبرى، استفادت مدينة باتنة بين المدن الأخرى من محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي وذلك بهدف الحفاظ على الموارد الطبيعية، وحماية مياه النهر Ghourzi لتمكين استخدامها من قبل المزارعين. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحليل تلوث المياه Gourzi الوادي من بعض وحدات صناعية مختارة (BAG. ORELAIT .SPA. MEGA. Textile) والغزل والنسيج (وتسليط الضوء على المكان والدور الحاسم للمحطة العلاج. وتظهر الحقائق والواقع هو أن خطوة (محطة المعالجة) في موضوع استخدام والإدارة الرشيدة للعلاجات تجريبية من مياه مدينة باتنة، ومكافحة الهدر والمشاركة الفعالة من المستفيدين في إدارة الري.

الكلمات المفتاحية: التلوث ومياه الصرف ووحدات الصناعية والصرف الصحي، والمعادن الثقيلة والتلوث والبيئة

IMPACT DES EAUX USEES DE QUELQUES UNITES INDUSTRIELLES SUR L'OUED GHOURZI

Introduction :

En Algérie les ressources en eau sont d'une extrême pauvreté, autrefois disponible et de meilleure qualité, L'eau est menacée dans sa qualité et sa quantité. Malgré la construction de nouveaux barrages et le recours au dessalement, l'Algérie enregistrera un déficit en eau de 1 milliard de m³ d'ici l'an 2025 (Remini, 2010) de part sa rareté, l'eau en Algérie, comme dans la plupart des pays du Sud de la Méditerranée, est un facteur limitant du développement et source de tensions sociales. La rareté est appréhendée en termes de stress hydrique et d'irrégularité de la ressource. L'eau est une ressource de plus en plus polluée. Selon l'O.M.C., trois à quatre millions de personnes meurent chaque année dans les pays pauvres de maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau. De plus 20% des espèces aquatiques ont disparu ces dernières années ou sont en voie de disparition (Bruce-Lee MEDINA et Yann MICHEL, 2004-2005). Notre région d'étude a connu depuis quelques années un déséquilibre marqué par la sécheresse et la croissance démographique. Le développement et la concentration des populations font que les polluants rejetés dans le réseau hydrographique créent ainsi des situations dangereuses pour la santé et l'environnement.

Les rejets concentrés des eaux usées domestiques, des eaux toxiques industrielles non traitées contiennent des substances ou des micro-organismes qui par leur concentration peuvent être toxiques ou dangereux.

Devant l'urgence du problème de la pollution dans notre région la recherche s'intéressera par ailleurs au rôle de la pression sur le milieu qui s'accroît chaque jour. Les apports de l'oued demeurent la source principale de la pollution qui résulte des rejets incontrôlés des métaux lourds provenant surtout des unités industrielles. Dans ce contexte nous avons réalisé ce travail qui tente de caractériser les eaux usées de l'Oued Ghourzi de la ville de Batna par la mesure de divers paramètres indicateurs du degré de la pollution.

Nous citerons quelques un de ces paramètres, à savoir, la demande biologique en oxygène (DBO), la demande chimique en oxygène (DCO), les matières en suspension, dosage des nitrates, détermination des éléments traces métalliques.

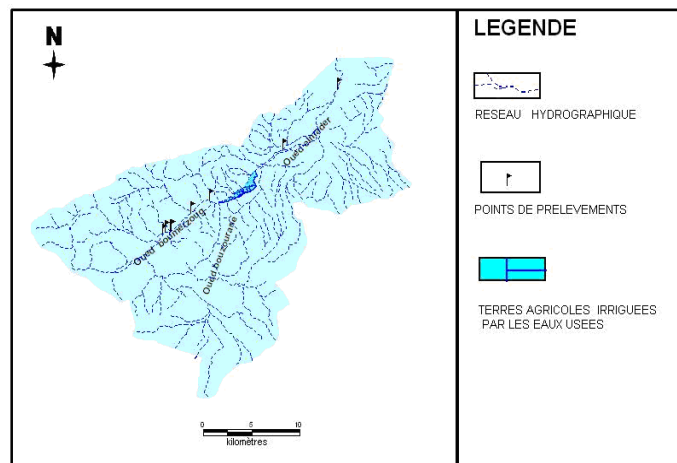
Données sur la région

La wilaya de Batna est située au Nord des Aurès là où l'Atlas Tellien Algéro-tunisien atteint l'un des points culminants au Djebel Chéla avec une altitude de 2328 m. La diversité topographique a un impact sur le climat, les facteurs chimiques notamment les précipitations, les températures, l'évaporation varient avec l'orographie. En plus des nuances géographiques dans la répartition des pluies et de température, la station de Batna est caractérisée par l'effet de continentalité, l'irrégularité aussi bien interannuelle que mensuelle des précipitations et des variations saisonnières des températures.

L'Oued Ghourzi et l'Oued Bouzorane sont soumis à une activité industrielle récente, du fait de l'accélération de la pression démographique et des besoins liés aux biens et ressources. Les premières unités

industrielles dans la wilaya ont été créées dans les années soixante dans la branche du textile. Nous avons choisi 05 unités parmi 27. Parmi les cinq unités étudiées BAG et SPA ne disposent pas de situations de traitement.

