

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE DE JIJEL
FACULTE DES SCIENCES

ABB.07.04

$\frac{02}{03}$

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme d'étude
universitaire appliquée (D.E.U.A)

Option: Analyses biologiques et biochimiques
Thème

*Contribution à l'estimation des
paramètres physico-chimiques des
eaux de l'Oued Djendjen
wilaya de Jijel*

Membres de jury :
Président :
BOULDJEDRI MOHAMED
Examineur :
BOUNAMOISS AZZEDINE
Promoteur :
KRIKA ABDERRZEK

Présenté par :
BELABED FATEH
BOURIDANE MABROUK
MERIAI IMAD

Promotion 2004

Remerciement

Nous voudrions profiter de cette opportunité pour adresser notre profonde gratitude envers :

Nous tenons à exprimer mes sincères reconnaissances à M KRIKA ABDERREZEK pour nous avoir proposé ce sujet et le temps qu'il nous a consacré.

Nos remerciements vont également à nos enseignants qui ont contribué à notre formation, et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous sommes également très honoré que M BOULDJERI MOHAMED, soit le président de notre jury.

Nous exprimons notre plus sincères remerciements à M BOUNAMOISS AZZEDINE qui a accepté d'être examinateur de ce mémoire.

Finalement, ou plutôt avant tout, nous remercions le bon dieu qui nous a donné le courage et la Force pour continuer.

FATEH, MABROUK, IMAD.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	01
-----------------------------------	-----------

Chapitre I : synthèse bibliographique

1-Eau.....	02
1-1-Presentation.....	02
1-2-Propriétés.....	02
1-3-Etat naturel.....	03
1-4-Cycle naturel.....	04
1-5-Composition.....	05
2-Pollution.....	06
2-1-Définition.....	06
2-2-Classification des pollutions.....	06
2-3-Principaux polluants.....	06
2-4-Origine de la pollution des eaux.....	06
2-4-1-Origine urbaine.....	07
2-4-2-Origine industrielle.....	08

4-2-Le pH.....	10
4-3-La conductivité électrique.....	11
4-4-L'oxygène dissous.....	12
4-5-La demande biochimique en oxygène(DBO ₅).....	12
4-6-La demande chimique en oxygène(DCO).....	12

Chapitre II: Matériels et méthodes

1-Présentation de la zone d'étude.....	14
1-1-Description de l'Oued Djendjen.....	14
1-2-Aperçu géologique et pédologique.....	14
1-3-Aperçu climatique.....	14
1-4-La couverture végétale.....	14
1-5-Activité socio-économique.....	14
2-Analyse de l'eau.....	16
2-1-Plan d'échantillonnage.....	16
2-2-Technique de prélèvement.....	16
2-3-Nature des analyses.....	18
2-3-1-Paramètres physico-chimique.....	18
2-3-1-1-La temperature.....	18
2-3-1-2-Le pH.....	18
2-3-1-3-La conductivité électrique.....	18
2-3-1-4-L'oxygène dissous.....	18
2-3-1-5-La la demande biochimique en oxygène.....	19

2-3-1-6-La demande chimique en oxygène.....	19
---	----

Chapitre III : Résultats et Discussions

1-Resultats.....	20
1-1-La température.....	20
1-2-Le pH.....	22
1-3-La conductivité électrique.....	24
1-4-L'oxygène dissous.....	26
1-5-La demande biochimique en oxygène.....	28
1-6-La demande chimique en oxygène.....	30
1-7-Le rapport DCO/DBO5.....	32
2-Discussions	33
2-1-La température.....	33
2-2-Le pH.....	33
2-3-La conductivité électrique.....	34
2-4-L'oxygène dissous.....	34
2-5-La demande biochimique en oxygène.....	35
2-6-La demande chimique en oxygène.....	35
Conclusion	37
Références bibliographiques.....	38

Liste des tableaux

Tableau I : classification des principaux types de pollutions et nuisances.....	07
Tableau II : normes Algérienne de rejets industriels.....	20
Tableau III : variation de la température de l'eau.....	21
Tableau IV : variation des valeurs de pH.....	23
Tableau V : variation de la conductivité électrique (CE).....	25
Tableau VI : variation de l'oxygène dissous (mg/l) dans l'eau.....	27
Tableau VII : variation de la BBO ₅ (mg/l) dans l'eau.....	29
Tableau VIII : variation de la DCO (mg/l) dans l'eau.....	31
Tableau IX : calcul de rapport DCO/DBO ₅	32
Tableau X : matrice de corrélation globale de l'ensemble paramètres étudiés.....	34

Listes des figures

Figure 01: schéma de la structure chimique de la molécule d'eau.....	02
Figure 02: disposition des molécules d'eau.....	03
Figure 03 : cycle de l'eau dans la nature.....	04
Figure 04 : localisation de la zone d'études et des stations de prélèvement.....	17
Figure 05 : variation de la température de l'eau.....	21
Figure 06 : variation de pH de l'eau.....	23
Figure 07 : variation de la conductivité électrique de l'eau.....	25
Figure 08 : variation de l'oxygène dissous de l'eau.....	27
Figure 09 : variation de la demande biochimique en oxygène de l'eau.....	29
Figure 10 : variation de la demande chimique en oxygène de l'eau.....	31

Introduction

La terre est souvent appelée (la planète bleue), parce que près de trois quarts de sa surface sont recouverts par les océans et les mers. L'eau joue un rôle important dans la répartition des êtres vivants.

L'Oued Djendjen, situé à l'est de la wilaya de Jijel, constitue une véritable réserve d'eau et un écosystème aquatique singulier. Il traverse de vastes terrains depuis sa source, jusqu'à son embouchure en plaine méditerranéenne.

Les berges de ce cours d'eau sous forme de belles terrasses, constituent dans leur majorité de vastes domaines agricoles, de parfaite production en matière de légumes irrigués, en particulier le poivron vert et la tomate, destinés dans ces derniers temps à l'exportation vers les grands marchés mondiaux.

L'installation de ce type d'agriculture, nécessite la présence de ressources hydriques permanentes, chose qui incite les propriétaires de ces terres agricoles à exploiter massivement l'eau qui provient de ce cours d'eau.

La présente étude est une tentative à travers laquelle nous essayons d'étudier l'état et la qualité des eaux de cet Oued, on se base sur un certain nombre de paramètres physico-chimiques, que nous jugeons indispensables pour l'établissement d'un diagnostic préliminaire pour cet écosystème.

Le travail est subdivisé en trois chapitres :

Un premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique sommaire.

Un deuxième chapitre est réservé à la description du périmètre d'étude et aux matériels et méthodes suivies au cours de l'expérimentation.

Un troisième chapitre sera consacré à la discussion des résultats obtenus.

Le travail sera clôturé par une conclusion générale.



**Synthèse
bibliographique**

1-Eau

1-1-Présentation

L'eau, est un composé d'hydrogène-oxygène de formule chimique H_2O (Figure 01), plus particulièrement à l'état liquide.

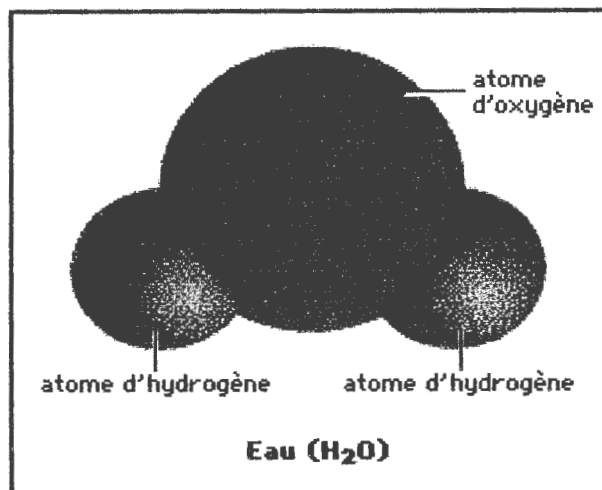


Figure 01: schéma de la structure chimique de la molécule d'eau

Outre l'eau libre à la surface de la Terre et la glace des glaciers, l'eau est l'un des composants majeurs de l'atmosphère et des organismes vivants, dont elle constitue de 50 à 90 % du poids.

Indispensable à la vie, catalyseur de nombreuses réactions chimiques, c'est également le principal agent d'érosion et de sédimentation et donc un facteur déterminant de la formation des paysages (Encarta, 2003).

Les philosophes anciens considéraient l'eau comme un élément de base caractérisant toutes les substances liquides. Les scientifiques n'abandonnèrent pas cette idée avant la seconde moitié du XVIII^e siècle (Dussart, 1966). En 1781, Henry Cavendish réalisa la synthèse de l'eau en faisant exploser un mélange d'hydrogène et d'air. Cependant, les résultats de ses expériences ne furent pas clairement interprétés avant 1783, lorsque Antoine Laurent de Lavoisier suggéra que l'eau n'était pas un élément, mais un composé d'oxygène et d'hydrogène (Hynes, 1960).

Dans une étude scientifique présentée en 1804, Joseph Louis Gay-Lussac et Alexander von Humboldt démontrèrent conjointement que l'eau était constituée de deux volumes d'hydrogène pour un volume d'oxygène, comme l'exprime la formule actuelle H_2O (Persoon et Paul, 1979).

1-2-Propriétés

L'eau pure est un liquide inodore et sans goût. Elle a une teinte bleuâtre, qui peut être perçue uniquement lorsqu'elle forme une couche épaisse. Sous une pression atmosphérique normale (760 mm de mercure ou 760 torr), le point de congélation de l'eau est de 0 °C et son point d'ébullition est de 100 °C (**Kemp, 1971**), (Figure 02).

