

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

AIBB 08/05



Université de JIJEL

02
02

*Faculté des Sciences
Département de biochimie et microbiologie*

*Mémoire de Fin d'Etude pour l'Obtention du Diplôme
D'Etude Universitaire Appliquée (D.E.U.A)*

Option : Analyses Biologiques et Biochimiques (A.B.B)

Thème

*Estimation physico- chimique du niveau de
pollution des estuaires de la côte est de Jijel*

Membres du jury :

Président : S. LAIB

Examineur : B.MAYACHE

Promoteur : F.BOUDJELAL



Présenté par :

BELLILI Khaled

AMIOUR Nadjima

ALIOUA Wahiba

Année universitaire : 2004-2005

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier notre promoteur Boudjelal ferhat qui nous a fait le grand honneur de diriger ce travail, qui nous a toujours accueillis avec bienveillance, qui n'a épargné ni son temps ni son effort pour guider .

Nous remercions les membres du jury qui ont accepté de juger notre travail.

Nous remercions également les techniciennes du laboratoire (Soumia, fouzia ,Hanene)

Nous remercions nos parents, nos familles, nos amis, et nos collègues.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification des principaux types de polluants ou de nuisances selon (Ramade, F.1998).

Tableau 2 : Etablissement de la courbe d'étalonnage .

Tableau 3 : Les températures de l'eau des 10 stations étudiées pendant 2 campagnes de prélèvement en c°.

Tableau 4 : Les PH de l'eau des 10 stations étudiées pendant 2 campagnes de prélèvement.

Tableau 5 : La conductivité électrique des eaux en *Ms /cm*

Tableau 6 : Les valeurs de l'oxygène dissous dans l'eau en mg/l et en pourcentage de saturation.

Tableau 7 : Les valeurs des nitrates dans l'eau en mg/l.

Tableau 8 : Récapitulation des tous résultats obtenues.

LISTE DES FIGURES

Fig.01 : Localisation des sites des prélèvement.

.

Fig.02: Evolution de la conductivité et le pH dans les 10 stations.

Fig.03: Evolution de la conductivité et la température dans les 10 stations.

Fig.04: Evolution de pH et d'O₂ dissous dans les 10 stations

.

Fig.05: Evolution d'O₂ dissous et la température dans les 10 stations.

Fig.06: Evolution de pH et la température dans les 10 stations.

Fig.07: Evolution de la conductivité et l'O₂ dissous dans les 10 stations.

SOMMAIRE

I – Introduction.....	01
PARTIE THEORIQUE :	
II- Synthèse bibliographique.	
II-1- Définition de la pollution	02
II-2- Type de la pollution.....	02
II-3- Origine de la pollution	05
II-4- Indicateurs biologiques de la pollution	06
II-5- Méthodes de détection de la pollution	07
II-6- Conséquences de la pollution des estuaires.....	09
PARTIE PRATIQUE :	
III- Matériel et méthodes.	
III-1- localisation de la zone d'études :.....	10
III-2- Méthodes.....	11
III-2-1- Méthodes de mesure	11
III-2-2- Méthodes de dosage des nitrates.....	12
IV- Présentation et inter présentation de résultats	
IV- Présentation des résultats.....	14
IV-1- Interprétation et discussion.....	14
IV-1- discussion.....	14
IV-2- interprétation	24
V- conclusion	29
VI- Références bibliographiques	30

I- Introduction :

L'eau est un élément nécessaire pour la vie des organismes, l'eau de bonne qualité est devenue de plus en plus rare à cause de la pollution des nappes phréatiques et des sources par des produits organiques et inorganiques de toutes sortes provenant des grands centres urbains et /ou des activités industrielles et agricoles. De nos jours, les rivières qui sont des réservoirs importants d'eau sont devenues de plus en plus polluées.

Les rivières de la baie Est de Jijel ne font pas exception car elles transportent des quantités considérables des polluants de l'amont vers l'aval, ce qui entraîne une accumulation des produits toxiques au niveau des estuaires et qui pourraient, par la suite, passer en mer.

Pour contribuer à la résolution de ce problème nous nous sommes proposés de mener une étude pour évaluer le niveau de pollution de ces rivières. C'est ainsi que notre sujet de recherche s'intitule :

« Evolution physico- chimique du degré de pollution des estuaires de la baie Est de Jijel » .

Pour ce faire nous allons étudier l'évolution depuis la source jusqu'à la mer de quelques paramètres physico- chimiques tels que pH, la Conductivité électrique, la température, l'oxygène dissous et les nitrates, et ce le long de quatre oueds situés à l'Est de la ville de Jijel qui sont respectivement de l'Ouest à l'Est : El- Kantra, Mencha, Djen-Djen, Nil . Pour chaque oued nous allons choisir deux stations l'un en amont, l'autre en aval dans l'estuaire de chaque oued.

Etant donné que l'estuaire est la partie terminale de l'oued, il doit accumuler une quantité importante de polluants d'origine diverse. Un estuaire est la partie d'une rivière qui sépare deux milieux très différents du point de vue physico chimique et biologique : eau de mer et eau de rivière.

Notre travail consiste donc à estimer le niveau de pollution des estuaires et voir si cette pollution est transmissible à l'eau de mer, ce ci nous conduirait à estimer les mêmes paramètres pour l'eau de mer voisinée de l'estuaire.

II- Synthèse bibliographique :

II-1- Définition de la pollution :

La définition la plus précise du terme de la pollution a été donnée par le premier rapport du conseil sur la qualité de l'Environnement de la Maison Blanche (1965) : « la pollution dit ce rapport est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous produit de l'action humaine, ou à travers des effets directs ou indirects altérant la répartition des flux de l'énergie, des niveaux de radiation de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes. Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou à travers des ressources agricoles, en eau et en produits biologiques. Elles peuvent aussi l'affecter en altérant les objets physiques qu'il possède ou les possibilités récréatives du milieu » (Ramade, 1998).

II- 2- types de pollutions :

La pollution est multiple et en parlera « des pollution de l'eau ». Elles se distinguent grosso modo par leurs causes (accidents, élimination de déchets et résidus,.....); par leur nature (physique, chimique bactériologique, radioactive,....) et par leur ampleur (locale ou étendue, occasionnelle ou saisonnière) dans l'espace et dans le temps. Certaines pollutions seront appelées « diffuses » à l'exemple de pollution « salines » sur des régions entières (pollutions par les nitrates, les chlorures et les sulfates.....).

Du point de vue écologique on peut distinguer 3 groupes de pollution (Mackenzie et al, 2000).

-La pollution de l'eau :

La pollution de l'eau est une dégradation physico-chimique ou biologique des ses qualités naturels on distingue plusieurs types de pollutions, qui peuvent avoir une origine domestique, agricole ou industrielle (Bontoux, 1996 ; Guillemain et Roux, 1992).

-La pollution de l'air :

Les gaz d'échappement, les feux de forêt;l'industrie, la combustion par les centres d'énergie électriques ainsi que d'autres sources, sont responsable de l'émission de gaz toxique dans l'atmosphère qui diminuent la qualité de l'air. Il y a plusieurs types de pollutions de l'air incluant les pluies acides et industrielles. La diminution de la couche d'ozone et l'effet de serre (Ramade F, 1993).

- La pollution du sol :

La pollution du sol est due aux rejets de produits domestiques dans les décharges qui provoquent une pollution du sol par le pourrissement (Bartoli et al, 1996 ; Mackenzie et al,2000)

On peut aussi classer les pollutions selon leur nature en quatre (4) groupes.

- Pollution physique :

Elle apparaît sous trois formes :

.Pollutions mécaniques : parmi lesquelles on distingue :

- Les modifications des bassins de réception des précipitations.

.Pollutions thermiques : qui accroît la toxicité de certaines substances telles que les cyanures, diminuent la résistance des animaux et favorisent le développement des agents pathogènes (Ramade, 1993).

.Pollution atomique : qui revêt une importance particulière en raison de la demande croissant en énergie et du développement attendu dans la construction des centrales nucléaires et des usines de traitement des combustibles

- Pollution biologique :

La pollution biologique est responsable de pathologies qui peuvent associer des symptômes bénins mais parfois mortels (Micha et Noiset ,1982).

Les agents micro biologiques sont représentés souvent par les virus, les parasites, les bactéries et les bio- toxines (Cabriden ,1980).