POINTS DE PRELEVEMENTS DES EAUX



Carte réalisée par Mr et Mme Baghiani

MATERIELS ET METHODES

Dans l'optique d'une analyse du risque de contaminations des eaux. Nous avons effectué la mesure de la D.B.O5. Cet essai mesure la quantité d'oxygène consommée par les bactéries pour l'oxydation des matières organiques dans un échantillon d'eau.

Nous avons utilisé la méthode BOD Trak qui est une technique qui ne nécessite pas d'analyse chimique car l'appareil BOD Trak effectue une mesure physique de l'oxygène consommé par un échantillon.

A l'aide d'une éprouvette graduée propre, on verse le volume approprié d'échantillon dans l'un des flacons de l'appareil BOD Trak. Tout en faisant une agitation magnétique, on ajoute deux gouttes de tampon nutritif DBO (N- C4H8N2S) pour une croissance bactérienne optimale. On place la cupule dans le goulot de chaque flacon et à l'aide d'un entonnoir, on ajoute le contenu d'une gélule d'hydroxyde de sodium à chaque cupule tout en évitant de contaminer l'échantillon avec ce dernier. Les flacons sont placés sur l'appareil, qui sera placé par la suite dans un incubateur à une température d'incubation de 20°C). La lecture de la DBO5 sera faite après un délai d'incubation de cinq jours.

Mesure des matières en suspension :

La mesure des MES se fait par filtration sous vide (filtration à pompe sous vide). Les matières grossières en suspension sont préalablement éliminées par passage sur un tamis à mailles carrées de 5 mm de côté.

La détermination de la DCO :

A l'aide d'un mixeur, on fait broyer la solution de l'échantillon d'entrée pour la rendre homogène. On prélève 2 ml de cette solution et on l'ajoute au flacon du réactif

témoin gamme 0-1500ppm. Ce dernier de couleur orange est une solution aqueuse qui se compose de 86% H₂SO₄, HgSO₄, et du trioxyde de chrome. Par la suite, chacun des deux échantillons sera placé dans un réacteur où il est chauffé à 105° pendant 120 mn. Après on les laisse refroidir puis on fait la lecture par un spectrophotomètre, pré étalonné à l'aide de 2 solutions de réactifs.

Dosage des nitrates_

Introduire 1 ml de solution de salicylate de sodium dans chaque bécher qui contient l'eau filtrée (entrée, sortie) et eau distillée, mélanger puis évaporer au bain marie à 80°C, refroidir, reprendre le résidu par 2 ml d'H₂SO₄ concentré attendre 10 mn, ajouter 15 ml d'eau distillée puis 15 ml de solution d'hydroxyde de Na et de tartrate double de Na et de K. Effectuer les lectures au spectrophotomètre.

Expression des résultats_

Pour une prise d'essai de 10 ml, la courbe donne directement la teneur en azote nitrique exprimée en milligrammes par litre d'eau pour obtenir la teneur en nitrate multiplié ce résultat par 4,43.

Dosage des métaux lourds :

La détermination des métaux lourds a été réalisée par le spectrophotomètre avec une longueur à 535 nm pour le Zinc, à 540 nm pour le Chrome, à 530 nm pour le Cadmium, à 436 nm pour le Cuivre et à 630 nm pour le Plomb. Dans le contexte de ce travail nous avons utilisé plusieurs normes y compris celui de la direction d'hydraulique de la wilaya de Batna.

Echantillonnage et choix des sites de prélèvements

Au cours de ce travail, on a prélevé des échantillons aux points des prises d'eau à des endroits représentatifs ciblés, qui consiste généralement à prélever des échantillons à des endroits où l'on soupçonne la présence des contaminants. Les prélèvements sont faits dans trois points différents.

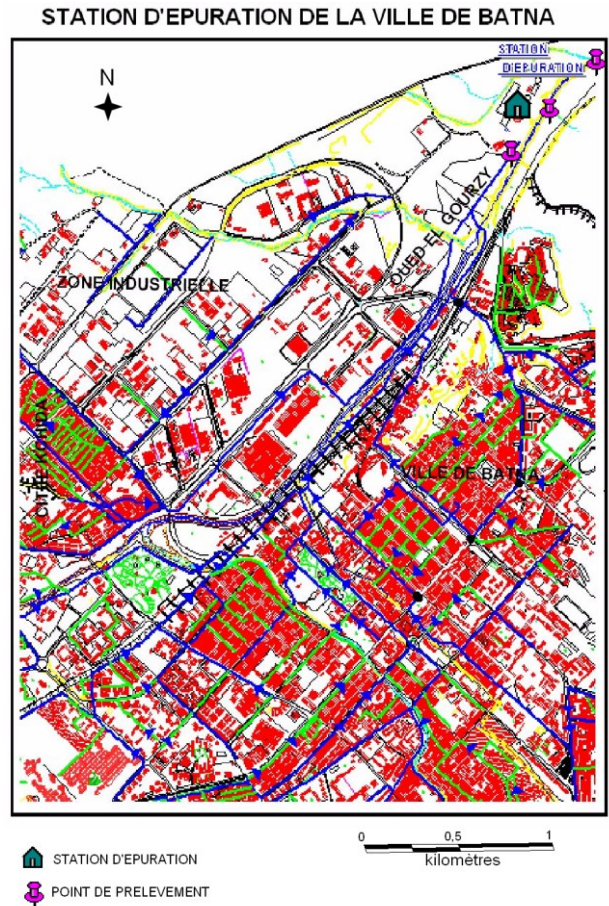
Premier point : avant la step où l'eau est uniquement de l'oued et où les rejets sont des rejets industriels plus des rejets importés par l'eau avant son arrivée à la ville de Batna.