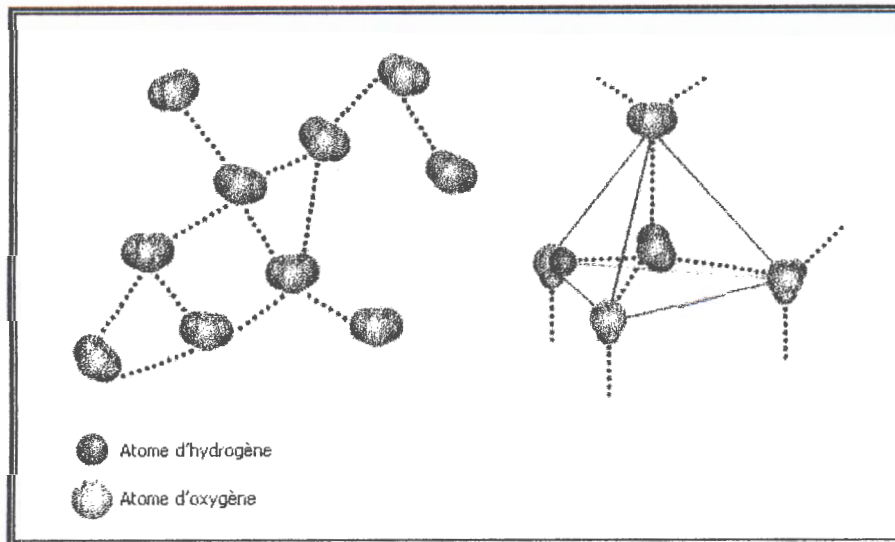


Figure 02: disposition des molécules d'eau

L'eau atteint sa densité maximale à une température de 4 °C et se dilate en se congelant. Comme la plupart des autres liquides, l'eau peut se trouver dans un état surfondu, c'est-à-dire qu'elle peut rester à l'état liquide à une température inférieure à son point de congélation : elle peut facilement être refroidie à - 25 °C sans se congeler. L'eau surfondue se congèle lorsque sa température est abaissée ou lorsqu'un cristal de glace ou une autre particule lui est ajouté (**Martin, 1979**). L'eau est l'un des agents ionisants les plus connus .

Comme la plupart des substances sont solubles dans l'eau, on l'appelle fréquemment le solvant universel. L'eau s'allie avec certains sels pour former des hydrates et réagit avec des oxydes de métaux pour former des acides. Elle est utilisée comme catalyseur dans de nombreuses réactions chimiques importantes (**Barbault, 1983**).

1-3-Etat naturel

L'eau est le seul composé qui peut se trouver dans les trois états de la matière (solide, liquide, ou gazeux) aux températures ordinaires. À l'état solide, ou glace, elle constitue glaciers et calottes glaciaires. On la trouve également sous forme de neige, de grêle et de givre et dans certains nuages. Elle se présente à l'état liquide dans les nuages de pluie, formés de

gouttelettes d'eau, et sur les végétaux, sous forme de rosée (Afnor, 1974). De plus, elle recouvre les trois quarts de la surface de la Terre sous la forme de marais, de lacs, de rivières et d'océans. On la trouve à l'état de gaz, ou vapeur d'eau, dans le brouillard et les nuages. L'humidité de l'atmosphère est mesurée par l'humidité relative, qui est le rapport de la quantité d'humidité réellement présente dans l'atmosphère sur la plus grande quantité de vapeur possible dans l'air, à la même température (l'air est alors saturé en vapeur) (Hoestland, 1979).

L'eau se présente sous forme d'humidité dans la partie supérieure de la couche terrestre, dans laquelle elle est retenue par les particules du sol. Dans cet état, elle est appelée eau confinée et a des caractéristiques différentes de l'eau libre. Sous l'effet de la pesanteur, l'eau s'accumule sous la surface de la terre dans les interstices des roches, formant ainsi un vaste réservoir d'eau souterrain qui alimente les puits, les sources et qui maintient le débit de certains cours d'eau pendant les périodes de sécheresse (De pauw et Persoone, 1986).

1-4-Cycle naturel

L'hydrologie est la science qui étudie la distribution de l'eau sur la Terre, les réactions physiques et chimiques de cette dernière avec d'autres composés naturels, et sa relation avec la vie terrestre. Le mouvement continu de l'eau entre la Terre et l'atmosphère est appelé cycle hydrologique. Sous l'effet de plusieurs facteurs, en particulier sous l'action de la chaleur, l'eau s'évapore des surfaces océanique et terrestre et est transpirée par les cellules vivantes. Cette vapeur circule dans l'atmosphère et précipite sous forme de pluie ou de neige (Warren, 1971), (Figure 03).

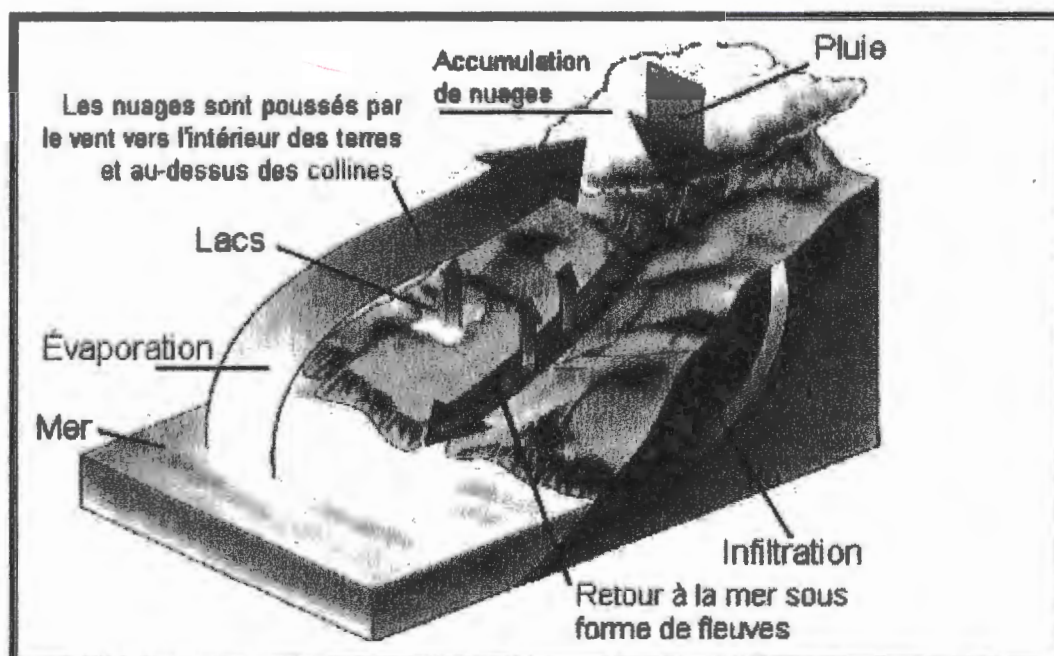


Figure 03. Cycle de l'eau dans la nature

ou les étendues d'eau entourées de terre. Cette quantité d'eau dépend de l'abondance des précipitations, ainsi que de la porosité, de la perméabilité, de l'épaisseur et de l'humidité du sol. L'autre partie s'infiltré dans le sol. Une partie de l'eau infiltrée humidifie le sol, et peut être évaporée directement ou bien migrer dans les racines des végétaux, puis transpirer par les feuilles. La partie de l'eau qui surmonte les forces de cohésion et d'adhésion dans le sol s'infiltré en profondeur, s'accumulant dans la zone dite de saturation pour former la nappe d'eau souterraine, dont la surface est appelée niveau hydrostatique. Dans les conditions naturelles, le niveau hydrostatique s'élève par intermittence après le remplissage, ou recharge, puis baisse à cause du drainage dans les débouchés naturels, tels que les sources (Encarta, 2003).

1-5-Composition

En raison de sa capacité à dissoudre de nombreux composés en grande quantité, on trouve rarement l'eau pure dans la nature. Pendant la condensation et la précipitation, la pluie ou la neige absorbent des quantités variables de dioxyde de carbone et d'autres gaz contenus dans l'atmosphère, ainsi que des traces de matière organique et minérale. De plus, les précipitations apportent des retombées radioactives à la surface de la Terre (Descy, 1980).

Dans la croûte terrestre, l'eau réagit avec les minéraux du sol et des roches. Les principaux composants dissous dans l'eau de surface et l'eau souterraine sont les sulfates, les chlorures, les bicarbonates de sodium et de potassium, les oxydes de calcium et de magnésium. Les eaux de surface peuvent également contenir des eaux d'égout domestique et des déchets industriels. Les eaux souterraines des puits peu profonds peuvent contenir de grandes quantités de composés azotés et de chlorures provenant de déchets humains et animaux (Bouchtab, 1984).

En général, les eaux des puits profonds contiennent uniquement des minéraux en solution. Presque toutes les sources d'eau potable naturelle contiennent des fluorures en quantité variable. La proportion précise des fluorures dans l'eau potable a été estimée afin de réduire les caries dentaires (Cherdouh et al, 1992).

L'eau de mer renferme d'importantes quantités de chlorure de sodium, ou sel, et de nombreux autres composés solubles. Dans le même temps, de l'eau pure s'évapore. En conséquence, la proportion d'impuretés qui donne aux océans leur caractère salin augmente (Leynaud et Verrel, 1980).

2-Pollution

2-1-Définition

La pollution, est la contamination de l'air, de l'eau ou du sol par des substances qui altèrent la santé de l'homme, la qualité de la vie ou le fonctionnement naturel des écosystèmes. La pollution de l'atmosphère est essentiellement provoquée par les rejets des usines industrielles, des incinérateurs, des moteurs à combustion interne et autres. Dans le cas de la pollution de l'eau, des rivières, des lacs et des mers, il s'agit plutôt de rejets domestiques, municipaux, nucléaires et industriels (**Encarta, 2003**).

2-2- Classification des pollutions

La classification des pollutions n'est pas une entreprise aisée, car on peut la réaliser à partir de nombreux critères, mais aucune n'est entièrement satisfaisante. On peut grouper les agents de pollution selon leur nature (chimique, physique, biologique...), ou de façon écologique. On peut aussi les classer d'un point de vue anthropocentrique et considéré le milieu ou la matière par laquelle ils contaminent l'organisme.

Le tableau (I) montre la classification proposée par **F. Ramade (1993)**.

2-3-Principaux polluants

Les principaux polluants de l'eau sont les eaux usées et autres déchets consommateurs d'oxygène (essentiellement les substances organiques dont la décomposition entraîne un épuisement de l'oxygène) ; les agents contaminants ; les engrais ; les produits chimiques organiques, notamment les pesticides, les tensio-actifs et divers produits ou déchets industriels ; le pétrole ; les minéraux et les composés chimiques ; les sédiments composés de particules minérales extraits du sol ; les substances radioactives provenant des activités nucléaire, industrielle, médicale et scientifique (**Cabriden, 1980**).

Les systèmes de refroidissement de l'eau des industries et des centrales, notamment les centrales nucléaires, représentent une source de pollution par réchauffement de la température de l'eau. (**Angeli, 1980**).