- Pollution chimique et organique :

Elle est engendrée par les rejets des produits chimiques a la fois d'origine industrielle et domestique, les micropolluants chimique organiques sont représentés essentiellement par les hydrocarbures, les pesticides, les détergents, alors que les micropolluants chimiques inorganiques sont les métaux lourds, les substances indésirables et les substances à concentration excessive;(Maitland ; 1978).

- Nuisances esthétiques :

C'est la dégradation des paysages et des sites par l'urbanisation sauvage l'aménagement mal connu et l'implantation des industries dans les biotopes vierges ou peu modifié par l'homme (Ramade , 1993).

Tableau (1): Classification des principaux types de polluants ou de nuisances selon (Ramade F, 1998)

Type de pollutions (ou de nuisances)	Nature du polluant		Milieu affecté		
			Air	Eau	Sol
I. Physiques	Radioactive	Radionucléides (rayonnements)	+	+	+
	Thermique	Chaleur	+	+	
	Nuisance sonore	Bruits et vibrations à basse fréquence	+		
II. Chimiques		Dérivés gazeux du carbone et hydrocarbures liquides	+	+	+
		Détersifs		+	
		Matières plastique		+	+
		Pesticides et autres composés de synthèse	+	+	+
		Dérivés du soufre	+	+	+
		Dérivés de l'azote	+	+	+
		Métaux toxiques	+	+	+
		Fluorures	+		+
		Particules solides (aérosols)	+		
		Matières organiques fermentescibles		+	+
III. Biologiques		Contamination microbienne des milieux inhalés ou ingérés		+	+
IV. Nuisances esthétiques		Dégradation des sites et des paysages par l'urbanisation sauvage implantent d'industrie ou d'infrastructures lourdes dans des écosystèmes nature ou peu modifiés	+		+

II-3- Origine de pollution :

Selon l'origine des substances polluantes, on distingue 4 groupes de pollutions (Gaujous, 1995).

II- 3-1- La pollution domestique :

Provenant des habitations, elle est en générale véhiculée par le réseau d'assainissement jusqu' a la station d'épuration la pollution domestique se caractérise par : des germes fécaux, de fortes teneurs en matières organiques, des sels minéraux, Nitrate, phosphates et des détergents (Gaujous, 1995).

Les pollutions d'origine domestique peuvent être responsable de altérations des conditions de transparence et d'oxygénation de l'eau ainsi que du développement de l'eutrophisation dans les rivières (Chebbo et al, 1995).

II-3- 2- La pollution industrielle :

Provenant des usines, elle est caractérisé par une grande diversité, suivant l'utilisation de l'eau tous les produits de l'activité humaine se retrouvent ainsi dans l'eau qui est un bon solvant pour les matières organiques et graisses (industrie agro- alimentaire).

- Hydrocarbures (raffineries).
- Métaux (traitement de la surface).
- Acides, bases, produits chimiques divers (industries chimique).
- Eau chaude (circuits de refroidissement des centrales thermiques).
- Matières radioactives (centre les nucléaires, traitement des déchets radioactives), (Rivière, 1980).

Il peut y avoir un effet toxique sur les organisme vivants par accumulation de certains éléments dans la choisie alimentairel métaux, pesticides.

II-3-3- La pollution agricole:

Provenant des fermes ou des cultures, elle se caractérise par des fortes teneur en sels minéraux (azotes, phosphore, potassium...), et par la présence des produits chimiques des traitements (pesticides, herbicides,....).

II- 3-4-Phénomènes naturels :

Certains auteurs considèrent que divers phénomènes naturels sont aussi à l'origine de pollution (par exemple, une éruption volcanique), (Faurie et al, 2003).

II-4 -indicateurs biologiques de la pollution :

Les tests biologiques en laboratoire doivent être complétés par des études en milieu naturel.

On peut s'orienter sur un nombre d'espèces restreint, plus facile à étudier, on choisit souvent des espèces benthiques, plus ou moins liées au fond, qui intègrent les conditions du milieu et donc les pollutions. Parmi les bio- indicateurs les plus utilisés, on trouve (Gaugous, 1995).

II-4-1- Bactéries et champignons :

Les microorganismes *saprobiontes* (vivant dans des milieux riches en matières organiques) en eau douce, recouvrent les fonds de pellicules blanchâtres, flocons ou filaments.

II-4-2-Algues :

les algues filamenteuses (*Cyanophycées*) : *Oxillatoria putrida*, *Spirulina jenneri* .

- les diatomées benthiques, qui servent au calcul des indices diatomique sur les rivières, L'identification et la comptabilisation des différentes espèces rencontrées permettent de calculer un indice de pollution, cette méthode est bien adaptée à l'étude des petites rivières.

II-4-3-Le phytoplancton sur les plans d'eau :

Plusieurs espèces sont indicatrices d'eutrophisation, notamment chez les *chlorococcales*, *volvococales*, *Cyanophycées*. Certaines algues vertes (*ulva enteromorpha*), qui indiquent des zones côtières « entrophisées ».

II-4-4- Plantes :

Les bryophytes (mousses), qui sont particulièrement intéressantes pour l'analyse des micropolluants qu'elles concentrent, et les plantes supérieures des cours d'eau, dont les associations renseignent sur l'état de la rivière (niveau trophique, turbidité).

II-4-5- Animaux :

Les indices biotiques, sont basés sur l'étude des peuplement d'invertébrés benthiques (larves d'insectes, crustacés, mollusques, vers....); les sédiments sont récoltés sur une surface déterminée, (tamiers) puis les différents groupes présents sont identifiées, l'indice est déterminé par les groupes les plus sensibles présents dans l'échantillon.

Différentes méthodes ont été proposés tels que L'indice Biologique Global (I.B.G) .Les oligochètes, indicateurs sans doute sensibles à la présence de micro polluants, mais aussi aux conditions écologiques particulières du contact eau sédiment, En eau marine, les polychètes dont certaines espèces sont indicatrices de pollution comme: *Capitella capitata*.

Parmi les espèces étudiées pour la bio accumulation ou a les moules.

II-5 -Méthodes de détection de la pollution :

L'intérêt croissant porté a la qualité de l'eau dans ces multiples aspects et usages, conduit a définir pour les eaux usés, un certain nombre des paramètres physico-chimiques dans le but de Diagnostiquer le degré de pollution et par conséquent les effets néfastes sur l'environnement.

II-5-1- La Température :

Elle est mesurée pour connaître les variations de la température des eaux selon les saisons ou les intempéries (Mounier, 1993).

La température influe par élévation l'accélération de la décomposition de la matière organique, qui cause un déficit en oxygène, exacerbe la toxicité de certaines substances et menacer l'équilibre des rivières (Clegg, 1974).

La mesure de la température doit être faite sur place (Rodier, 1997).

II-5-2-LE pH :

Le pH est le nombre variant de 0 à 14 exprimant la quantité d'ions H_3O présents dans l'eau.

La mesure de 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, ou artificielle, provenant des rejets domestiques et eaux résiduaires et de l'activité photosynthétique (Bremond et Vinchard, 1973).

Le pH peut être mesuré sur place par des indicateurs colorés (Rodier, 1997).

II-5-3- La conductivité électrique :

La conductivité électrique d'une eau est définie comme étant la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métallique de 1cm^2 cette conductance s'exprime en Ms/cm .

Une conductivité élevée traduit soit des pH anormaux soit le plus souvent une salinité élevée provoqué par des rejets salins parmi les industries à rejets salins, on trouve Les usines de potasse (Dussart, 1966).

II-5-4- La coloration :

C'est un paramètre principal due a la pollution naturelle (eutrophisation) ou a une pollution chimique (composés solubles présentant une coloration marquée par exemple les effluents de teinturerie), ou a la pollution esthétique (Bechac, 1984).

II-5-5- L'oxygéné dissous :

La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de la salinité du milieu, de la température et de la pression atmosphérique. A une pression normale, le taux de saturation en oxygène dissous est de 12.5 mg/l à 20 C° (Dussart, 1966, clegg, 1974).

Les rejets d'hydrocarbures et de détergents et les formations des nappes en mousse cause la diminution de l'oxygène dissous.

II-6-Conséquences de la pollution des estuaires :

Les conséquences de la pollution des eaux sur la population humaine sont les conséquences qui ont trait à la santé humaine.