Deuxième point : après la step au point de contact de l'eau épurée par la station d'épuration avec l'eau de l'oued Ghourzi, les deux eaux se mélangent.

Troisième point : après la step au point de contact de la confluence de l'oued Bouzorane avec l'oued Ghourzi.

Nous avons effectué un suivi mensuel de six mois (du mois de janvier 2013 au mois de juin 2013 seulement pour les trois points de prélèvement.). Les prélèvements de l'eau ont été déterminés selon le protocole expérimental décrit par RODIER (1984). Ce dernier consiste à prélever l'eau au milieu du lit de l'oued en plein courant à une profondeur

d'environ 50cm où à mi profondeur si la hauteur de l'eau est faible (inférieur à 50cm). Les prélèvements doivent également être réalisés loin des rives et des obstacles naturels ou artificiels, en dehors des zones mortes et des remous, tout en évitant la remise en suspension des dépôts. Environ un litre d'eau est prélevé dans chaque station dans des flacons à goulot large permettant un échantillonnage rapide et non sélectif. On a effectué nos analyses dans le laboratoire de la station d'épuration de Batna.



RESULTATS ET DISCUSSIONS

La température

La température de l'eau, est un facteur écologique qui entraîne d'importantes Répercutions écologiques (Leynaud, 1968). Elle agit sur la densité, la viscosité, La solubilité des gaz dans l'eau, la dissociation des sels dissous, de même que Sur les réactions chimiques et biochimiques, le développement et la croissance des organismes vivants dans l'eau et particulièrement les microorganismes M. MAKHOUKH, M. SBAA, et Al. (2011). Dans la zone d'étude, les températures enregistrées (tableau 1) oscillent entre 16,5et34°C. Dans les unités BAG et MEGA. L'eau, La température joue un rôle important dans la modification des propriétés chimiques et la conductivité des eaux résiduaires.

Les matières en suspension

Les valeurs des matières en suspension (MES) dans l'unité ORLAIT et MEGA sont élevées 760 mg/l et 690 mg/l tandis que dans la station d'épuration elles sont de 467,012 mg/l entrée et de 27,98 mg/l sortie (données de la station d'épuration). Elles sont dans les normes pour les autres unités selon D.H.W.de Batna (400mg/l).les matières en suspension sont fonction de la nature du terrain traversé, de la pluviométrie, de la nature des rejets, du régime d'écoulements des eaux et les crues.

La conductivité électrique :

La conductivité électrique constitue une bonne appréciation des concentrations globales des matières en solution dans l'eau. Les eaux des différents points de prélèvements des unités industrielles ont des conductivités électriques supérieures à la norme. Toutes les unités semblent être caractérisées par une très forte minéralisation liée à la lithologie de la région. D'après (REJSEK, 2002) une eau qui a une minéralisation plus que 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ est élevée.

Le pH :

Le pH représente le degré d'acidité ou d'alcalinité du milieu aquatique. Un pH compris entre 6 et 9 permet un développement normal de la faune et la flore aquatique. Les organismes vivants sont très sensibles aux variations brutales du pH. L'influence du pH sur le milieu se fait également ressentir par le rôle qu'il exerce sur les équilibres ioniques des éléments minéraux en augmentant et en diminuant leur toxicité. Le pH des eaux des unités industrielles est neutre dans l'unité ORLAIT et alcalin dans l'ensemble des autres. Il varie entre 7,02 et 9,8.

DBO5, DCO

D'après les résultats des mesures mensuelles de la station d'épuration, la D.C.O. entrée a une valeur maximale au mois d'Août où elle atteint 1277,32 mg/l. cependant au mois de Mars elle n'est que de 919,67 mg/l. ces valeurs sont très élevées par rapport à la charge majeure DCO entrée exigée par la station, à savoir 978 mg/l. (données de la station d'épuration). Les résultats se manifestent par une augmentation des indicateurs de la pollution (DBO5, DCO).La DBO5 permet l'évaluation des matières organiques biodégradables à l'exception de l'unité ORLAIT (500mg/L, MEGA528mg/l) qui montrent des concentrations élevées dépassant la grille des normes d'hydrauliques (400mg/l) les valeurs des autres unités sont nettement plus faibles. La demande chimique en oxygène représente la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables chimiquement contenues dans l'eau. Elle est représentative de la majeure partie des composés organiques mais également des sels minéraux oxydables (sulfures, chlorures.etc). Les teneurs en DCO enregistrées au niveau des eaux étudiées sont comprises entre 486 mg/l et 1876 mg/l.

Les nitrates

La présence des nitrates dans l'eau est un indice de pollution d'origine agricole (engrais), urbaine ou industrielle. Les nitrates sont naturellement présents dans la nature à des concentrations de quelques milligrammes par litres d'eau car les nitrates sont des polluants très solubles (Salamon, 2003) et représentent la forme la plus oxydée de l'azote. Pour les unités étudiées, le taux des nitrates dans l'eau présente des fluctuations d'une unité à une autre (tableau 1). L'organisation mondiale de la santé (OMS) a fixé un seuil de 50 mg/l à ne pas dépasser dans Les eaux de surface. Même chose en ce qui concerne les normes françaises (JORF 2002),et internationale tous les résultats des unités ne dépassent en aucun cas cette norme.