2-4-Origine de la pollution des eaux

Les pollutions urbaine, industrielle et agricole représentent les trois causes essentielles de la pollution de l'eau (**Micha et Noiset, 1982**).

Tableau I. Classification des principaux types de pollutions et de nuisances d'après F.Ramade 1993.

1-pollutions physiques			
-radionucléides (rayonnement)			
-caléfaction (ou pollution thermique)			
-bruit et vibration à basse fréquence (infrasons)			
2-pollution chimique	Atmosphère	Eaux continentales et océaniques	Sols
Dérives gazeux du carbone et hydrocarbures liquides	+	+	+
Détergents		+	
matières plastiques	+	+	+
Pesticides et autres composés organiques de synthèse	+	+	+
Dérivés de soufre	+	+	+
Dérivés de l'azote	+	+	+
Métaux lourds	+	+	+
Fluorures	+	+	+
Articles solides (aérosols)	+		+
Matières organiques fermentescibles		+	
3- pollution biologique			
-contamination microbiologique des milieux inhalés et ingérés (bactéries et virus)			
modification des biocénoses pour introduction intempestives d'espèces animales ou végétales.			
4- nuisances esthétiques			
-dégradation des paysages et des sites par l'urbanisation sauvage ou un aménagement mal conçu			
-implantations des industries dans les biotopes vierges ou peu modifiés par l'homme.			

2-4-1- Origine urbaine

Les eaux usées des habitations et des commerces entraînent la pollution urbaine de l'eau. L'objectif essentiel du traitement de ces eaux usées urbaines consiste à réduire leur teneur en substances solides en suspension, en matériaux consommateurs d'oxygène, en composés inorganiques dissous (notamment les composés phosphorés et azotés) et en bactéries nocives. (Maitland, 1978). Ces dernières années, l'accent a été mis sur l'amélioration des moyens d'élimination des résidus solides issus de ce processus de traitement. Le traitement des eaux usées urbaines est effectué en trois étapes : le traitement primaire, qui comprend l'élimination des impuretés, le criblage, le broyage, la floculation (l'agglomération des solides) et la sédimentation ; le traitement secondaire, qui est une oxydation des matières organiques, complétée par leur épuration, et le traitement tertiaire, qui met en jeu des techniques d'élimination de l'azote, puis des procédés de filtration

et l'absorption sur du charbon actif. Le traitement et l'élimination des résidus solides peuvent représenter entre 25 et 50 % des coûts d'investissement et d'exploitation d'une usine de traitement (Pesson, 1980).

2-4-2- Origine industrielle

Les caractéristiques des eaux usées industrielles peuvent varier selon leur origine. L'impact des rejets industriels sur la qualité de l'eau est fonction de leur affinité avec l'oxygène, de la quantité de solides en suspension, et de leurs teneurs en substances organiques et inorganiques (Riviere, 1980). Dans le meilleur des cas, une première étape d'épuration se fait sur le site même de la production, le reste des eaux usées étant ensuite dirigé vers les systèmes de traitement municipaux. Dans quelques cas, beaucoup plus rares, le retraitement dans son ensemble est effectué sur place, puis l'eau est réutilisée ou simplement déversée dans un cours d'eau. Malheureusement, pour de nombreuses unités de production, les eaux usées retournent dans un cours d'eau sans retraitement préalable, ou insuffisamment assainies (Rodier, 1984).

2-4-3- Origine agricole

L'agriculture, l'élevage et l'aviculture sont responsables du rejet de nombreux polluants organiques et inorganiques dans les eaux de surface et souterraines. Ces contaminants comprennent à la fois des sédiments provenant de l'érosion des terres agricoles, des composés phosphorés ou azotés issus des déchets animaux et des engrais commerciaux, notamment des nitrates (Roux, 1979). Les déchets animaux sont avides d'oxygène, riches en azote et en phosphore, et renferment souvent des organismes pathogènes. Les résidus issus des engrais sont retenus par les sols, mais peuvent contaminer les nappes phréatiques et les cours d'eau par ruissellement et lessivage par les eaux naturelles (Tuffery, 1980).

3-Effet de la pollution de l'eau

La pollution de l'eau peut avoir des conséquences sur la santé de l'Homme. Les nitrates (sels de l'acide nitrique) existants dans l'eau potable peuvent être la cause de maladies mortelles chez les jeunes enfants. Le cadmium, présent dans les engrais dérivés des boues d'épuration, est susceptible d'être stocké par les plantes cultivées. La consommation ultérieure de ces végétaux contaminés peut provoquer des troubles digestifs sérieux et une atteinte du foie ou des reins. Le mercure, l'arsenic et le plomb sont toxiques (Willard et Roback, 1974).

Les lacs sont particulièrement exposés à la pollution. L'eutrophisation, un des problèmes majeurs, se produit lorsque l'eau s'enrichit artificiellement et excessivement en nutriments, provoquant une croissance anormale de la végétation. Elle peut être déclenchée par l'écoulement des engrais chimiques depuis les terres cultivées (**Fretter et Graham, 1976**). Le processus d'eutrophisation entraîne des odeurs désagréables, une prolifération d'algues vertes, l'épuisement des réserves d'oxygène des eaux profondes et des modifications de la composition chimique de l'eau (**Mounier, 1933**).

Le problème des pluies acides est également devenu très préoccupant ces dernières années. Ces dépôts ont anéanti toute forme de vie dans de nombreux lacs d'Europe du Nord et de l'Est, et dans le nord-est des Etats-Unis (**Tachet et al, 1980**).

4-Justification de choix des paramètres physico-chimiques

L'intérêt croissant porté à la qualité de l'eau dans ces multiples aspects et usages, conduit à définir pour les eaux usées un certains nombres de paramètres physico-chimiques, dans le but de diagnostiquer le degré de pollution et par conséquent les effets néfastes sur l'environnement.

4-1- La température

Il est utile de connaître la température d'une eau mais, les variations de celle-ci selon les saisons ou les intempéries (**Mounier, 1933**). La température conditionne la solubilité des sels, et surtout celle des gaz. Elle influe la conductivité électrique et la détermination de pH (**Rodier, 1984**). Cependant, ce facteur par sa très grande importance, peut être très dangereux et menacer l'équilibre écologique d'une rivière.

D'après plusieurs auteurs (**Bremond et Vuichard, 1973 ; Hynes, 1970 ; Leynaud et Verrel, 1980 ; Tuffery, 1980**) la pollution thermique est causées par les eaux chaudes, utilisées dans les systèmes de refroidissement des usines, rejetées directement dans les effluents. Selon les mêmes auteurs, une augmentation de la température accélère la décomposition des matières organiques présentes dans l'eau, entraînant ainsi un déficit en oxygène. De plus, elle augmente le métabolisme des organismes aquatiques, causant une baisse de la résistance des macro invertébrés ou la mort de ces derniers (**Clegg, 1974**). L'élévation de la température de l'eau a des répercussions écologiques très importantes. Le réchauffement de l'eau peut causer un autre type de dégâts : **Bremond et Vuichard (1973)** et **Tuffery (1980)** ont trouvé, qu'il exacerbe la toxicité de certaines substances comme le cyanure de potassium qui est doublée pour une élévation de la température de 10 °C.

Par ailleurs, ce facteur a une grande importance dans la répartition longitudinale des espèces et dans la durée de leurs cycles saisonniers (**Mathey et coll, 1984**), il peut être à la base d'un développement planctonique important.

4-2- Le pH

Le pH est le nombre variant de 0 à 14 exprimant la quantité d'ions H_3O^+ présents dans une solution. Dans la nature, le pH de l'eau est compris entre 5 et 9. On peut trouver des eaux très acides (eaux de tourbières avec un pH de 1.8) et des eaux très basiques (pH de 11) (**Loup, 1974**).

La mesure du pH est très importante. Ce paramètre conditionne l'équilibre physico-chimique d'une eau. Cet équilibre dépend de l'origine de ces eaux qui peut être naturelle (nature géologique du lit et du bassin versant de la rivière) ou artificielle, provenant des rejets domestiques, des eaux résiduaires des tanneries et des teintureries, utilisant des colorants acides ou basiques (Bremond et Vuichard, 1973).

D'après plusieurs auteurs (Dussart, 1966 ; Clegg, 1974 ; Leynaud et Verrel, 1980), l'activité photosynthétique provoque dans le milieu naturel d'importantes variations du pH. Pendant la journée, l'absorption intense du gaz carbonique (CO₂) entraîne une élévation du pH, Le mécanisme inverse intervient pendant la nuit. Généralement, le pH est élevé en été, quand la photosynthèse est rapide, et bas en hiver où la plupart de la végétation de l'été se décompose. Sa valeur change dans l'espace et dans le temps.

4-3- La conductivité électrique

Plusieurs auteurs (Dussart, 1966 ; Bremond et Vuichard, 1973 ; Rodier, 1984) ont défini la conductivité électrique d'une eau comme étant la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm²). Cette conductance s'exprime en µs/cm.

La conductivité électrique nous renseigne avec une bonne approximation sur la salinité d'une eau. Elle est étroitement liée à la concentration des substances dissoutes et à leurs natures. Or, si les sels minéraux sont dans l'ensemble de bons conducteurs, ce n'est pas le cas des matières organiques et colloïdales qui n'ont qu'une très faible conductance. Une conductivité élevée, traduit soit des pH anormaux, soit le plus souvent une salinité élevée provoquée par des rejets salins. Parmi les industries à rejets salins, on trouve : les mines de potasse, les eaux des mines de houille et de lignite ; les eaux de lavage de la houille par voie humide ; les eaux résiduaires de mines de fer ou de gisements de pyrénéites ...etc.

Dans le cas des eaux résiduaires, chargées de matières organiques, cette mesure ne donnera pas forcément une idée immédiate de la charge du milieu. Notons aussi que la température modifie beaucoup la conductivité électrique d'une solution. En général, elles varient dans le même sens.

Les sels dissous dans l'eau exercent une pression osmotique sur les organismes qui y vivent. Dans le cas d'une variation brusque en sels des eaux, on assiste à des migrations et parfois même des mortalités dans les populations animales. Une pression osmotique très élevée peut provoquer au niveau des branchies et d'autres organes externes, un phénomène de diffusion à travers les parois cellulaires qui peut être fatale.