Elle peuvent être liées a l'ingestion d'eau, de poisson mais au simple contact avec le milieu aquatique (cas de nombreux parasites).

Les conséquences sanitaires d'une pollution d'eau ou d'estuaires sont variables dans le temps et dépendent de l'usage de l'eau (Gaujous, 1995).

Partie pratique

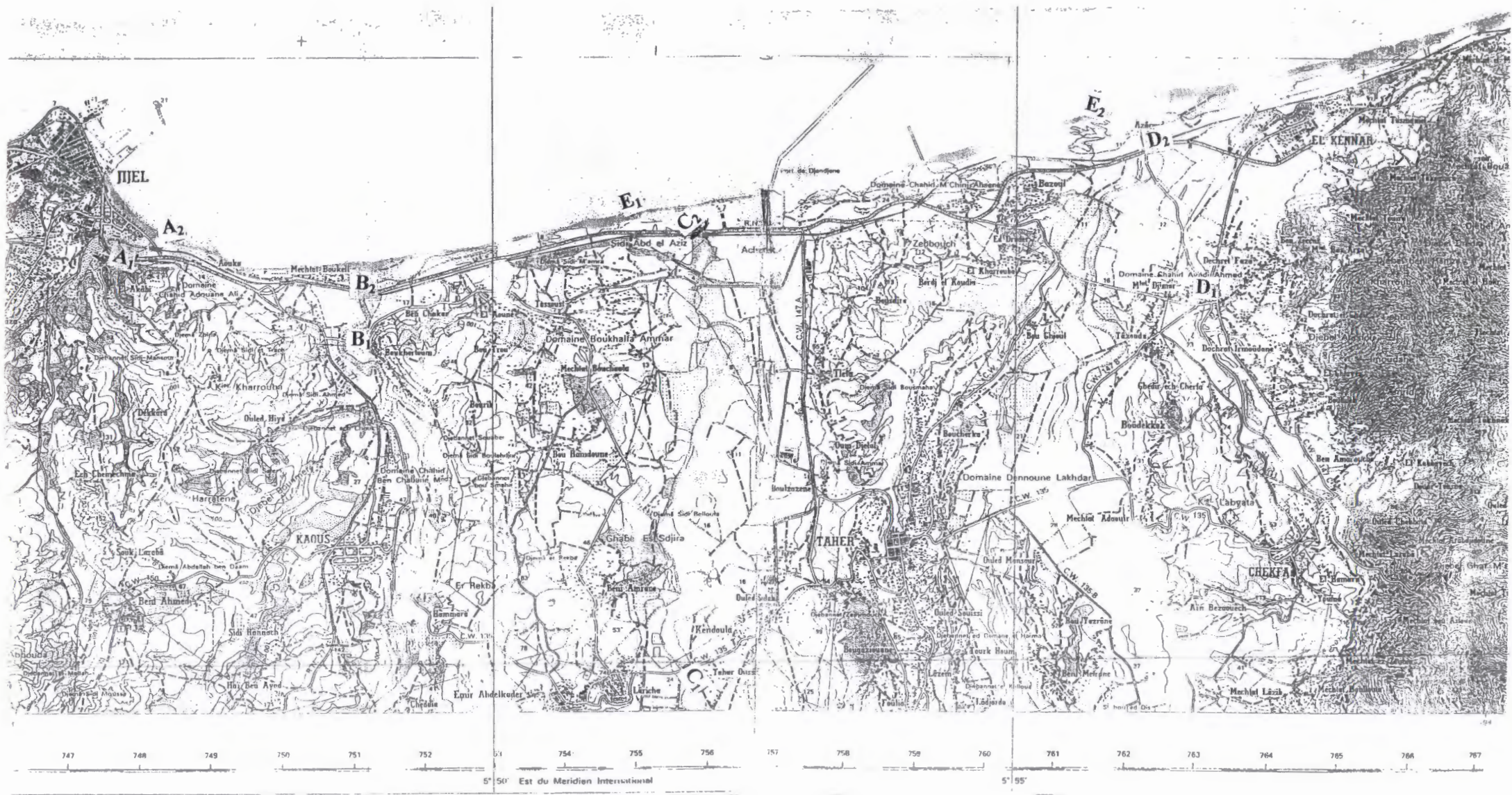


fig. 01 : localisation des sites des prélèvements

III- Matériels et Méthodes :

III-1- Localisation de la zone d'étude :

La wilaya de Jijel est située au Nord Est de L'Algérie elle est limitée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par la wilaya de Mila, au Sud Est par la wilaya de Constantine et au Sud- Ouest par la wilaya de Sétif. La wilaya de Skikda limite de la partie Est, tandis que celle de Bejaia borde la partie Ouest.

La wilaya de Jijel s'étant sur une superficie de 2.398,69 Km² avec 11 daïras et 28 communes.

Les principales activités de la wilaya sont la pêche, la récolte de liège et l'agriculture.

Mise à part la centrale thermique à l'Est de la ville de Jijel et la tannerie à l'Ouest, la région ne connaît que l'implantation de quelques unités de petites tailles en même temps que la création d'entreprise publiques locales.

Notre zone d'étude, située à l'Est de la ville de Jijel, s'étend de la plage de kotama jusqu'à El- kennar. Elle est traversée par quatre cours d'eau :(Oued El- Kantra, Mencha, Ther Ouassaf, djen djen et Nil).

Choix des statins des prélèvements :

Deux sites ont été choisis dans chaque cours d'eau, l'un en amont (vers la source), l'autre en aval(à l'estuaire). Fig.1.

- **station A₁** : à proximité de la pompe à essence de village Moussa, sur oued El- kantra.
- **station A₂** : Estuaire de oued El- kantra.
- **station B₁** : Sous le pont de tassoust sur l'ancienne route de Taher en amont de oued Mencha.
- **station B₂** : Estuaire de oued Mencha.
- **station C₁** : Ther Ouassaf en amont de Oued Djen Djen.
- **station C₂** : Estuaire de oued Djen Djen.
- **station D₁** : En amont de oued Nil, près de Chakfa.
- **station D₂** : Estuaire de oued Nil.
- **station E₁** : Plage de Tassoust.

- **station E₂** : Plage de Bazoul près du port de Djen Djen.

Echantillonnage :

L'échantillonnage représente l'étape la plus délicate, Les échantillons sont pris dans des flacons stériles en verre de 250 ml à moins 50 cm de profondeur ou à demi profondeur si la hauteur de l'eau est faible. Il est impératif de prélever loin des rives. L'échantillon doit être homogène et représentatif. Avant tout prélèvement les flacons sont rincés à l'eau courante puis à l'eau distillée.

III-2- Méthodes

III-2-1- Méthodes de mesures :

III-2-1-A- Mesure du pH :

La mesure du pH se fait au laboratoire a l'aide d'un pH mètre, et toute suite après chaque prélèvement.

III-2-1-B- Mesure de la température :

La température de l'eau est mesurés avec un thermomètre à mercure gradué au 1/1 a de degrés.

III-2-1-C- Mesure de la conductivité électrique :

La mesure de la conductivité électrique se fait par un conductimètre de marque (CONSORT). Les résultats sont exprimés en Ms/cm.

III-2-1-D- Mesure de l'oxygène dissous :

Les mesurcs sont effectuées par l'oxymétrie, l'utilisation de cet appareil est aisée et rapide. Et nous donne directement les résultats en mg d'O₂ dissions par litre (mg/l), et en pourcentage de saturation.

III-2-2- Méthode de dosage des nitrates (Méthodes au salicylate de sodium) :

L'analyse quantitative des nitrates n'est qu'une recherche indirecte de la présence organique : en effet la présence dans l'eau de ces nitrates qui peuvent être toxiques traduit une forte probabilité de la pollution organique (Rodie, 1984).

III-2-2-1- principe :

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitro salicylate de sodium (coloration jaune) peuvent être dosés par la méthode colorimétrique.

III-2-2-2-Reactif :

- Solution de salicylate a 5% à renouveler toutes les 24 heures.
- Acide sulfurique concentré ($d = 1,84$).
- Solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de Na et de K.
- Hydroxyde de Na : 200 g.
- Tartrate double de Na et de K : 50 g.
- Eau distillée : 1000 ml.

.Faire dissoudre les sels dans l'eau laisser refroidir et compléter à 1000 ml, à conserver dans un flacon à polyéthylène.