Les phosphates

En se référant aux normes françaises pour les eaux de surfaces (JORF, 2002), les Valeurs moyennes des mois de prélèvement des phosphates dans l'eau, montrent que les eaux sont de qualité mauvaise dans les unités TEXTILE et BAG (PO4- entre 1 et 5 mg/l),De qualité moyenne dans les unités SPA et BAG (PO4 entre 0,5 et 1 mg/l) et de qualité très mauvaise dans les unités MEGA ORLAIT (supérieur à 5 mg/l).

Les éléments traces métalliques des unités industrielles.

L'émission industrielle des substances contaminantes s'effectuent souvent de manière localisée et en quantité variable au cours du temps. Il en résulte des pollutions tantôt insignifiantes et tantôt très élevées.

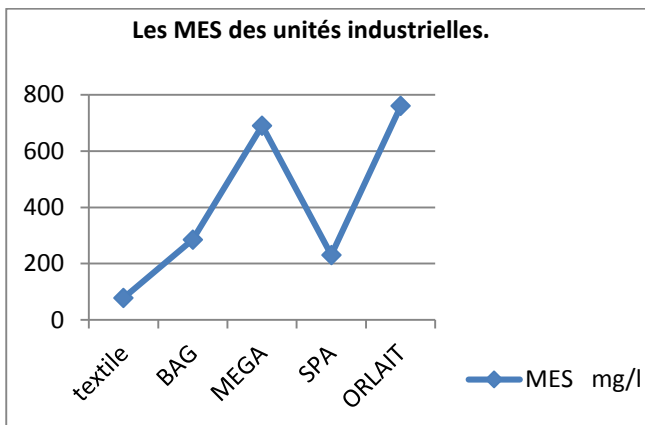
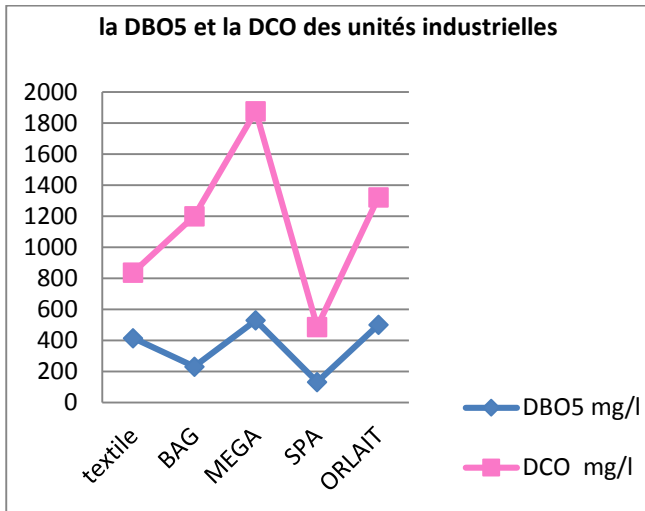
Les analyses prélevées montrent de grandes concentrations de Cadmium 0,52 mg/l., de Plomb 0,7mg/l et Cuivre 0,9 mg/l, Chrome 0,9mg/l Zinc 0,3 mg/l. Le Zinc est toxique seulement à des concentrations très élevées. Les autres unités évoquées telle la tannerie, la métallurgie, ont produit ou rejeté d'énormes polluants de nature souvent toxiques avec des concentrations et des teneurs considérables. Le Plomb présente une valeur de 0,7 mg/l dans l'unité B.A.G., le Cadmium 0,52 mg/l dans l'unité S.P.A. Constitue des éléments potentiellement dangereux, les rejets de Chrome issus de tannerie et de textile représente des valeurs de 0,9 mg/l et 0,6 mg/l puisque il est utilisé dans les colorants, les détergents et les acides, tandis que le Cuivre représente dans l'unité BAG une concentration de 0,9 mg/l, dans l'ORLAIT et SPA 0,2 mg/l à cause de son usage dans la peinture, la soudure et son utilisation dans les conduites.

Les valeurs du Zinc sont moins importantes que les premières avec 0,6 mg/l dans l'unité MEGA, 0,5 mg/l dans l'unité BAG et textile utilisé surtout dans les colorants alors que ORLAIT 0,9 mg/l et SPA 0,3 mg/l l'utilisent comme catalyseur En plus des eaux industrielles d'énormes quantités de carburants, d'huile, de gasoil imprégnées dans le sol et transportées vers Les oueds(GHOURZI,Bouzorane) or ces substances représentent des menaces pour la santé humaine et l'environnement.