4-4- Oxygène dissous

Les eaux superficielles en contact permanent avec l'atmosphère, sont généralement les plus riches en oxygène (7 à 8 mg/l) (Mounier, 1933). En particulier, les eaux courantes sont plutôt bien oxygénées car, la turbulence de l'eau assure une bonne alimentation en oxygène par le brassage air-eau. Cependant, la solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend encore de la salinité du milieu, de la température et de la pression atmosphérique. A une pression normale de 760 mb, le taux de saturation en oxygène dissous est de 12.5 mg/l à 20 °C (Dussart, 1966 ; Clegg, 1974).

Leynaud et Verrel (1980) ; Cabridenc (1980) ont montré que la présence de substances tels que les détergents et la formation de nappe continue d'hydrocarbures et de mousse, interdisent tout échange gazeux entre la rivière et l'atmosphère, ce qui ralentit considérablement les transferts d'oxygène et de ce fait, perturbe les processus d'autoépuration.

Hynes (1970) a montré que la désoxygénation est toujours causée par des décomposeurs de matières organiques mais, aussi due à d'autres réducteurs. D'après les recherches effectuées par Connolly (1995), l'eau doit avoir un taux de saturation en oxygène de 80 % pour maintenir les poissons et les autres organismes en vie.

Des teneurs anormalement faibles en oxygène peuvent présenter des effets néfastes, se traduisant par des migrations, des adaptations ou par des mortalités massives, par l'accélération des mouvements respiratoires chez les poissons, ce qui favorise la pénétration des éléments toxiques (Bremond et Vuichard, 1973 ; Leynaud et Trocherie, 1980) et la disparition des macroinvertébrés inféodés aux zones oxygénées tels que les plécoptères et les éphéméroptères (Hynes, 1970).

4-5- La demande biochimique en oxygène (DBO₅)

La demande biochimique en oxygène est représentée par la quantité d'oxygène dissous nécessaire pour la dégradation par voie biologique des matières organiques présentes dans 1 litre d'eau à 20 °C et pendant 5 jours (DBO₅). Elle nous renseigne sur la teneur en matières organiques présentes dans l'eau (Riviere, 1980).

Le test de la DBO_5 a constamment fait l'objet de discussion améliorée et précisée dans des conditions de pH, de température et de salinité. Il constitue un moyen valable de l'étude des phénomènes naturels de destruction des matières organiques (Rodier, 1984). Il nous indique les caractéristiques d'eau vis-à-vis du bilan de l'oxygène.

La température accélère considérablement la vitesse de dégradation de la matière organique aggravant ainsi la pollution en été (Hynes, 1960 ; Leynaud et Verrel, 1980).

La DBO_5 est un indicateur crucial de la santé d'une rivière, certains organismes vivant dans l'eau sont très importants pour en assurer l'équilibre. Ils décomposent les matières organiques en des substances moins complexes, mais, ces organismes ont besoin de l'oxygène pour leur existence. Une DBO_5 élevée indique que l'oxygène est en déficit et que les organismes vont mourir et qu'il n'y a pas de renouvellement de l'oxygène perdu (Connolly, 1995). L'augmentation de la charge en matières dégradables, par conséquent de la DBO_5 entraîne une augmentation parallèle des bactéries et des cyanophycées, et une diminution de la diversité de phytoplancton (Angeli, 1980).

L'effet principal d'un rejet de matières organiques dégradables dans le milieu naturel est la consommation d'oxygène qui en résulte (Bremond et Vuichard, 1973). L'oxygène est un élément fondamental du maintien et du développement de la flore et de la faune présents dans le milieu naturel.

La valeur déterminée par l'organisation mondiale de la santé pour la DBO_5 est de 4 mg/l. Dépassant cette valeur, l'eau n'est plus consommable car, elle peut être favorable au développement de bactéries et de germes pathogènes ou indésirables (Kemp, 1971). Lorsqu'il s'agit d'eaux de surface, la valeur de base pour la DBO_5 est de 6 mg/l, norme utilisée notamment en Belgique.

4-6-La demande chimique en oxygène (DCO)

La pollution par les matière organiques dégradables, ou non dégradables est essentiellement due aux rejets industriels et urbain. Les matières organiques sont des substances consommant indirectement l'oxygène, leur dosage s'exprime en quantité d'oxygène nécessaire à leur oxydation à partir d'un oxydant commun. Les oxydants les plus couramment utilisés sont les biocarbonates de potassium et les permanganates de potassium.



**Matériels
et méthodes**

1-Présentation de la zone d'étude

1-1- Description de l'Oued Djendjen

L'Oued Djendjen prend naissance dans les massifs des Babors, au niveau de la région d'Erraguen, avec une direction d'écoulement est-ouest puis nord-sud.

Le bassin versant de L'Oued s'étend sur une superficie de l'ordre de 525 km², dont 80 km² est située dans la wilaya de Sétif.

Les crues enregistrées dans ce cours d'eau sont de l'ordre de 600 m³/s, la largeur de L'Oued est de 30 à 50 m, tandis que le lit majeur pendant la période des crues varie de 100 à 400 m (source de l'information).

1-2-Aperçu géologique et pédologique

La zone d'étude appartient au domaine du massif métamorphique et atlasique connu localement sous le nom de chaîne de Babors.

Un ensemble de terrains sédimentaires du secondaire et le tertiaire, ainsi que des terrains métamorphiques peuvent être aperçus dans cette région.

L'ensemble est composé de collines qui sont de formation marneuses et d'une plaine littorale étroite. Il y a dépôt alluvionnaire sur le littoral et le long des cours d'eau.

Les sols sont de type brun calcaire à caractère vertique présentant une texture lourde d'épaisseur variable développée sur marne.

1-3-Aperçus climatique

Du fait de sa position géographique, la wilaya de Jijel est caractérisée par un climat méditerranéen à hiver doux (température moyenne en Janvier 8,3 °C avec un minimum de 1,8 °C). L'été est par contre, sec et chaud avec une température moyenne en Août de 30 °C atteignant un maximum de 42 °C. En général, la région de Jijel appartient à un étage humide.

1-4-La couverture végétale

Elle est représentée par la présence de diverses espèces faisant partie aux différentes strates connues, le Tamarix et le Peuplier noir de la strate arborée, le Lentisque et Laurier rose de la strate arbustive, et Cystus (Cyste) de la strate herbacée. Il est noté que la présence de ces espèces se répète régulièrement dans les quatre stations échantillonnées.

1-5- Activité socio-économique

la wilaya de Jijel est liée principalement à certaines activités reflétant la nature de la région, telle que la pêche, la récolte de liège et l'agriculture. Ceci, n'a pas empêché l'implantation de certaines unités industrielles dans le cadre du développement économique

qu'a connue la région . Parmi ces unités, on peut cité le cas de société africaine de verre (AFRICAVER) et de EURL SIJICO (conserverie de TAHER) qui déversent directement leurs rejets dans l'oued de Djendjen. Autres ces activités industrielles, l'activité agricole constitue le nerf de l'économie wilayal, elle est axée essentiellement sur les cultures maraîchères.

2-Analyse de l'eau

2-1- Plan d'échantillonnage

Quatre stations ont été localisées dans le périmètre d'étude d'une manière systématique (Figure02). La première station est située près de la localité (Hamean) de Tahar Oussaf sous le pont reliant ce Hamean avec celui de Laricha.

La deuxième station est située près du lieu dit Chabet Es Sdjira au niveau d'un méandre, la troisième station est située juste à côté du lieu dit domaine Boukhalfa Ammar, tandis que la quatrième station est localisée à l'embouchure de L'Oued.

2-2-Technique de prélèvements

Les techniques de prélèvement sont celles décrites par **RODIER (1984)**. La quantité d'eau à prélever tient compte des dosages à effectuer, et pour certaines analyses, des conservateurs ont été utilisés. Les prélèvements de l'eau doivent se faire au milieu du lit de L'Oued en plein courant à une profondeur d'environ 50 cm ou à mi-profondeur si la hauteur de l'eau est faible.

Il est impératif de prélever loin des rives et à des obstacles naturels ou artificiels, en dehors des zones mortes et des remous, tout en évitant la remise en suspension des dépôts (**RODIER, 1984**).

Les échantillons ont été prélevés dans des bouteilles en polyéthylène et conservés au froid ($T^{\circ}\text{C}$ de 0 à 4 $^{\circ}\text{C}$) en attendant le dosage.