- Solution mère étalon d'azote nitrique a 0,1 g/l.
- Nitrate de potassium anhydre 0,722 g.
- Eau distillée : 100 ml
- Solution fille étalon d'azote nitrique a 0,005 g/l
- A mener 50 ml de la solutionnaire à 1000 ml avec l'eau distillée.

III-2-2-3- Dosage :

- Rincer une série d'érlenmeyer ou des bechers (de 50 ml).
- Mettre 10 ml d'échantillon dans chaque bicher à l'exception du 1^{er} qui est considéré comme témoin.
- Ajouter 1 ml de salicylate de sodium a tous les bechers.
- Evaporer a l'étuve pendant 10 minutes.
- Laisser refroidis.

- Ajouter au résidus de chaque becher (échantillon) 1 ml d'acide Sulfurique (H_2SO_4).
- Après 10 minute ajouter a chaque bicher des 11,15 ml d'eau distillée et 10 ml de NaOH.
- Mesuré l'absorption moléculaire avec un spectrophotomètre du type (Ultrospect 100 pro, AMERCHAM).

III-2-2-4- Etablissement de la courbe d'étalonnage :

Dans une série de la capsule de 60 ml, introduire successivement :

Tableau (2) : Etablissement de la courbe d'étalonnage .

Numéro des capsules	T	1	2	3	4
Solution étalon d'azote nitrique a 0,005 g/l (ml)	0	1	2	5	10
Eau distillée (ml)	10	9	8	5	0
Correspondant en mg/ azote nitrique (ml)	0	0,5	1	2,5	5
Solution de salicylate de sodium (ml)	1	1	1	1	1

- Evaporer a sec du bain marie ou dans une étuve, portée a $75^\circ - 80^\circ C$ me pas sur chauffer trop longtemps.
- Laisser refroidir.
- Reprendre le résidu à 2 ml d'acide sulfurique concentré en ayant soin de l'humecter complètement.
- Attendre 10 minute.
- Ajouter 15 ml d'eau bi distillée puis de la solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de Na et de K qui développe la coloration jaune.
- Effectuer les lectures au spectrophotomètre a la longueur d'onde 420 nanomètres.
- Soustraire des densités optiques (DO) lues pour les étalons. La valeur relever pour le témoin.
- Construite la courbe d'étalonnage.

Discussion

IV- Présentation et interprétation des résultats :

Les résultats d'analyse et les mesures des deux série de prélèvement effectuées le 17-05 et le 30-05-2005.

IV-1- Interprétation et Discussion :

IV-1-1- Discussion :

IV-1-1-1- Température :

Le tableau (3) permet de constater que les valeurs des températures de l'eau semblent être moins variables d'une station à l'autre, les variations sont d'une manière générale temporelle, l'eau se réchauffe entre les dates des deux prélèvement.

Tableau (3) : Les températures de l'eau des 10 stations étudiées pendant 2 campagnes de prélèvement en C°.

Station	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂
17-05-2005 1 ^{ère} prélèvement	22,5	22	23	23,5	23,5	23,5	22	23,5	23	23,5
30-05-2005 2 ^{ème} prélèvement	27	29,5	28	27,5	26,5	27,5	27,5	28	27	27,5

- La valeur maximal est relève dans les station B₂, C₁, C₂, D₂ et E₂, elle est de 23,5 C° pour le 1^{er} prélèvement, pour le 2^{ème} prélèvement la valeur maximale est de 29,5C°, elle est relève pour la station A₂.
- La Valeur minimale est de 22C° pour Le 1^{er} prélèvement, elle est relevée pour les stations A₂ et D₁; Elle est de 26,5 C° pour le 2^{ème} prélèvement, et elle est relevée pour la station C₁.

IV-1-1-2- pH : Le pH de eaux des stations étudiées varie entre 6,88 et 9,03 (Tableau 4).

Tableau (S) : Les pH de l'eau des 10 stations étudiées pendant 2 campagnes de prélèvement.

Station	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂
17-05-2005 1 ^{ère} prélèvement	8,17	8,28	9,03	8,70	8,57	8,68	8,41	8,50	8,56	8,55
30-05-2005 2 ^{ème} prélèvement	6,88	6,92	7,60	7,77	7,85	7,48	7,80	7,38	7,28	7,34

On constate que la valeur la plus élevée pour le 1^{er} prélèvement est de 9,30, elle est relevée pour la station B₁, et pour le 2^{ème} prélèvement elle est de 7,85 pour la station C₁ ; La valeur la plus faible est de 8,17 pour le 1^{er} prélèvement pour la station A₁ ; pour le 2^{ème} prélèvement elle est de 6,88 pour la même station.

IV-1-1-3- La conductivité électrique :

Le tableau (S) permet de constater que les valeurs de la conductivité électrique de l'eau des deux prélèvements semblent être très variables d'un oued à l'autre elles sont moins variables dans le temps.

Tableau (S) : La conductivité électrique des eaux en Ms/cm.

Station	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂
17-05-2005 1 ^{ère} prélèvement	1530	1390	587	647	990	1010	437	445	3280	5290
30-05-2005 2 ^{ème} prélèvement	1330	1550	624	618	1130	1130	442	422	1690	5450

-La valeur la plus élevée pour le 1^{er} prélèvement est de 1530 Ms/cm (station A₁), et pour le 2^{ème}, elle est de 1550 Ms/cm (station A₂)

-La valeur la plus faible pour le 1^{er} prélèvement est de 437 Ms/cm (station D₁), et pour le 2^{ème}, elle est de 420 Ms/cm (station D₂).

-La valeur la plus élevée des eaux de mère est relevée pour la station E₂, 5240 Ms/cm pour le 1^{er} prélèvement et 5450 pour le 2^{ème} prélèvement.

-La valeur la plus faible des eaux de mer est relevé pour la station E1, elle est de 3280 Ms /cm pour le 1^{er} prélèvement et de 1690 Ms /cm pour le 2eme prélèvement.

IV-1-1-4-L'oxygène dissous :

Le tableau (6) montre que les valeurs de l'O₂ dissous de l'eau varient d'une station à l'autre et d'un prélèvement à l'autre.

Tableau (6) : Les valeurs d'oxygène dissous dans l'eau en mg/l et en pourcentage de saturation.

Station	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂
17-05-2005 1 ^{ere} prélèvement	0,70	2,76	9,90	9,43	7,57	7,16	6,77	8,05	7,31	6,91
30-05-2005 2 ^{eme} prélèvement	1,13	0	11,65	11,14	6,95	6,25	8,82	6,40	7,12	6,70
17-05-2005 1 ^{ere} prélèvement	8,6	31,2	110,6	109,4	90,1	83,9	77,1	89,1	83,6	75,6
30-05-2005 2 ^{eme} prélèvement	15,6	0	158	151,9	84	84,8	118	86	95,4	86,8

-Pour le 1^{er} prélèvement la valeur la plus élève est de 110,8 % d'O₂ dissous (9,9 mg/l) (station B₁), et pour la 2eme prélèvement elle est de 158 % d'O₂ dissous (11,65 mg/l) pour la même station.

-La valeur la plus faible est de 8,6 % d'O₂ dissous (0,70 mg/l) (station A₁) pour le 1^{er} prélèvement, et de 0% d'O₂ dissous (0mg/l) pour le 2eme prélèvement (station A₂).



IV-1-1-5- Les nitrates :

On s'aperçoit d'après le tableau (6) que les valeurs des nitrates varient dans l'espace d'une station à une autre (et de l'amont vers l'aval) et dans le temps.

Tableau (6) : Les valeurs des nitrates dans l'eau en mg/l.

Station	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂
17-05-2005 1 ^{ère} prélèvement	7,66	39,6	56,57	42,66	23,12	9,75	29,33	15,90	25,21	25,21
30-05-2005 2 ^{ème} prélèvement	6,65	13,86	-	-	-	-	-	-	0,44	-

- Pour le 1^{er} prélèvement la valeur la plus élevée est de 13,86 mg/l (station A2), pour la 2^{ème} elle est de 56,57 mg/l (station B1)
- Les eaux des oueds Mencha, Djen- Djen et Nil ne sont pas presque comporté au' une quantité de nitrate comme le cas aussi de la station E2 pour le 2eme prélèvement.
- La valeur la plus faible est de 7,66 mg/l (station A1) pour le 1^{er} prélèvement, et de 0,44 mg/l (station E1) pour le 2eme prélèvement.