**Les analyses des unités industrielles :
Les analyses physico-chimiques :**

Les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant (tableau n°1)

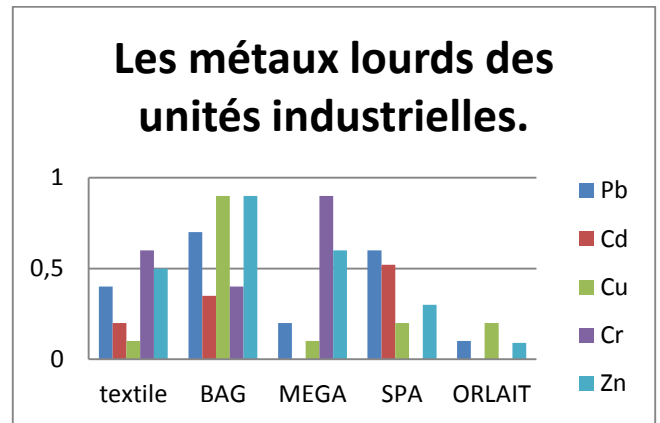
Paramètres	textile	BAG	MEGA	SPA	ORLAIT	Normes Direction d'hydraulique de Batna
T° C	20	34	16,5	17,7	19	<35°C
pH	8,66	9,8	7,87	9,04	7,02	6,5<pH<9
Conductivité µs/cm	6380	7590	8383	3860	1642	1000µ/cm
MES mg/l	78	285	690	230	760	400 mg/l
DBO ₅ mg/l	414	230	528	132	500	400 mg/l
DCO mg/l	837	1200	1876	486	1320	1000 mg/l
NO ₃ mg/l	1,06	15,8	1,37	0,89	31	90 mg/l
PO ₄ mg/l	1,4	1	15	0,5	25,7	0,5 mg/l



Les métaux lourds :

Les résultats sont présentés sur le tableau suivant. (Tableau n°2)

Les métaux lourds mg/l	textile	BAG	MEGA	SPA	ORLAIT	Normes µg/l (WHO 2006)	Normes µg/l (ONEMA-Cemagref 2009)	Normes mg/l Direction d'hydraulique de Batna.
Pb	0,4	0,7	0,2	0,6	0,1	10	5000	0,2
Cd	0,2	0,35	0,1	0,52	0,001	3	10	0,1
Cu	0,1	0,9	0,1	0,2	0,2	1000	200	0,5
Cr	0,6	0,4	0,9	0	0	50	100	0,1
Zn	0,5	0,9	0,6	0,3	0,09	3000	2000	1,5



Discussion sur les points de prélèvements des eaux de l'oued GHOURZI

La température.

L'eau, La température joue un rôle important dans la modification des propriétés chimiques et la conductivité des eaux résiduaires. la valeur de la température varie entre 23 et 26°C dans les différents points prélevés.

Le pH

Le pH de l'eau mesure la concentration des protons H⁺ contenus dans l'eau. Les valeurs observées révèlent que le pH est légèrement alcalin dans tous les points de prélèvements aussi bien en période de pluie qu'en période sèche. En effet, le pH varie entre 7,47 et 7,66. Ceci est dû à la présence des carbonates.

Matières en suspension

L'étude du régime des oueds basée sur les débits présentant des valeurs qui oscillent entre 17480 m³/j et 20176 m³/j selon les données de la station d'épuration de Batna. Le régime saisonnier et ces affluents, est un régime à alimentation essentiellement pluviale, mais qui présente des

IMPACT DES EAUX USEES DE QUELQUES UNITES INDUSTRIELLES SUR L'OUED GHOURZI

nuances d'une importance capitale, liées à la structure hydrogéologique du bassin drainé par ces oueds (oued Ghourzi, Bouzorane). La pollution est en rapport avec le débit d'eau ; quand le débit est très grand, la concentration des éléments est moins élevée.

Les résultats obtenus mesurant les paramètres de pollution dans la station d'épuration indiquent une moyenne annuelle acceptable comparativement aux normes établies par la station.

Les corrélations sont significatives et représentatives entre les eaux traitées de la station et les eaux rejetées de l'oued Ghourzi où les valeurs des paramètres de pollution sont non admissibles et non préconisées par les normes adoptées. Les (MES) dépassent les normes dans le premier point de prélèvement 460mg/l.

Les nitrates, phosphore

Dans les eaux de surface, les nitrates et les phosphates sont des substances minérales nutritives produites naturellement par la dégradation de la matière organique.

L'introduction massive de matières organiques et d'éléments nutritifs (azote, phosphore) dans Les eaux de surface perturbe les équilibres naturels des écosystèmes aquatiques. Pourtant, lorsqu'ils sont présents en quantité trop importante, ils perturbent ce cycle en provoquant un développement excessif de microorganismes et de végétaux aquatiques. L'augmentation de ces apports sont dus principalement à des rejets directs des unités industrielles, domestiques, provenant de la ville de Batna et agricoles (région de Djerma, Fesdis, El-madher). À l'écoulement d'eaux des oueds Bouzorane, Elghourzi de ruissellement contaminées après leur passage sur des surfaces agricoles et non agricoles et, dans une moindre mesure, aux retombées atmosphériques. Les conséquences de cette pollution se traduisent surtout par des dépassements de la norme. Se référant aux normes françaises pour les eaux de surfaces (JORF, 2002), les Valeurs moyennes des mois de prélèvement des phosphates dans l'eau, montrent que les eaux sont de qualité très mauvaise dans les différents points de prélèvements (PO_4 supérieur à 5 mg/l). Par contre les nitrates sont dans les normes dans les trois points de prélèvements ne dépassent pas (3mg/l).

L'oxygène dissous.

Les cours d'eau où les teneurs minimales en oxygène dissous sont les plus faibles correspondent en général à ceux où les pollutions organiques et minérale ont atteint un stade critique c'est le cas de nos trois points de prélèvements où l'oxygène dissous ne dépasse pas 3,5mg/l.

DBO5-DCO

Les analyses prélevées dans les différents points de l'oued Ghourzi montrent que tous les paramètres de pollution utilisés sont supérieurs ou égales aux normes de la station.