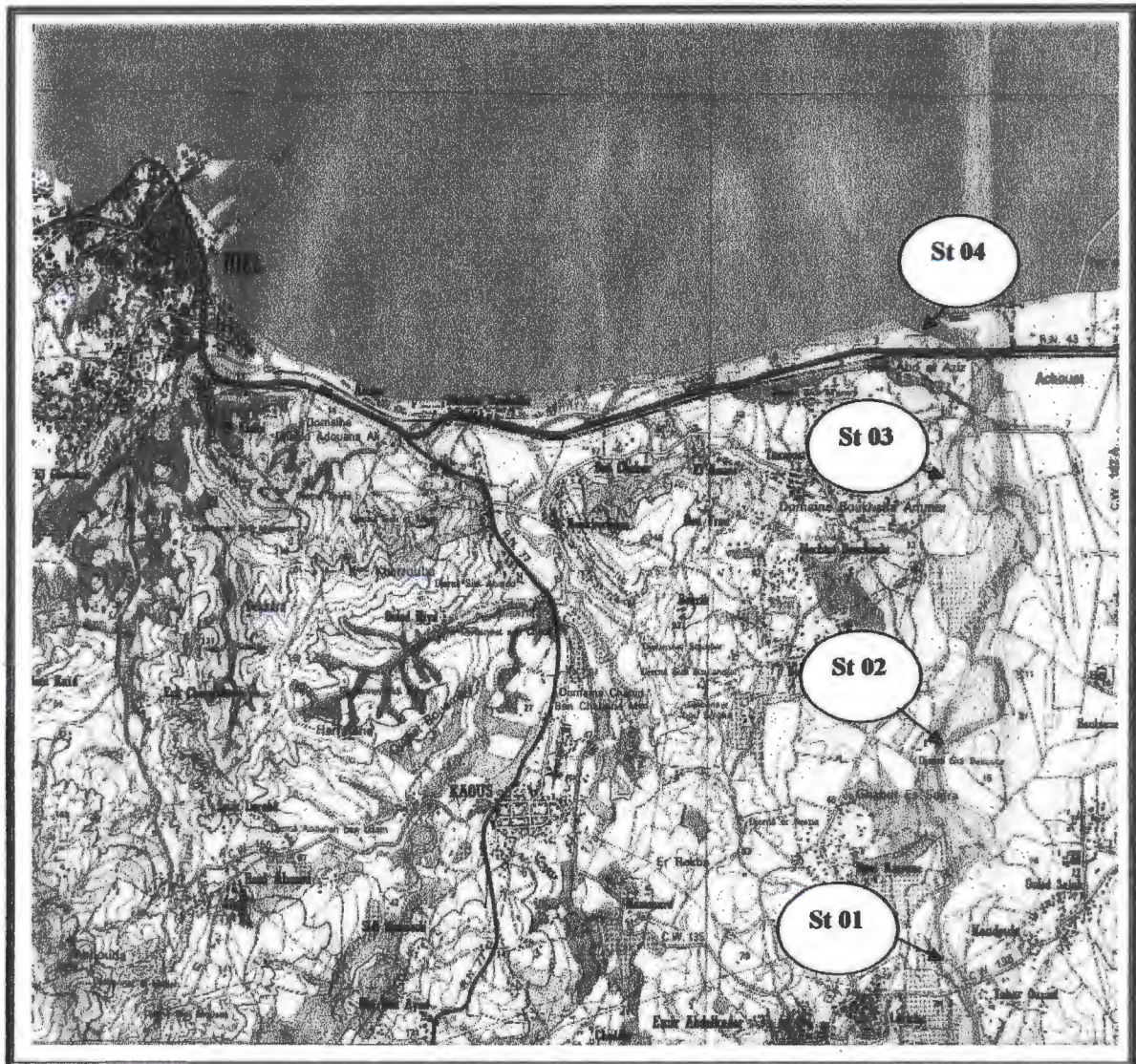


Figure 04. Localisation des stations échantillonnées au niveau de la zone d'étude

2-3-Nature des analyses

2-3-1- Paramètres physico-chimiques

2-3-1-1- La température

La température a été mesurée sur le terrain à l'aide d'un thermomètre digital de terrain. Les précautions décrites par **Rodier (1984)**, ont été prises en considération ; éviter l'influence du rayonnement solaire direct (prise à l'ombre) et celle de la chaleur dégagée par l'opérateur lors de la prise de la température de l'air. La température de l'eau est lue après immersion du thermomètre pendant 5 minutes à 10 cm de profondeur en moyenne.

2-3-1-2- Le pH

Il a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre électrique modèle (WTW H1801) en plongeant l'électrode dans l'eau à environ 6 à 8 cm de surface. Les résultats sont exprimés en unité pH.

2-3-1-3-La conductivité électrique

Elle est mesurée à l'aide d'un conductimètre de terrain (modèle 5WTW LF 90) équipé d'un dispositif de régulation ou de compensation de température qui permet une lecture directe à la température de référence de 20 °C (**Rodier, 1984**). Les résultats sont exprimés en $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 20 °C.

2-3-1-4- L'oxygène dissous

Il est mesuré par une méthode électrochimique à l'aide d'un oxymètre de terrain (modèle WIW OXI 330/SET).

La surface de dosage est constituée par deux électrodes métalliques en contact avec un électrolyte convenable, est séparée du milieu à examiner par une membrane organique perméable préférentiellement à l'oxygène. L'appareil est équipé d'un dispositif de correction de la salinité.

La mesure se fait par immersion de la sonde à 6 cm de la surface dans le cours d'eau pendant deux minutes pour respecter la circulation du liquide, comme il est recommandé par le mode d'emploi de l'appareil. La lecture se fait en mg d'oxygène par litre et en % de saturation à une référence de 20 °C. La sonde est préalablement étalonnée par exposition dans l'air.

2-3-1-5-La demande biochimique en oxygène

Nous avons utilisé un DBO-mètre fonctionnant selon le système WARBURG qui permet d'enregistrer une dépression. Les échantillons sont introduits dans des enceintes thermostatées. Ils sont mis à incuber en présence d'air pendant 5 jours. Les micro-organismes présents dans l'échantillon, consomment l'oxygène dissous qui est remplacé en permanence par l'oxygène en provenance du volume d'air, situé au dessus de l'échantillon. L'anhydride de carbone piégé par l'hydroxyde de sodium, crée une dépression qui sera mesurée. Les résultats sont lus directement sur la colonne de mercure multiplié par le coefficient de dilution. Les résultats sont exprimés en mg/l d'oxygène consommé.

2-3-1-6-La demande chimique en oxygène

La demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité exprimée en milligramme d'oxygènes qui est consommée par les matières oxydables (organiques ou minérales), dans les conditions de l'essai, contenus dans 1 litre. Elles sont oxydées par un excès de dichromate de potassium en milieu acide en présence de sulfate d'argent (jouant le rôle de catalyseur d'oxydation) et de sulfate de mercure (agent complexant des chlorures).

L'excès de dichromate est déterminé à l'aide d'une solution titrée de sulfate de fer (II) et d'ammonium (0.25 N) (Rodier, 1984). La DCO est exprimé en mg/L d'Oxygène.



**Résultats
et discussions**

1-Résultats

Les résultats des paramètres physico-chimiques sont rassemblés dans les tableaux IV à IX, et représentés graphiquement dans les figures 03 à 08.

Les résultats obtenus seront comparés à ceux de la norme Algérienne mentionnés dans le tableau III.

Tableau II Normes Algériennes de rejets industriels.

Paramètre	Unités	Normes Algérienne 1993
T (°C)	(°C)	30
pH	/	6,5-8,5
CE	(µs/cm)	1000
O ₂ dissous	mg/l	9,1
DBO ₅	mg/l	40
DCO	mg/l	120

1-1-La température

Dans l'Oued Djendjen, la température la plus basse de l'eau est de 14,4 °C enregistrée au niveau de la station (4), tandis que la température la plus élevée est celle enregistrée au niveau de la station (1), (27,5 °C).

En moyenne, on peut dire que la température de l'eau diminue de l'amont vers l'aval (Tableau III). Nous y constatons ainsi que les températures prélevées sont inférieures à la norme Algérienne de la pollution thermique des eaux (30 °C), (Figure 05).

Tableau III. Variations de la température de l'eau.

Paramètre Stations	Température (°C)
Station 01	27.5
	26.4
	25.4
Moyenne	26.4
Station 02	26.9
	25.7
	26.2
Moyenne	26.3
Station 03	20
	24
	21.6
Moyenne	21.9
Station 04	14.4
	18.8
	20.3
Moyenne	17.8

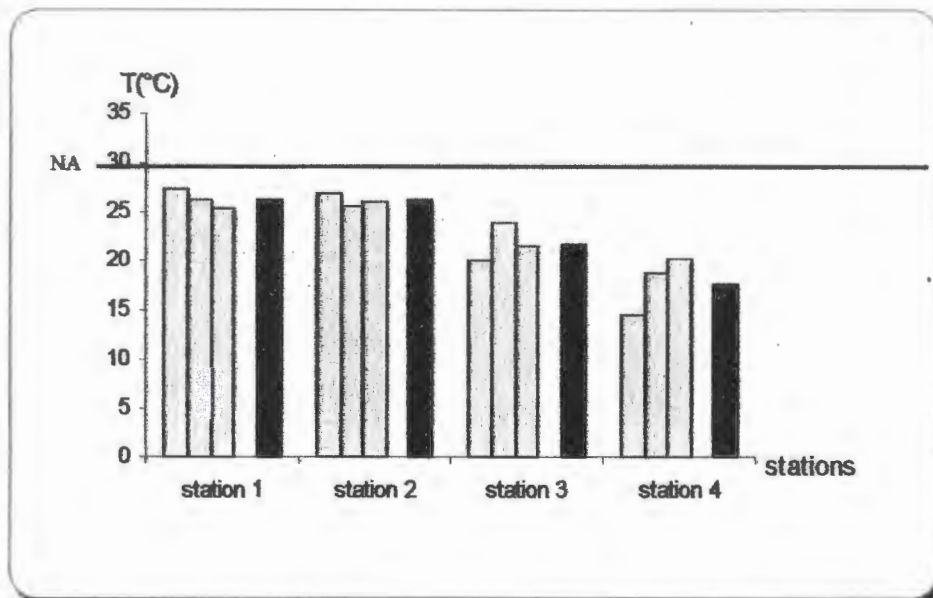


Figure 05. Variations de la température de l'eau de l'Oued Djendjen.

1-2- Le pH

Dans l'Oued, la plus faible valeur du pH est celle enregistrée dans la station 4, elle est de l'ordre de 7,67, alors que la plus grande valeur est mesurée dans la station (3) est de l'ordre de 8,60 dépassant légèrement la norme recommandée (TableauIV).

En moyenne, la station (4) située à l'embouchure de l'Oued, révèle la plus faible valeur de ce paramètre.

En totalité, les différentes valeurs du pH mesurées au niveau de différentes stations localisées le long du cours d'eau ne dépassent pas où sont à la limite de la norme (Figure 06).

Tableau IV. Variations des valeurs du pH de l'eau.

Paramètre	pH
Stations	
Station 01	8.44
	8.33
	8.35
Moyenne	8.37
Station 02	8.53
	8.53
	8.53
Moyenne	8.53
Station 03	8.38
	8.60
	8.50
Moyenne	8.49
Station 04	7.67
	7.98
	8.00
Moyenne	7.88

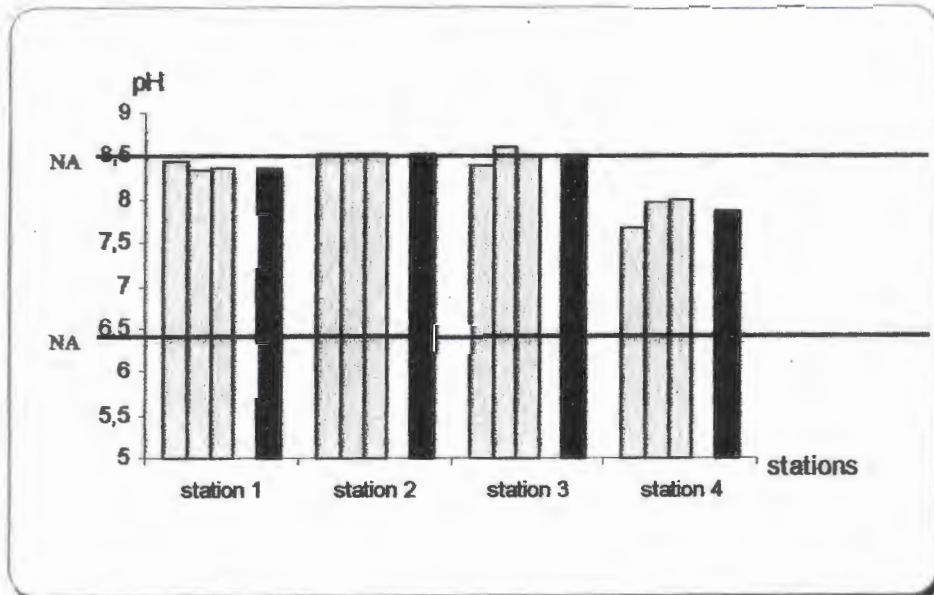


Figure 06. Variations du pH de l'eau de l'Oued Djendjen.