Tableau (8) : Récapitulation des tous résultats obtenus.

Station	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	
Température (C°)	17-05-2005	22,5	22	23	23,5	23,5	23,5	22	23,5	23	23,5
	30-05-2005	27	29,5	28	27,5	26,5	27,5	27,5	28	27	27,5
pH	17-05-2005	8,17	8,28	9,03	8,70	8,57	8,68	8,41	8,50	8,56	8,55
	30-05-2005	6,88	6,92	7,60	7,77	7,85	7,48	7,80	7,38	7,28	7,34
Conductivité (Ms/cm)	17-05-2005	1530	1390	587	647	990	1010	437	445	3280	5290
	30-05-2005	1330	1550	624	618	1130	1130	442	422	1690	5450
O ₂ dissous mg/l et % de saturation	17-05-2005 %	8,6	31,2	110,6	109,4	90,1	83,9	77,1	89,1	83,6	75,5
	30-05-2005 %	15,6	0	158	151,9	94	84,8	118	80	95,4	86,6
	17-05-2005 mg/l	0,70	2,76	9,90	9,43	7,57	7,16	6,77	8,05	7,31	6,91
	30-05-2005 mg/l	1,13	0	11,65	11,14	6,95	6,25	8,82	6,40	7,12	6,70
Nitrates (mg/l)	17-05-2005	7,66	39,6	56,57	42,66	23,12	9,75	29,33	15,90	25,21	25,21
	30-05-2005	6,65	13,86	-	-	-	-	-	-	0,44	-

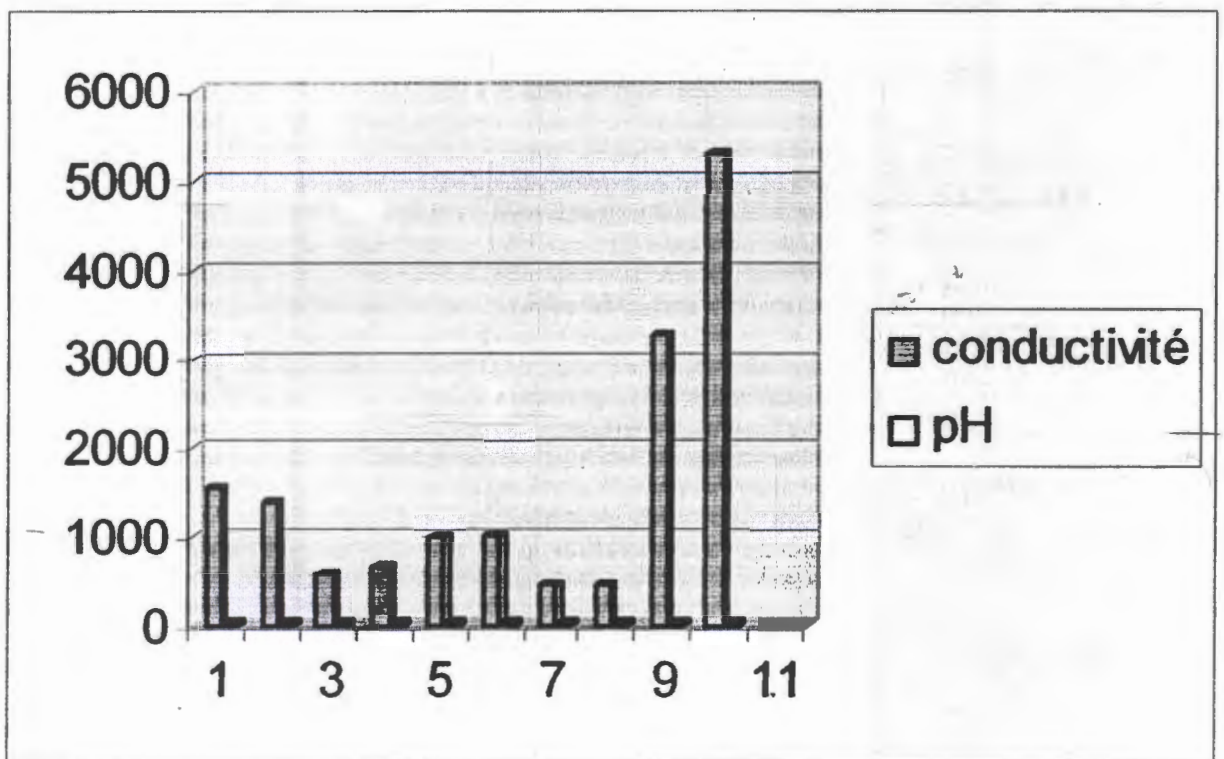


fig.02: évolution de la conductivité et le pH dans les 10 stations.

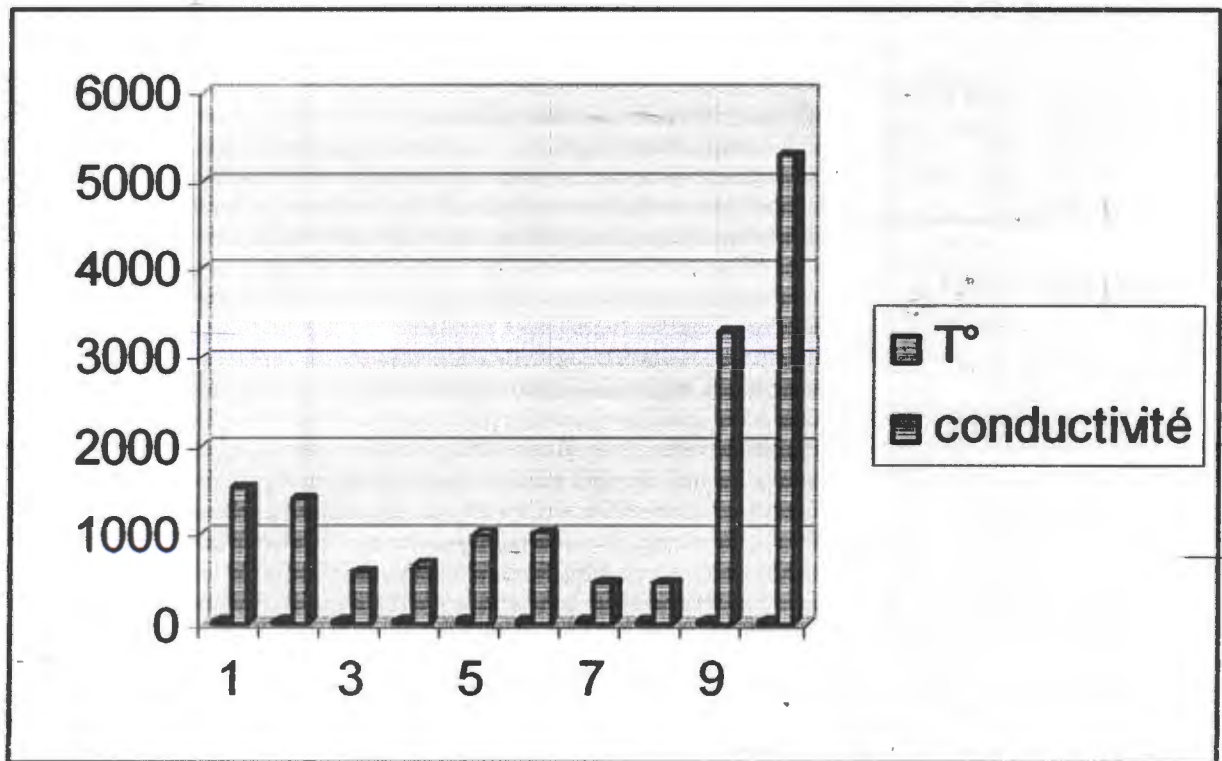


fig.03: évolution de la conductivité et la température dans les 10 stations.