Dans le premier point de prélèvement l'impact s'apprécie par l'émission anthropique et industrielle confirmée par les valeurs de la DBO5 1000 mg/l, de la DCO 1206 mg/l.

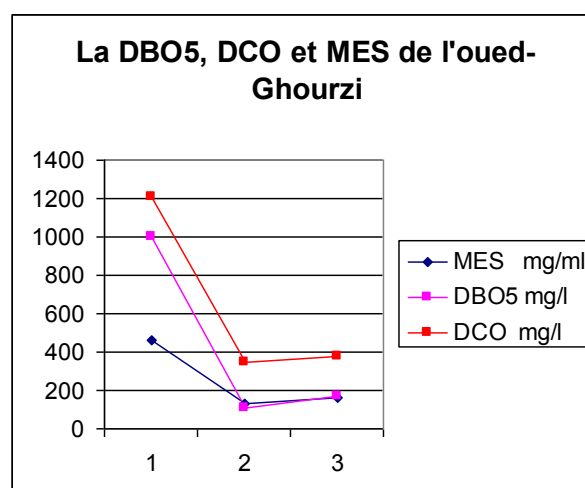
Le deuxième point de prélèvement se trouve après la step au contact de l'eau traitée avec l'eau de l'oued

Bouzorane où la situation s'améliore progressivement et les valeurs sont relativement plus faibles par dilution pour des conditions données du milieu. Les valeurs de la DBO5 sont de 106 mg/l, de la DCO 343 mg/l. Par ailleurs les résultats **du troisième point de prélèvement** après la step montrent une légère augmentation des valeurs par rapport au deuxième point du rejet de l'oued Bouzorane, la DBO5 172 mg/l, la DCO 380 mg/l.

Les analyses physico-chimiques de l'oued GHOURZI.

Les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant (tableau n°3)

Paramètres	1 ^{er} point	2 ^{ème} point	3 ^{ème} point
T° C	23	24	26
pH	7,47	7,66	7,53
O mg/l	0,43	0,32	0,3
Conductivité μ S/cm	2950	2820	3101
MES mg/l	460	128	160
DBO ₅ mg/l	1000	106	172
DCO mg/l	1206	343	380
NO ₃ mg/l	3,3	3,2	3,5
PO ₄ mg/l	17,6	15	16,8



Les métaux lourds :

Les sédiments des oueds Ghourzi et Bouzorane drainent le bassin hydrographique de Batna où affluent des minerais de Galène qui entourent la ville de Batna et des roches sédimentaires argileuses ou carbonatées qui peuvent contenir du plomb, chrome, cobalt, cuivre, zinc. D'autres éléments issus des activités humaines conduisent à des concentrations considérables plusieurs fois supérieures à celles naturelles.

Les eaux de surface de l'oued GHOURZI sont contaminées par les rejets industriels et domestiques ou par lessivage des terres cultivées reffermant des engrais phosphatés ou traité par certains pesticides. Ceci a donné des résultats élevés en métaux lourds, Cadmium, Plomb Chrome.

Les atteintes de la qualité de l'eau ont un impact immédiat sur la biocénose et les atteintes hygiéniques, qui peuvent être nuisibles pour la santé humaine. Elles peuvent agir

également sur l'état morphologique naturel, sur le régime hydrologique en modifiant les conditions biologiques de l'écosystème aquatique. Malgré qu'on enregistre une certaine diminution dans, les résultats des métaux lourds la valeur du Plomb (0,71mg/l) reste au-dessus des normes dans le 2eme point de prélèvement cette légère variation peut-être due à la concentration des éléments pendant la saison estivale.

Le 3eme point de prélèvement montre une légère augmentation des résultats des métaux lourds plomb 0,71mg/l Chrome 0,55mg/l du à la confluence de l'oued ghourzi et l'oued bouzorane où ce dernier transporte des déchets domestiques en plus des rejets industrielles. Les métaux lourds atteignent des seuils critiques où la contamination tend à y provoquer des modifications environnementales majeurs qui peuvent être dangereuse à court ou à long terme.

Les métaux lourds les plus souvent considérés comme poisons pour l'homme sont le plomb, le mercure vers les nappes phréatiques et les oueds et / ou absorbés par les plantes et présentent alors un risque pour la santé. Les sols basiques riches mercure, l'arsenic et le cadmium. D'autres comme le cuivre, le zinc, le chrome pourtant nécessaires à l'organisme en petites quantités, peuvent devenir toxiques à doses plus importantes.

Le devenir des métaux lourds dépend de nombreux facteurs parmi lesquels la nature du sol et son acidité dans les sols acides et pauvres en humus, de composition mécanique faible, les métaux lourds ne s'accumulent pas. Ils sont transférés en humus piègent les métaux lourds, il n'y a donc pas de risque immédiat pour la santé. Mais le sol est contaminé durablement et la concentration en métaux lourds augmente avec les années. Ces derniers sont susceptibles d'être relargués quand l'environnement est modifié (acidification du sol sous l'effet des changements de température, d'humidité, etc.) et constituer ainsi une véritable bombe à retardement

Une fois relargué dans l'environnement, ces métaux peuvent persister des années, augmentant la probabilité d'intoxication humaine.

On les retrouve principalement dans les eaux usées industrielles et municipales (Cd, Cu, Pb, Zn), Les aliments, légumes, céréales, fruits, poissons peuvent être contaminés par accumulation du toxique à partir du sol ou de l'eau.