1-3- La conductivité électrique

La valeur la plus faible de la conductivité électrique est de 762 ($\mu\text{s}/\text{cm}$) mesurée au niveau de la station (3) et la plus élevée de 787 ($\mu\text{s}/\text{cm}$), enregistrée a la station (1), (Tableau V)

En moyenne, on constate que l'ensemble des valeurs enregistrées dans la totalité des stations reste toujours inférieures à celles recommandées par la norme Algérienne (Figure 07).

Tableau V . Variations de la conductivité électrique de l'eau.

Paramètre	Conductivité électrique
Stations	($\mu\text{s}/\text{cm}$)
Station 01	771
	785
	787
Moyenne	781.0
Station 02	776
	777
	780
Moyenne	777.7
Station 03	762
	765
	773
Moyenne	766.6
Station 04	771
	777
	774
Moyenne	774.0

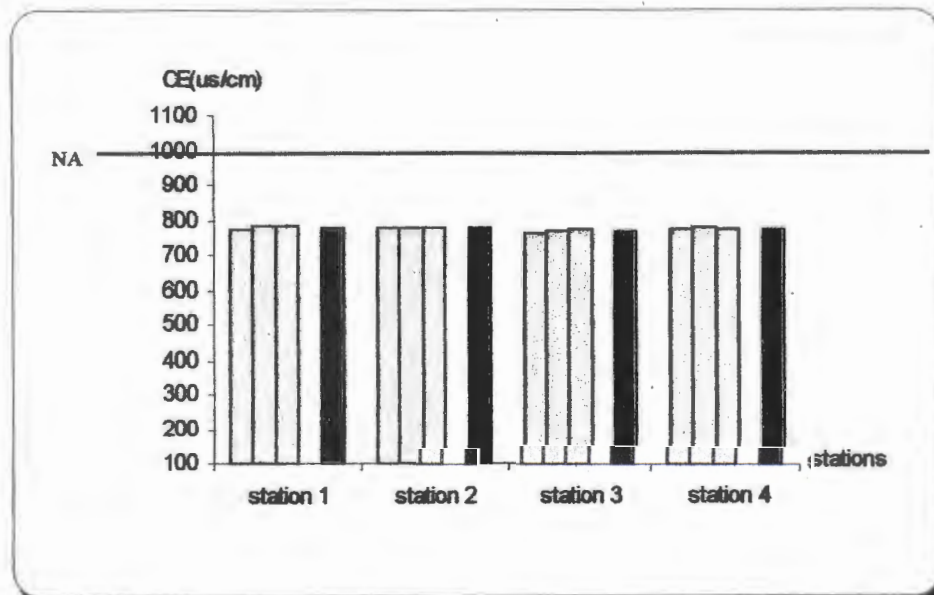


Figure 07. Variations de la conductivité électrique de l'eau de l'Oued Djendjen.

1-4-L'oxygène dissous

Dans les conditions standard de pression (1at) et de la température (25 °C), le taux de saturation en oxygène est de 9,1 mg/l.

La valeur la plus faible est celle enregistrée dans la station 4, elle est de l'ordre de 7,39 mg/l, soit un taux de saturation par rapport à la norme algérienne 81,2% et un déficit de 18,8%, alors que la valeur la plus élevée et de l'ordre de 9,63 mg/l enregistrée à la station 3, soit un taux de saturation de 100,5% (Tableau VI).

En moyen, la totalité des valeurs en oxygène dissous sont presque à la limite de la norme recommandée, avec un certain dépassement entre les différents station (Figure 08).

Tableau VI . Variations des teneurs en oxygène dissous de l'eau.

Paramètre	Oxygène dissous (mg/l)
Stations	
Station 01	9.01
	8.80
	9.09
Moyenne	8.97
Station 02	7.96
	8.52
	8.49
Moyenne	8.32
Station 03	7.82
	8.97
	9.63
Moyenne	8.80
Station 04	7.39
	7.89
	7.80
Moyenne	7.69

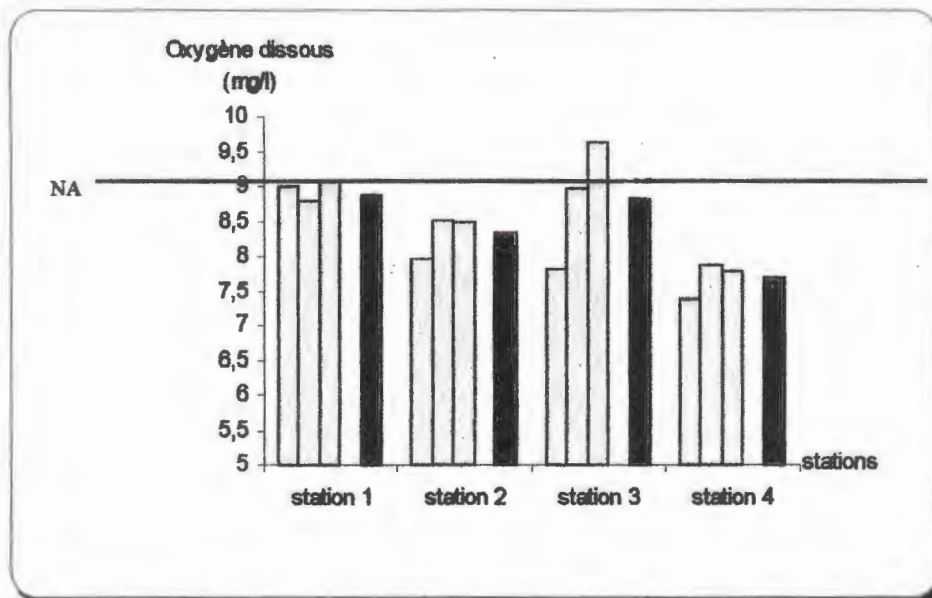


Figure 08. Variations de l'oxygène dissous de l'eau de l'Oued Djendjen.

1-5- La demande biochimique en oxygène

La DBO₅ permet d'estimer la teneur en matière organique d'une eau usée. Dans les eaux superficielles, les phénomènes d'auto-épuration résultent de la dégradation des charges polluantes, sous l'action des micro-organismes.

La plus faible valeur de la DBO₅ a été enregistrée dans la station (4), elle était de l'ordre de 36 mg/l, tandis que la plus forte valeur était de l'ordre de 90 mg/l celle de la station 1 (Tableau VII).

En moyenne, nous constatons que les teneurs de la DBO₅ diminuent régulièrement d'amont en aval pour atteindre une valeur de l'ordre de 38,7 mg/l dans la quatrième station.

Nous avons constaté aussi que les valeurs de la DBO₅ mesurées pour les stations (1) (2) et (3) sont supérieures à celles recommandées par la norme Algérienne (40mg/l). Le cas n'est pas toujours le même pour la station 4 qui relève une moyenne inférieure à la norme (Figure 09).

Tableau VII . Variations des valeurs de la demande biochimique en oxygène de l'eau.

Paramètre	DBO ₅ (mg/l)
Stations	
Station 01	90
	85
	70
Moyenne	81.7
Station 02	63
	69
	71
Moyenne	67.7
Station 03	59
	61
	60
Moyenne	60.0
Station 04	39
	41
	36
Moyenne	38.7

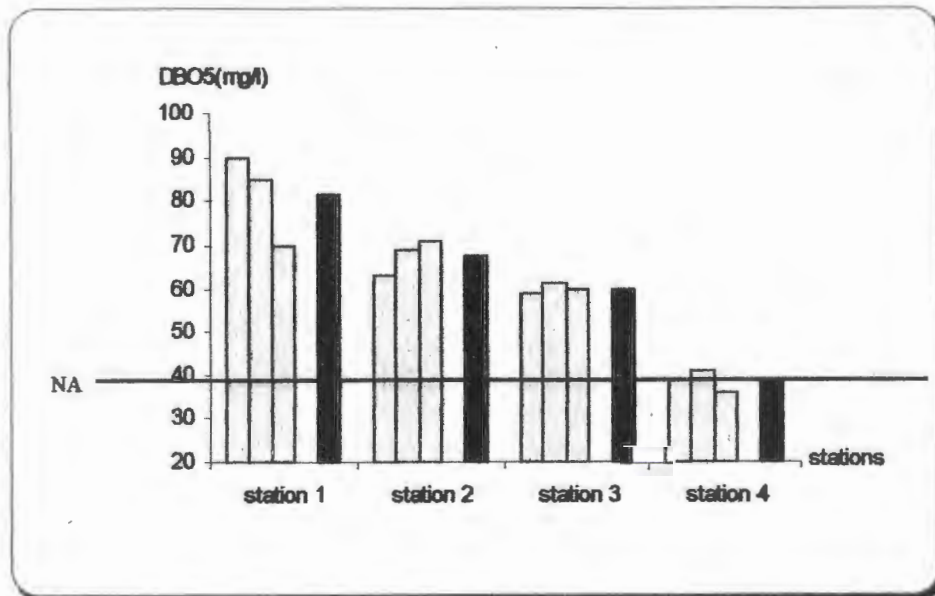


Figure 09. Variations de la DBO₅ de l'eau de l'Oued Djendjen.

1-6- La demande chimique en oxygène

Les eaux d'égouts, les eaux résiduaires industrielles et les eaux polluées en général consomment de l'oxygène par des actions réductrices sans intervention des microorganismes.