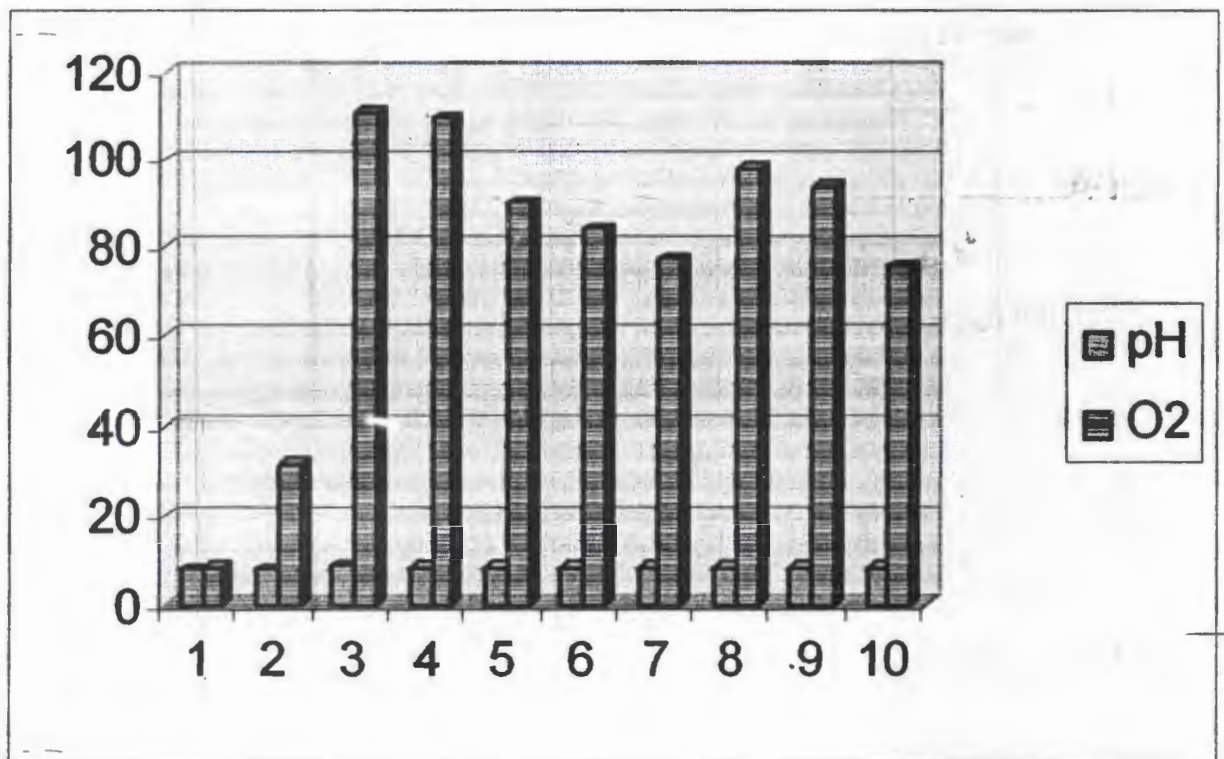


fig.04: évolution de pH et d'O₂ dissous dans les 10 stations.

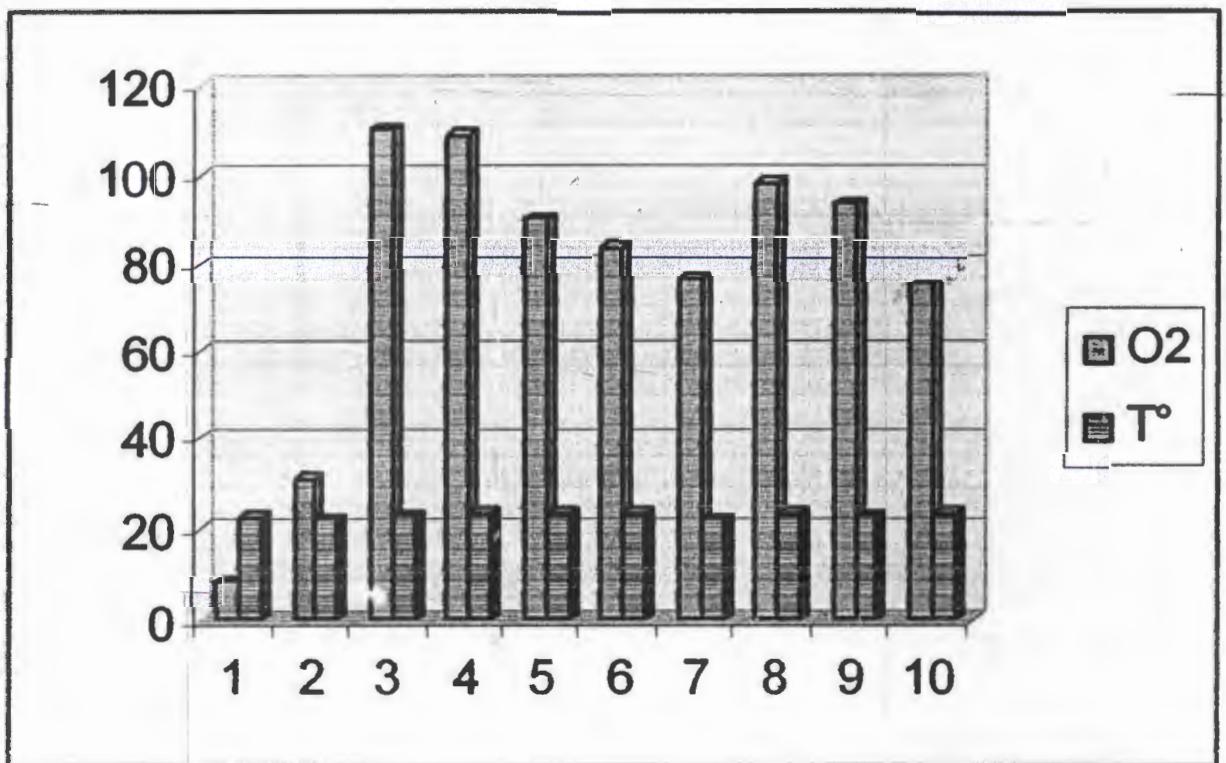


Fig.05: évolution d'O₂ dissous et la température dans les 10 stations.

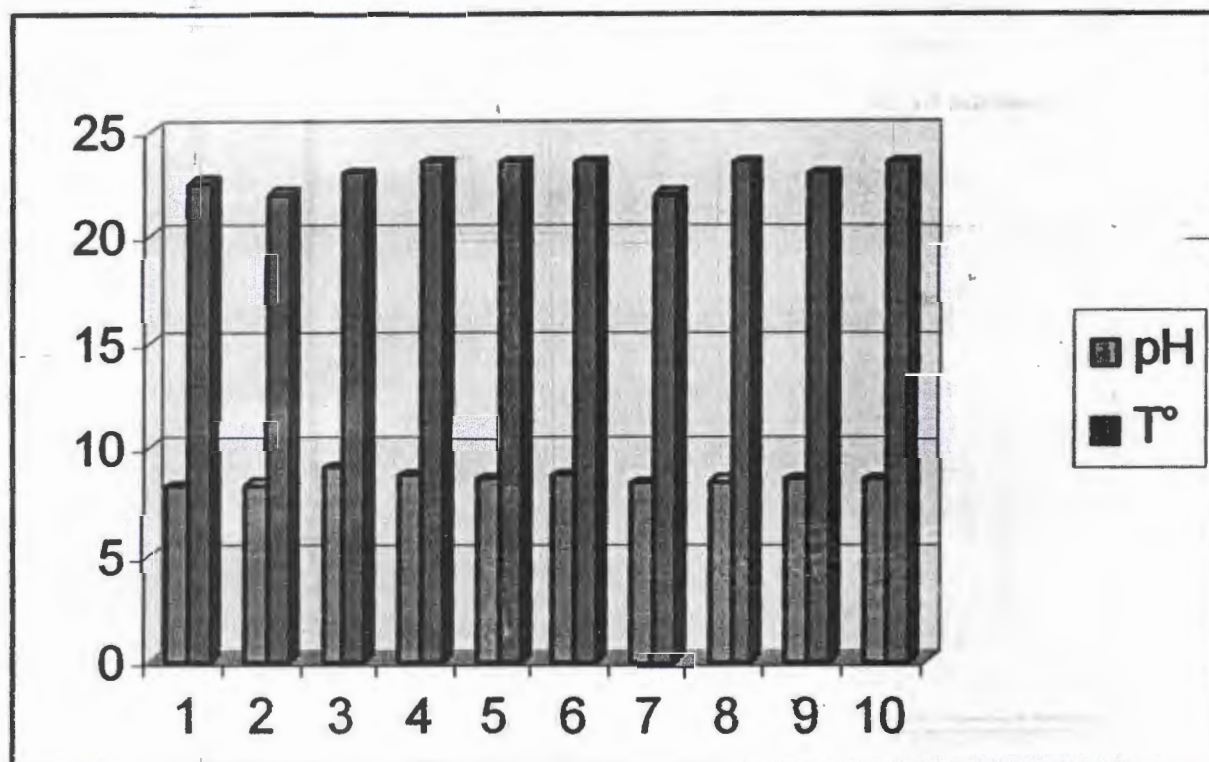


fig.06: évolution de pH et la température dans les 10 stations.