Les métaux lourds peuvent aussi pénétrer notre environnement à travers des processus naturels. Par exemple des dépôts géologiques d'arsenic contaminant les nappes phréatiques et se retrouvant à des doses subtoxiques dans notre eau de boisson.

Les métaux présents dans l'eau et l'environnement terrestre sont des éléments nécessaires au fonctionnement normal des plantes et des animaux. Ils jouent un rôle important dans la transformation de la matière, principalement dans les mécanismes enzymatiques. Une faible concentration de ces éléments dans l'environnement (Oligoéléments) a généralement un effet positif et stimule l'activité des organismes vivants.

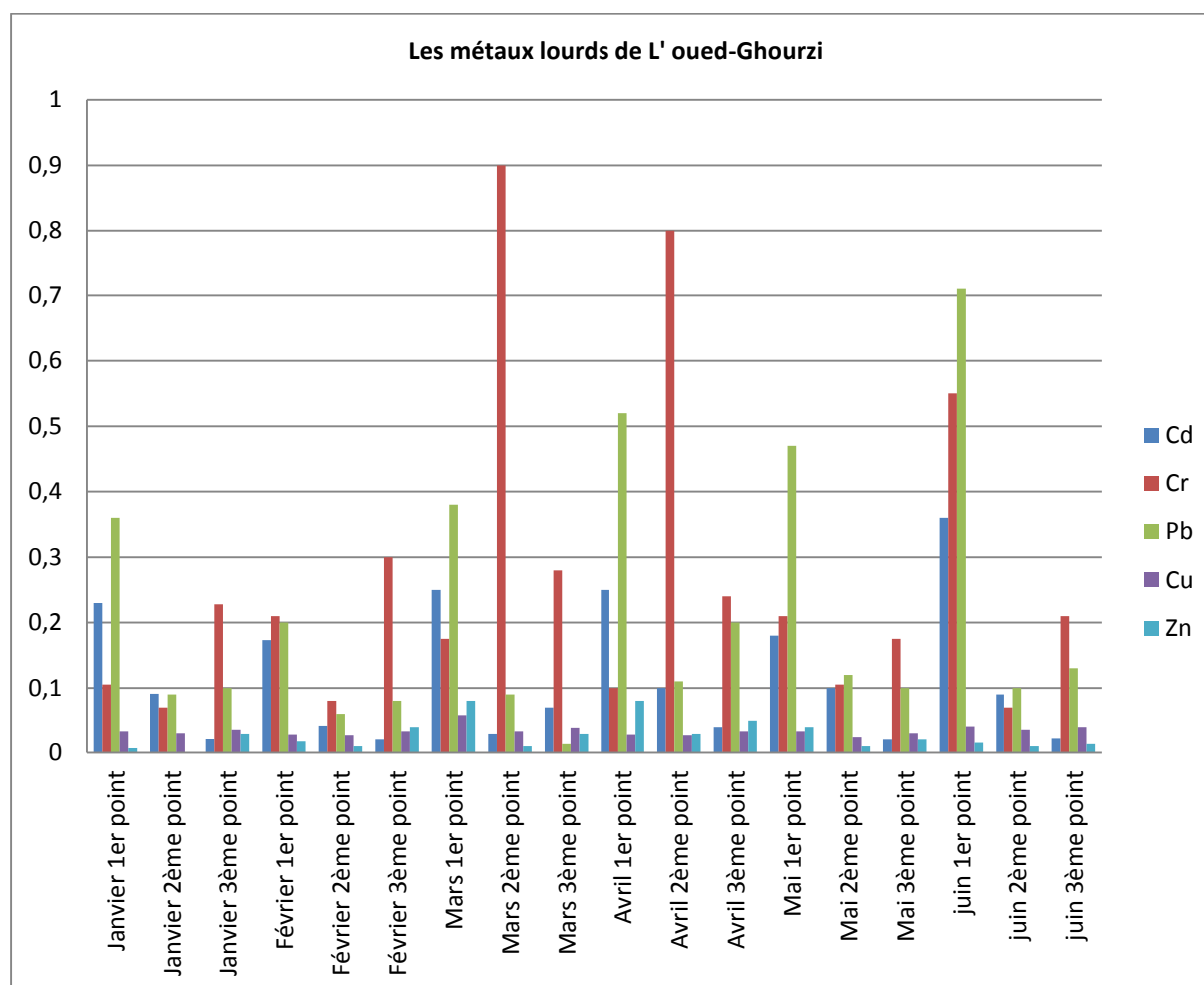
Les hommes sont exposés par inhalation des polluants aériens, la consommation d'eau contaminée, l'exposition à des sols contaminés de déchets industriels. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques, provoquant des effets toxiques à court et/ou à long terme.

Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, cancéreuses... (C:\Users\bagst_000\Desktop\Métaux lourds ___ de conséquences_php.mht).