Pour l'Oued Djendjen, la valeur de la DCO la plus faible, est celle mesurée dans la station (4), est de l'ordre de 112 mg/l, tandis que la valeur la plus élevée est enregistrée dans la station 1 de l'ordre de 189 mg/l (Tableau VIII).

En moyenne, les valeurs de la DCO de l'Oued Djendjen varient régulièrement d'amont en aval .Elles sont supérieures à la norme pour les stations (1), (2) et (3) et inférieure à cette dernière pour la station (4), (Figure 10).

Tableau VIII Variations des valeurs de la demande chimique en oxygène de l'eau.

Paramètre	DCO (mg/l)
Stations	
Station 01	183
	186
	189
Moyenne	186.0
Station 02	171
	169
	167
Moyenne	169.0
Station 03	153
	149
	143
Moyenne	148.3
Station 04	121
	112
	118
Moyenne	117.0

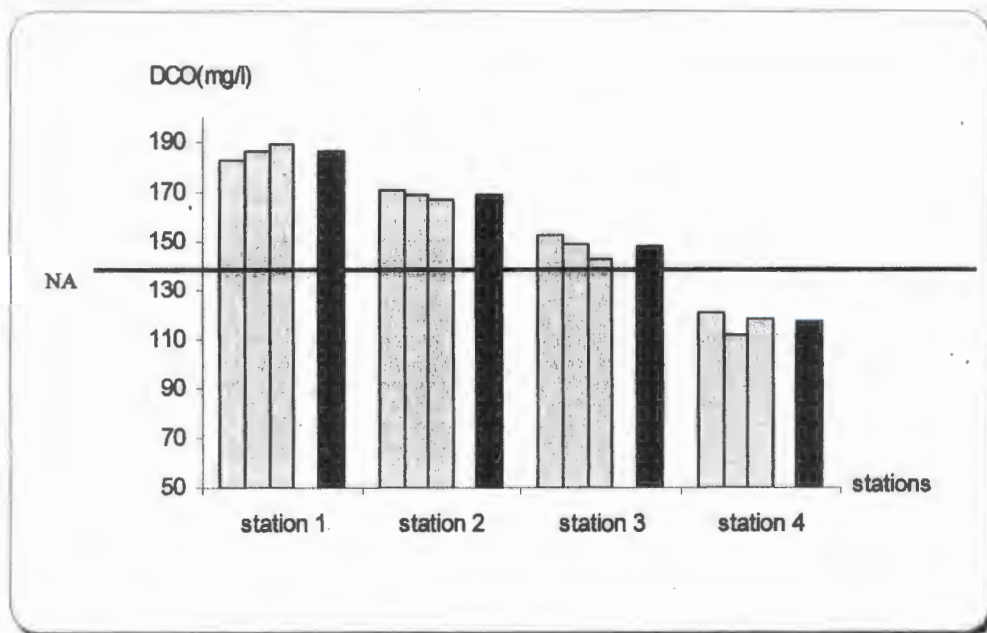


Figure 10 . Variations de la DCO de l'eau de l'Oued Djendjen.

1-7-Le rapport DCO/DBO₅

Les rapports DCO/DBO₅ définit la biodégradabilité de la matière organique calculée à partir de l'équation suivante :

$$F = DCO / DBO_5$$

L'équation permet la classification suivante selon les normes Algérienne

F=1 : eau potable

1,4<=F<=2,5 : eaux usées domestiques

2,5<=F<=3,5 : eaux usées industrielles

Tableau IX .Calcul du rapport moyen DCO/DBO₅

Stations	St1	St2	St3	St4
DCO/DBO ₅	2.27	2.49	2.47	3.03

En général, La totalité des eaux traversant le périmètre d'étude fait partir de la classe des eaux usées domestiques issus principalement des agglomérations et hameaux mitoyens.

A l'exception de la station 4 caractérisée par une eau usée industrielle issus dans sa totalité des rejets des deux unités industrielles implantées sur les rives de l'Oued , en particulier la société africaine de verre (AFRICAVER) et EURL SIJICO(conserverie de TAHER) qui déversent directement ces rejets proximité de cette station .

2-Discussions

2-1-La température

La température de l'eau dépend directement de la température ambiante qui reflète les variations saisonnières et représente un facteur éminent dans la biologie des être vivants aquatiques. La différence de température constaté entre les stations de la zone d'étude peut trouver une explication dans la situation géographique de chacune d'elle. Les stations situées dans les zones à couvert végétal peu important ou nul, sont exposés pendant toute l'année à la chaleur du soleil et présentent des valeurs thermiques importantes. C'est le cas des stations 1,2 et 3 exposées quotidiennement et d'une manière directe aux variations thermiques journalières et saisonnières. La station 4 située en aval de l'Oued et couverte de végétation en particulier celles de la strate arborée bénéficie d'un flux solaire moins important, et donc de températures moins élevées.

Il est à noter que la température élevée des eaux douces favorise la décomposition de la matière organique surtout dans les eaux aux tendances alcalines est riches en calcium (le substrat de cours d'eau est calcaire), ce qui favorise une bonne minéralisation et la prolifération des matières nutritives (Hynes, 1970).

2-2-Le pH

Le PH conditionne l'équilibre physico-chimique de l'eau et il est relié à la nature du substrat, formant le lit de l'Oued. La nature calcaire du lit de l'Oued étudié lui profère une tendance alcaline.

Selon la classification établie par NISBET et VERNEAUX (1970), les eaux de l'Oued Djendjen se situent dans la zone d'alcalinité faible (pH=7,5 à 8) à moyenne (pH=8 à 9).

Selon JEWELL (1922) cité par ROBACK (1974), le PH augmente généralement de l'amont vers l'aval. Ce qui n'est pas le cas pour nos prélèvements, car le pH a diminué de l'amont vers l'aval, suite probablement aux rejets industrielles de deux unités industrielle (AFRICAVER) et EURL SIJICO (conserverie de TAHER).

Ces variations du pH peuvent aussi être dues à autres facteurs comme les précipitations qui par le phénomène de percolation, entraînent les nitrates et les nitrites des engrais chimiques des champs voisins aux stations de l'amont qui sont situées en zones agricoles, causant ainsi une prolifération des algues dont l'activité diminue la valeur du pH.

Aussi, les variations du pH peuvent être influencées par d'autres facteurs comme la température élevée qui conduit au déplacement de l'équilibre carbonique vers la formation des carbonates, sous l'effet de la photosynthèse qui provoque une élévation du pH, ce qui expliquerait les valeurs obtenues pour les stations (1), (2) et (3). Ceci a été vérifié on constate le tableau XI, qui révèle l'existence d'une très bonne corrélation entre les deux paramètres ($r=0,98$)

Tableau XI. Matrice de corrélation globale de l'ensemble des paramètres étudiés.

	T (°C)	pH	CE	O ₂ d	DBO ₅	DCO
T (°C)	1.0					
pH	0.98	1.0				
CE	-	-	1.0			
O ₂ d	-	-	-	1.0		
DBO ₅	0.87	-	-	0.97	1.0	
DCO	0.89	-	-	-	-	1.0

2-3- La conductivité électrique

Elle nous renseigne sur la charge minérale des eaux ainsi que leur salinité. Selon **RODIER (1984)**, des valeurs supérieures à 1000 ($\mu\text{s}/\text{cm}$) indique une très forte charge d'éléments minéraux. Ce qui n'est pas le cas pour nos stations, ce qui peut être expliqué par le fait que la minéralisation de la matière organique est lente.

2-4-1-L'oxygène dissous

C'est un élément indispensable à la vie et essentiel à la respiration et à la photosynthèse, la solubilité de l'oxygène dans l'eau est fonction de la température, or cette dernière, influence aussi la consommation de l'oxygène.

En moyenne, le taux d'oxygène dissous diminue d'amont en aval, marquant sa faible teneur dans la station (4), du fait qu'au niveau de cette dernière la pente est très faible ce qui va ralentir voire minimiser le brassage de l'eau avec l'atmosphère, chose qui va limiter l'enrichissement de cette dernière en matière organique d'oxygène. D'autres facteurs peuvent être mentionner, c'est l'effet des débris végétaux que leurs décomposition et leurs dégradations nécessite l'intervention des microorganismes qui nécessitent de leur part la consommation d'oxygène.

Pour les trois autres stations, le taux en oxygène dissous est plus important, ce qui peut être due à la topographie de ces dernières, ce qui engendre un courant violent et un substrat caillouteux favorisant le brassage de l'eau et de l'air, en plus ces trois stations se trouvent dans des zones assez éloignées des rejets urbains et en particulier industriel. D'autre pas nous avons constaté au sein de ces stations, la présence des algues et de macrophytes, qui par la photosynthèse, contribuent à un apport supplémentaire d'oxygène dissous dans l'eau et peuvent provoquer selon plusieurs auteurs des sursaturations en oxygène dissous (**Dussard, 1966 ; Angeli, 1980**).

2-5- Demande Biochimique en oxygène

Elle permet d'estimer le taux de matières organiques dégradées pendant une durée de 5 jours.

En théorie, il existe une très bonne corrélation entre la quantité en oxygène dissous dans l'eau et la valeur de la DBO₅ ($r = 0,97$), il est recommandé pour que la biodégradabilité de la matière organique s'effectue dans les meilleures conditions, que le milieu renferme une quantité d'oxygène dissous suffisante. Ceci est très bien élucidé dans nos résultats, car nous constatons que la valeur de la DBO₅ augmente avec la diminution de celles de l'oxygène dissous, on va d'amont en aval. Aussi, il a été démontré que l'augmentation de la DBO₅ est fortement liée à celle de la température, car cette dernière accélère et stimule les réactions biochimiques de dégradation de la matière organique, chose qui a été démontrée par nos résultats, ou le coefficient de corrélation a été très élevé ($r = 0,87$) ce qui justifie la théorie.

L'ensemble des résultats, nous laisse dire que pour la station 4, nous sommes en présence d'une pollution organique, car la dégradation de la matière organique reste insuffisante, vu la faible vitesse due à la faible pente.

2-6- La demande chimique en oxygène

La DCO, est un test permettant d'estimer la teneur en matière organique d'une eau. Elle est aussi une mesure du carbone organique total. Les résultats montrent que les stations (1),(2) et (3) révèlent des valeurs largement supérieures à la norme Algérienne (120mg/l), ce qui nous renseigne sur la qualité de ces eaux, qui sont fortement chargées en substances chimiques non biodégradables, car la DCO est supérieure à la DBO₅ (Gaid, 1984). Ce ci est tout à fait logique dans la mesure où ces dernières stations sont proches des agglomérations d'habitant, chose qui leurs permettent de recevoir des quantités importantes d'eaux usées domestiques à base de détergent.