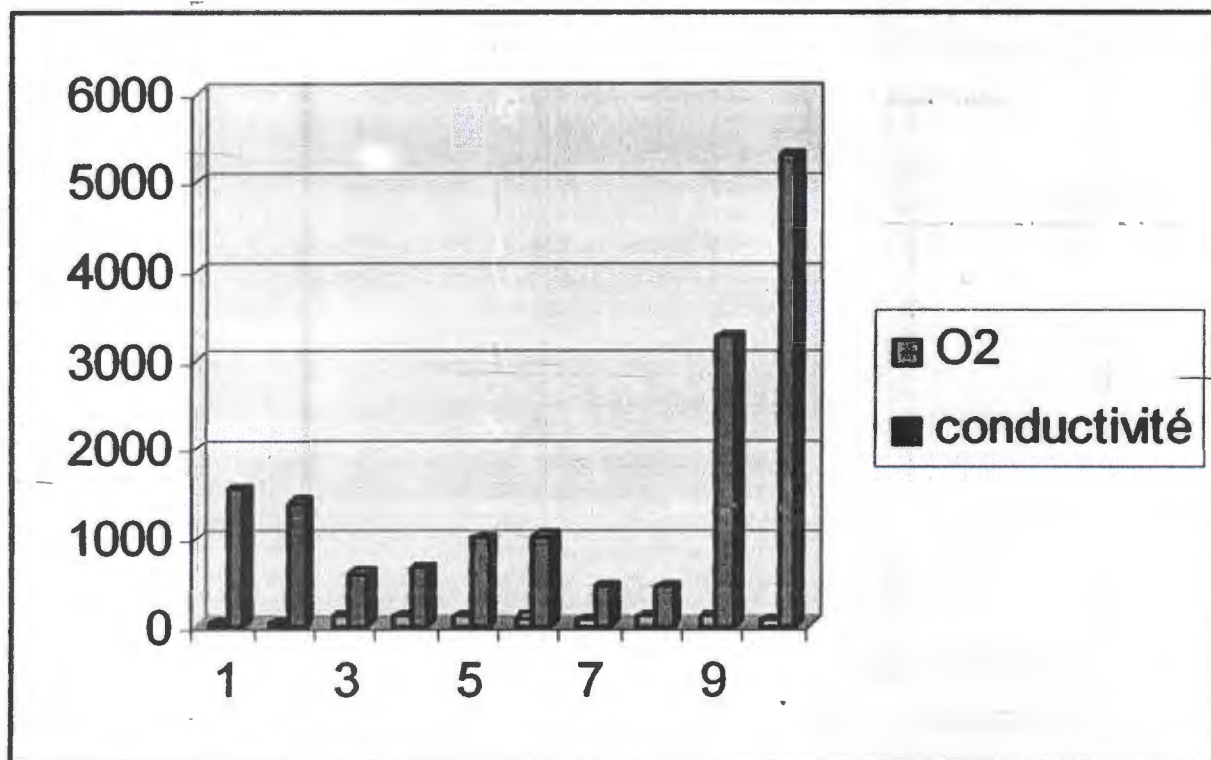


Fig.07: Evolution de la conductivité et l'O₂ dissous dans les 10 stations.

IV-1-2- Interprétation :

Normes :

Selon l'agence Française d'eau potable (AEP) les rivières sont classées en quatre catégories plus une par défaut (Gaujous, 1995).

- 1A : Excellente qualité- tous usage possible.
- 1B : Bonne qualité- traitement de potabilisation simple.
- 2 : Qualité passable- baignade interdit.
 - Traitement de potabilisation poussé.
 - Reproductions aléatoires des poissons.
 - Abreuvement des animaux tolérables.
 - Usage industriel de l'eau possible.
- 3 : Qualité médiocre.
 - Survie aléatoire des poissons.
 - Irrigation tolérable.
 - Utilisation impossible : abreuvement, baignade, loisirs, eau industrielle sauf refroidissement.
- Hors catégorie : pollution excessives, cours d'eau inaptes a tous usages (sauf navigation).

Tableau (7) : Norme AEP.

	1 A-1B	1B-2	2-3	3-Hc	unités
Température	20	22	25	30	°C
pH	6.5	6	5.5		
minimum	8.5	9	9.5		
pH	400	750	1500	3000	Ms/cm
maximum	7	5	3	>0	mg/L
Conductivité	90	70	50	>0	% de
O ₂ dissous			44	100	saturation
CO ₂ dissous					mg/L
Nitrates					

IV-1-2-1- Température :

Nous constatons un réchauffement dans le temps (entre les dates de prélèvement).

La température est un facteur écologique de première importance, dont les effets sur les êtres vivants déterminent les préférences thermiques pour les espèces qui vivent dans l'eau (Ramade, 1993).

Les températures basses affectant l'auto épuration des rivières car les réactions d'oxydation sont ralenties.

Au contraire une température plus élevée accélère ces réactions, mais entraîne une forte consommation de l'oxygène dissous par accroissement de la productivité biologique. Elle peut également influencer l'absorption des métaux lourds par les plantes ou affectant leur spéciation (Gaujous, 1995).

L'effet catalytique des enzymes est fonction de la température, et passe par un maximum entre 33 et 35 °c. Unis toutes ces réactions consomment de l'oxygène dissous diminue il peut alors apparaître de l'hydrogène sulfuré, du méthane, des chaînes partiellement oxydées, avec comme conséquence des odeurs et des goûts désagréables.

Les résultats obtenus pendant les deux campagnes de prélèvement nous permettent de constater que pour le 1^{er} prélèvement les valeurs de température des eaux des stations A₂, D₂ sont dans internationale (20 - 22C°). (L'eau est de bonne qualité). Par contre les valeurs des autres station (22,5 - 23,5C°) montré que ces eaux sont de qualité passable (norme 22 - 25 C°) pour le 2^{ème} prélèvement, les valeur sont entre 26,5 et 29.5C° ce qui montre que la qualité des eaux des tous les stations est médiocre (norme 25 - 30 C°).

IV-1-2-2- pH :

Le pH représente le degré d'acidité ou d'alcalinité du milieu aquatique. Un pH compris entre 6 et 9 permet une développement a peu près correct de la faune et la flore aquatique. Les organismes

vivants sont très sensibles aux variations brutales mêmes limitées du pH. L'influence du pH se fait également ressentir des autres éléments en augmentant ou en diminuant leur toxicité. Il joue également un grand rôle dans l'absorption des métaux, plus le pH est acides plus les plantes en accumulent (Gaujous, 1995).

Pour le pH des eaux des oueds de la coté Est de Jijel montre que les valeurs sont conformes aux norme internationales (6-5-8-5) sauf le pH des eaux de oued Mancha et de oued Djen-Djen pour le 1^{er} prélèvement on constate que les valeur de pH ont diminuée au 2^{eme} prélèvement a cause de l'augmentation de la température ou a l'effet de l'auto-épuration naturelle.

Presque tous les valeurs de pH augmentent de la source vers l'estuaire pour les 4 oueds étudiés, ce qui signifie que les estuaires sont plus pollués que les sources à cause de l'accumulation des polluants dans les estuaires.

IV-1-2-3- La conductivité électrique :

La conductivité électrique est un paramètre qui a une relation directe avec la salinité de l'eau ; elle est liée à la concentration de la substance dissoute et à leurs natures.

Une conductivité électrique élevée traduit soit des pH anormaux, soit le plus souvent une salinité élevée provoquée par des rejets salins. Notons aussi que la température, modifie beaucoup la conductivité d'une solution, en générale, elles varient dans les mêmes sens.

Les valeurs de la conductivité électrique des 2 campagnes de prélèvement permettent de distinguer 3 groupes :

- Les eaux des oueds Mencha et Nil sont de bonne qualité (norme 400-750 Ms/cm).
- Les eaux de oued Djen-Djen sont de qualité passable les valeurs sont variées entre 990-1130 Ms/cm (normes 750-1500).
- Les eaux de oued Kantra sont de qualité médiocre les valeurs dépassent 1500Ms/cm.