Les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant. (Tableau n°4)

Mois	Métaux lourds mg/l	Cd	Cr	Pb	Cu	Zn
	N° échantillon					
Janvier	1 ^{er} point	0,23	0,105	0,36	0,034	0,007
	2 ^{ème} point	0,091	0,07	0,09	0,031	0,00
	3 ^{ème} point	0,021	0,228	0,10	0,036	0,03
Février	1 ^{er} point	0,173	0,210	0,20	0,029	0,017
	2 ^{ème} point	0,042	0,080	0,06	0,028	0,01
	3 ^{ème} point	0,02	0,3	0,08	0,034	0,04
Mars	1 ^{er} point	0,25	0,175	0,38	0,058	0,08
	2 ^{ème} point	0,03	0,90	0,09	0,034	0,01
	3 ^{ème} point	0,07	0,28	0,013	0,039	0,03
Avril	1 ^{er} point	0,25	0,10	0,52	0,029	0,08
	2 ^{ème} point	0,10	0,80	0,11	0,028	0,03
	3 ^{ème} point	0,040	0,24	0,20	0,034	0,05
Mai	1 ^{er} point	0,18	0,210	0,47	0,034	0,04
	2 ^{ème} point	0,10	0,105	0,12	0,025	0,01
	3 ^{ème} point	0,02	0,175	0,10	0,031	0,02
juin	1 ^{er} point	0,36	0,55	0,71	0,041	0,015
	2 ^{ème} point	0,09	0,07	0,10	0,036	0,010
	3 ^{ème} point	0,023	0,21	0,13	0,040	0,013

IMPACT DES EAUX USEES DE QUELQUES UNITES INDUSTRIELLES SUR L'OUED GHOURZI



CONCLUSION

Cette étude a permis d'identifier les principales sources de pollution et de classer les activités qui sont à l'origine des contaminations de l'oued Ghourzi, bouzorane pour que les eaux destinées à l'agriculture soient dépolluées. Le but étant de diminuer la pollution dans les oueds et répertorier les activités qui sont à l'origine de cet effet. Même si les métaux lourds sont le plus souvent présents à l'état de trace, ils n'en restent pas moins très dangereux entraînant des maladies hydriques pour l'homme et l'environnement, puisque la toxicité pourra se développer par bioaccumulation dans les organismes. L'eau transporte les métaux lourds, et les insère dans les chaînes alimentaires (algues, poisson, etc.). Des applications sur des échantillons réels provenant de l'Oued Ghourzi enregistrent une pollution très importante par le plomb due aux différents rejets déversés tout au long de son passage par les usines limitrophes.

Ces échantillonnages ont été minutieusement effectués selon les normes en vigueur.

Les travaux assurés par la station d'épuration sont bénéfiques malheureusement n'effectuent que partiellement leur rôle. Pour remédier à ce problème de pollution il est temps que chaque unité industrielle doit épurer ses eaux selon le type de rejet et les dévier à l'extérieur des limites des bassins versants non équipé de barrages. De ce fait il est impératif, que les unités industrielles doivent se disposer d'une station de traitement pour que la situation actuelle s'améliore le plus rapidement possible afin de sauvegarder et conserver les terres agricoles d'Elmadher, djerma, et fessdis à grandes potentialités agronomiques.

La meilleure manière de réduire les contaminations réside dans la rétention des polluants à leur source.

REFERENCES

- **Association française de normalisation (afnor). (1979).**recueil de normes françaises. Eaux : méthodes d'essais. 342 p.
- **Catherine Boutin, Alain Héduit,et Al (2009).** Technologies d'épuration en vue d'une réutilisation des eaux usées. traitées (REUT).Rapport ONEMA,CEMAGREF.
- **Garnaud, s. (1999).** Transfert et évolution géochimique de la pollution métallique en bassin versant urbain, thèse, école nationale des ponts et chaussées. 395 p + annexes.
- **Gromaire, m. C. Chebbo, g. (2001).** Evaluation des incertitudes de mesure des concentrations en polluants en réseau d'assainissement. La houille blanche (6/7), p 109-114.
- **Journal officiel de la république algérienne (jora). (1993).** Annexe des valeurs limites maximales des paramètres de rejet des installations de déversement industrielles, n°46, juillet.
- **Leynaud g. (1968).** Les pollutions thermiques, influence de la temperature sur la vie aquatique. B.t.i. Ministère de l'agriculture, 224-881.
- **M. Makhoukh, m. Sbaa, a. Berrahou, m. Van. Clooste décembre 2011,** contribution a l'étude physico-chimique des eaux superficielles de l'oued Moulouya (Maroc oriental) larhyss journal, issn 1112-3680, n° 09, , pp. 149-169
- **Medina et Michel(2004,2005).**pollution de l'eau par les métaux lourds.
- **Montrejaud-Vignoles m. Bertrand-krajewski, j. L. Et al. (1995).** Les métaux lourds : ou se trouvent-ils ? Techniques sciences méthodes (11) spécial eaux pluviales. 807 p.
- **Remini, b. (2010).** La problématique de l'eau en Algérie. Larhyss journal, Issn 1112-3680, n° 08, juin 2010, pp. 27-46
- **REJESK, (2002) –** Analyse des eaux. Aspects réglementaire et technique. Ed «CRDP» Aquitaine.360 p.
- **Rodier j. (1984)** analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 7eme édition, dunot, paris.
- **Rodier j. (1996).** L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eau de mer, 8eme édition, denod, paris, 1383 p.
- **Rossi, l. (1998).** Qualité des eaux de ruissellement urbain, thèse, école polytechnique fédérale de lausanne (e.p.f.l.), suisse. 312 p.
- **Who,(2006).**L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquiculture :recommandations à visées sanitaires.(68),p.
- (C:\Users\bagst_000\Desktop\Métaux lourds ___ de conséquences_php.mht).