Pour la station (4), la faible valeur de la DCO enregistrée est inférieure à celle recommandée par la norme, mais reste toujours importante, ce qui est probablement dû à la nature du substrat. Et à une éventuelle contamination due à l'emploi non contrôlé de certains types d'engrais de la part de certains cultivateurs de la région, vu que la région est à vocation agricole.

Il a été constaté que la température joue un rôle important dans l'augmentation de la DCO, en favorisant la rapidité et l'accélération de la vitesse des réactions chimiques. Ceci est vérifié en constatant la matrice de corrélation globale (Tableau XI), qui révèle l'existence d'une très bonne corrélation entre les deux paramètres ($r=0,89$).

Pour le rapport $F = \text{DCO}/\text{DBO}_5$, il est nécessaire de rappeler que ce dernier varie de :

$F=1$: eaux potables ;

$1,4 \leq F \leq 2,5$: eaux usées domestiques ;

$2,5 \leq F \leq 3,5$: eaux usées industrielles.

Les rapports (2,77 ; 2,49 et 2,47) des stations (1), (2) et (3) restent comparables à ceux des eaux usées domestiques, de ce fait, elles sont facilement biodégradables.

Le rapport 3,02, calculé pour la station (4), révèle que les eaux de cette station sont de nature industrielle, due à la présence de substances chimiques résultant des débris des végétaux déversés dans l'Oued, ainsi qu'aux rejets des deux unités industrielles qui déversent directement leurs déchets dans l'eau de ce cours d'eau.

Conclusion

Pour conclure ce travail, il convient de rappeler que l'Oued Djendjen est une ressource hydrique importante en matière d'approvisionnement en eau d'irrigation. L'étude des paramètres physico-chimiques des eaux de ce dernier révèle les résultats suivants :

- la température de l'eau est fonction de celle de l'air.
- le pH de l'eau est de tendance alcaline, du fait de la nature calcaire du substrat.
- la conductivité électrique est dans le cadre de la norme recommandée.
- l'oxygène dissous diminue d'amont en aval, en particulier dans la quatrième station, reflète la forte charge organique, favorisant le phénomène de minéralisation.
- la DBO₅ révèle une importante charge en matières biodégradables pour les stations loins des points de rejets, de même pour la DCO.

Suite à cette analyse sommaire, nous pouvons tirer la conclusion suivante ; la qualité des eaux de l'Oued Djendjen révèle une situation acceptable pour l'ensemble des stations échantillonnées, chose qui stimule les autorités à mettre dans les brefs délais un plan pour la restauration de l'équilibre écologique de cet écosystème aquatique.

**Références
bibliographique**

- 1-ANGELI.N., 1980-Interaction entre la qualité de l'eau et les éléments de son plancton. In : PESSON.P. ,1980.La pollution des eaux continentales, incidences sur les biocénoses aquatiques.Ed.GAUTHIER-VILLARDS, pp-146.
- 2-BARBAULT.R., 1983-Ecologie générale. MASSON, Paris, 22p.
- 3-BOUCHTAB.k., 1984-Contiribution à l'étude de la pollution organique par les azotes, et de la microbiologie de l'Oued KEBIR-RHUMEL. (Mémoire de D.E.S en écologie).Université de Constantine, 95p.
- 4-BREMOND.R, VUICHARD.R., 1973-Les paramètres de la qualité des eaux. La documentation française, 173p
- 5-CABRIDENC.R., 1980-La pollution des eaux par détergents. In.MASSON, 1980, . Paris.Ed.GAUTHIER-VILLARS, 285p
- 6-CHARDOUH.A., MEDJITNA.R., ZIAD.S., 1992-Evaluation de la qualité de l'eau de l'Oued Boumerzang par deux indices : biotique et chimique. Constantine (Mémoire d'ingénieur d'état en écologie) ,66p.
- 7-CLEGG.J., 1974-Fresh water life. Frederick warne and Co.LTD.England, London, 283p.
- 8-CONNOLY.T., 1995-River pollution-oxygen deficiency in rivers.Scieence and Technology now, pp40-45.
- 9-DE PAUW.N., PERSOONE.G., 1986-Biological and chemical assessment of surface water quality: A search for qualitative and quantitative relationship. Ghent. State University of Ghent, Belgium, 153p.
- 10-DESCY.J.P., 1980-Utilisation des algues benthiques comme indicateurs biologiques de la qualité des eaux courants. Ed GAUTHIER-VILLARS, Paris, 285p.
- 11-DUSSART.D., 1966-Limnologie. L'étude des eaux continentales. Ed. GAUTHIER-VILLARS, Paris, 1967p.

12-ENCYCLOPEDIE ENCARTA 2003.

13-FRETTER.V.; GRAHAM.A., 1976-A functional anatomy of invertebrates.Ed. Academic press, London, 589p.

14-GAID.A., 1984-Epuration des eaux usées urbaine.O.P.U.Alger, 261p.

15-HOESTLAND.H., 1979-Dynamique des populations et qualité de l'eau, Ed. BORDAS, Paris, 275p.

16-HYNES.H.B.N., 1960-The biology of polluted waters.Liverpool, 202p.

17-HYNES.H.B.N., 1970- Chemistry of natural waters I, II, V, fundamental relationships water research, vol 5, pp297-311.

18-KEMP.P.H., 1971-The ecology of running waters.Liverpool, 555p.

19-LEYNAUD.G. ; TROCHERIE.F. ; 1980-Effet toxiques des pollutions sur la forme Piscicole.Ed.GAUTHIER-VILLARS.Paris, 285 p.

20-LEYNAUD.G ; VERREL.J.L., 1980- Modification du milieu aquatique sous l'influence des pollutions.Ed.GAUTHIER-VILLARS, 285p.

21-LOUP.J., 1974-Hydrologie continentale .MASSON et Cie éditeurs.Paris VI, 171p.

22-MAITLAND.S., 1978-Biology of fresh waters.Ed.R.Melhouse and CO.London, 244p.

23-MARTIN.G., 1979-Le problème de l'azote dans les eaux.Ed.Technique et documentation Paris, 278p.

24-MATHEY.W., DELASANTA.E., 1984-Manuel pratique D'écologie .Ed.Daniel. S.Lepedes.907p.

- 25-MICHA.J.C., NOISET.J.L., 1982-Evaluation Biologique de la pollution des ruisseaux et rivières par les invertébrés aquatique.Probio revue, vol 5, N0 1, 104p.
- 26-MOUNIER.P., 1933-Parvie analyses chimiques et toxicologie des eaux potables.Ed.médicals MALOINE.Paris, 342p.
- 27-NISBET. M., VERNEAU.J., 1970-Composantes chimiques des eaux courants.Anales de limnologie 6 fax, pp 161-190.
- 28-NORME AFNOR., 1974-Analyse de l'eau, méthode et instructions. Direction de la prévention des pollutions de l'eau. Neuilly sur seine.
- 29-PERSON.G.; PAUL.A. ; 1979-Systems of biological indicators for water quality assessment laboratory for biological research in aquatic pollution .J. Plateau straat.22.B9000 GHENT. Belgium.
- 30-PESSON.P., 1980-La pollution des eaux continentales : Incidences sur les biocénoses aquatiques .Ed.GAUTHIER-VILLARS, 285p.
- 31-RAMADE.F., 1993-Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et de science de L'environnement.Ed, EDISCIENCE Internationale, Paris, 153 p.
- 32-RIVIERE.J., 1980-Les méthodes générales d'épuration des eaux résiduaires In : PESSON, 1980.Ed.GAUTHIER-VILLARS, 285P.
- 33-ROBACK.S., 1974-Cite par WARD, 1992.
- 34-RODIER.J., 1984-L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Ed. BORDAS. Paris, 1365 p.
- 35-ROUX.A.L., 1979-Dynamique de population decrustaces et qualité de L'eau.Ed.BORDAS.Paris, 275p

- 36-TACHET.H., RICHOUX.P., 1980**-Introduction à l'étude des macro-invertébrés des eaux douces, systématique élémentaire et aperçu écologique. C.R.D.P. Ed. Lyon, 156p.
- 37-TUFFERY.C., 1980**-Incidences écologiques de la pollution des eaux courantes révélateurs biologiques de la pollution.Ed.PESSON.1980, 285p.
- 38-WARREN.E.C., 1971**-Biology and water pollution control. Ed. WB Saunders company.London, 344p.
- 39-WILLARD.N.H., ROBACK.S.S., 1974**-Pollution ecology of fresh water invertebrates. Ed LW Hart, Jr and Samuel L.H.London, 389p.

Thème

Contribution à l'estimation des paramètres physico-chimiques des eaux de l'Oued Djendjen wilaya de Jijel

Noms et Prénoms des étudiantes :

M^r BELABED FATEH

M^r BOURIDANE MABROUK

M^r MERIAI IMAD

Date de soutenance

07 /07/2004

10^h.15

Résumé

Dans le cadre d'une appréciation de la qualité des eaux de l'oued Djendjen, nous avons effectué des approches physico-chimiques, qui révèlent un état acceptable de la qualité des eaux de ce cours d'eau. La situation est peu différente pour la station (04), qui révèle un état peu inquiétant, ce qui influe sur l'équilibre écologique au niveau de ce dernier.

Mots clés : Qualité des eaux – Paramètres physico-chimiques – Oued djendjen.

Summary

In the setting of an appreciation of the quality of the waters of the Djendjen wadi, we did the physical - chemical approaches that reveal a state acceptable of the quality of the waters of this river. The situation is little different for the station (04), that reveals a state little troubling, what influences on the balance ecological at the level of this last.

Keywords: Water quality-Physic-chemical factors-Ouadi Djendjen

ملخص

في إطار تقييم مياه وادي جن جن قمنا بإجراء دراسة فيزيوكيميائية والتي أظهرت بان حالة المياه مقبولة. الحالة مختلفة قليلا بالنسبة للمحطة (04) حيث أظهرت النتائج حالة مقلقة نسبيا ، مما يؤثر على التوازن البيئي على مستوى هذه الأخيرة.

الكلمات المفتاحية : نوعية المياه- العوامل الفيزيوكيميائية- واد جن جن