La conductivité de l'eau de mer des stations E₁ et E₂ est plus élevée, cela traduit une quantité importante des sels dissous dans l'eau, ce qui est tout à fait normal pour une eau de mer.

IV-1-2-4- l'oxygène dissous :

L'oxygène dissous est un paramètre important pour la vie des être vivant, l'eau doit avoir un taux de saturation en oxygène de 80 % pour avoir maintenir les poissons et les autres organisme en vie.

Le taux d'oxygène dissous dans l'eau varié selon les autres paramètres (température, pH, Conductivité,...).

Les résultats obtenus pendant les 2 campagnes de prélèvement permettent de classer les eaux des 4 oueds en 2 groupes :

conclusion

V-Conclusion:

Ce travail avait pour objectif d'évaluer le degré de pollution de quatre estuaires situés à l'Est de la ville de Jijel, et d'étudier l'effet de cette Pollution sur le milieu marin.

Les résultats des analyses physico-chimiques montrent que les quatre estuaires sont pollués (Oued kantra et Mencha classés dans la Catégorie 3 ,oued Djen-Djen est classé dans La Catégorie 2 , et Oued Nil est classé dans la catégorie 1B) mais à des degrés variables ,et que le niveau de pollution augmente de l'amont vers l'aval.

Malgré que les normes ne sont pas les mêmes pour l'eau de mer et pour Les rivières ; les valeurs obtenues pour l'oxygène dissous témoignent d'une bonne qualité de l'eau de mer, ce qui prouve que les eaux marines voisines des estuaires restent à l'abri de toute sorte de pollution, ce ci pouvait s'expliquer par l'action des courants qui disperse les polluants et réduit leur concentration dans l'eau de mer.

Pour garder les eaux des rivières encore saines à leurs état actuels et dépolluer les estuaires, nous proposons de construire des stations d'épuration ou de mettre au point des procédés de dépollution pour traiter les eaux urbaines et industrielles avant qu'elles ne soient rejetées dans les rivières. Ces procédés permettent de débarrasser les rivières de leurs déchets et de ralentir au moins le processus d'accumulation des polluants dans les estuaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Angeli N, (1980) .interaction entre la qualité d'eau et les éléments de son plancton : PESSON (1980) .
- Barboult R, (1995) .Ecologie générale, structure et fonctionnement 3^e édition . Abrégés MASSON
- Bartoli F ; Durlartre PH, gomendy V , Niquet S ; Dubruit M,VivierH, (1996) . Souperesse , Fractals and soil structure .
- In fractals and chaos in soil science (BAVEVE P. PAR LANGE j Y and STEWART BA Eds) .Advances in soil science society of American Madison
- Bechac J P , Boutin Nr , mercier B et Nuer P, (1984). Traitement des eaux usées , Bordas , paris .
- Bontoux J ; (1993) . Introduction a l'étude des eaux douces , eaux naturels , eaux usées , eaux de boissons , 2^{ème} é » édition cebedoc 170 v Diffusion lavoisier .
- Bremond R ; Vuichard R , (1973) . Les parametres de la qualité des eaux ; la documentation francais p 773 .
- Cabriden R , (1980) . la pollution des eaux par détergent .IN Masson 1980 paris . Ed Gauthier villars p 285 .
- Chebbo G, Mouchel J M, Sagit A Gousailles M , (1995) la pollution des réjets urbaines par temps de pluie , flux nature et impact . TSM l'eau ; 796 .806 .
- Clegg J, (1974) . Fresh water of life . Frederik warne end co -LTD Engend , londpn , p283.
- Dussart P,(1966). limnologie , l'étude des eaux continentales .E et G Autier , Villars , paris 1967.
- Faurie C,Eerra C, Medori P, Devane J, Remptime JL, (2003).Ecologie approche scientifique et pratique 5^{ème} édition , Edition lavoisier
- Gaujous D, (1995) . la pollution des milieux aquatiques , aide-mémoire 2^{ème} édition , Tec et Doc , paris
- Hynes ABN, (1970) . Chemistry of natural waters,I , II,VI , Fundamental relation ships water reslarch vol b , p 2 97 -311 .
- Leynaud G, Trocherie F,(1980) .Effets toxique des polluants sur la forme prxicole .Ed .Gauthier .Villars paris , p285.loup J 285
- Loup J, (1974) .Hydrology continentale Masson et ces éditeurs. paris , p71 . Machenzie, Angely ball. Andy S, Virder, Sonia, (2000). L'essentiel en écologie , édition BERTI .

- Maink F et all, (1970) . les eaux résudiel industriel 4 e édition Masson.p 865.
- Maitland S, (1978) biology of frech waters .Ed ,Melhouse R , and Co, landon , 244p ,
- Micha JC , Noiset JC , (1982).Evaluation biologique de la pollution des ruisseaux et riviere par les invertébrés aquatiques . probio remre . VOL 5 , NO 1 , 104 p .
- Mounie R, (1993). Parvue analyse chimique et toxicologie des eaux potables .Ed médicales , MALOINE, paris , 342 p .
- Ramade F, (1993). dictionnaire encyclopédiques des l'écologie et des sciences de le environnement .Ed .Ediscience international , 822 p .
- Ramade F, (1998). Dictionnaire encyclopédiques des sciences de l'eau. Ed, ediscience international. Paris.
- Riviere J,(1980).les méthodes générales d'épurations Des eaux résiduaires .IN PESSON 1980. Ed , GAUTHIER ,VILLARS 285 P .
- Rodier J, (1984). l'analyse de l'eau : eaux naturelles eaux résiduaires eaux de mer .Ed bordas . paris ,1365 p .

Résumé :

- Les estuaires sont considéré comme un Park des rejets industriels (le cas d'estuaire de **oued djendjen**),et agricoles (le cas de estuaire de **oued nil**). Et domestiques , et les eaux usées urbaines (le cas d'estuaire des oueds **kantra, mancha, Djendjen, Nil**) .
- Pour estimé cette pollution , nous effectuons des analyses physico-chimiques sur des échantillons des eaux de ces rivières et leurs estuaires , et deux échantillons de référence de l'eau de mer de la plage de **bazole et tassoute** .
- pour les valeurs de pH , l' O₂ dissous, la conductivité , la température et la quantité de nitrate . Il ne sont pas concordée a les normes international dans certains stations, et généralement il sont augmenté de la source vers l'estuaire.
- Notre travail reste une contribution a l'étude d'un aspect du plus important a connaître : la pollution des estuaires par différents rejets dans le coté EST de **JIJEL**.

Summary :

- Estuaries are considered as a park of industrial (the case of **Oued Djendjen** estuary) , agricultural (the case of **Oued Nil** estuary) , domestic throwing waste water urban (the case of **El Kantra and Oued Mancha**) .
- To evaluate this pollution , we have done some physico-chemical analyzes on some sample of these river's waters , their estuaries and two samples sea water (**Bazole and Tassouste** beaches) .
- In some regions , pH , O₂ dissolved , conductivity T° values and nitrate quantity don't respond to the international standards . However , they increase from the source to the estuary .
- This work is just a contribution to evaluate the pollution resulted from different rubbish throwing in the eastern part of **Jijel** .

الملخص :

- تعتبر مصبات الوديان كخزان للنفايات منها الصناعية كما هو الحال بالنسبة لمصب واد جن جن و الزراعية منها كما هو الحال تلك بالنسبة لمصب الوديان السابقة بالنسبة لمصب واد النيل النفايات والمياه المستعملة المدنية و وادي منشة وبالخصوص مصب واد القنطرة .
- و لتقييم هذا التلوث أجرينا تحاليل فيزيو كيميائية على عينات من ماء تلك الوديان و مصابها و أيضا على عينتين من شاطئ البحر أخذتا من شاطئ بزلول و تاسوست .
- بالنسبة لكمية النترات و قيم درجة الحرارة , ال pH و الناقلية , فهي غير مطابقة للمعايير الدولية في بعض المناطق و ترتفع هذه القيم من المنبع نحو المصب .
- يعتبر هذا العمل كمساهمة لمعرفة التلوث الناتج عن مختلف النفايات و ذلك في الجهة الشرقية لمنطقة جيجل .