



République Algérienne Démocratique & Populaire



Université De JUEL
FACULTE DES SCIENCES

BC. 15.09

Mémoire de fin d'études
en vue d'obtention du diplôme
des études supérieures en Biologie (D.E.S)
département : Biochimie Et Microbiologie
option : Biochimie

02/02

Thème



**Etude de la pollution
des eaux souterraines
dans la région de Taher**

Membre de Jury :

Président:
HENDIS M.S
Examineur:
MAYACHE. B
Encadreur :
LAGHOUCI. S



Réalisés par :

- **DEBIECHE Sabrina**
- **CHETOUANE Souhila**
- **KEHA Hayet**



Promotion 2004



Sommaire

| | |
|---|----|
| I – Introduction | 01 |
| II – Analyses bibliographiques | 02 |
| II-1 – Définition de la pollution | 02 |
| II-2 – Pollution des eaux | 02 |
| II-2-1 – Origine de la pollution des eaux | 03 |
| A – Domestique | 03 |
| B – Industrielle. | 03 |
| C – Agricole..... | 04 |
| D – Urbaine. | 04 |
| E – Injection de produits toxiques dans le sous sol. | 05 |
| II-2-2 – Classification des polluants..... | 05 |
| A – Inorganique. | 05 |
| A-1 – La pollution microbienne. | 05 |
| A-2 – La pollution minérale. | 08 |
| A-3 – La pollution nucléaire. | 09 |
| B – Pollution organique. | 11 |
| B-1 – Pollution par les pesticides. | 11 |
| B-2 – Les hydrocarbures. | 11 |
| B-3 – Les solvants chlorés. | 12 |
| B-4 – Les engrais. | 12 |
| III – Pollution des eaux souterraines..... | 12 |
| - Pollution des nappes. | 13 |
| IV – Matériels et méthodes. | 16 |
| IV-1 – Analyse microbiologique. | 16 |

| | |
|--|----|
| IV-1-1 – Echantillonnage. | 16 |
| IV-1-2 – Dénombrement des germes. | 16 |
| IV-1-3 – Méthode d'analyse. | 17 |
| IV-2 – Analyses physico-chimiques. | 21 |
| IV-2-1 – Dosage de Calcium et Magnésium. | 21 |
| IV-2-2 – Dosage de bicarbonates | 23 |
| IV-2-3 – Détermination de l'alcalinité. | 24 |
| IV-2-4 – Dosage de nitrates. | 25 |
| IV-2-5 – Dosage de phosphate. | 25 |
| V – Résultats et discussion. | 27 |
| V-1 – Les analyses des résultats microbiologique. | 27 |
| V-1 – Etude physico-chimique. | 34 |
| VI – Conclusion..... | 36 |

Liste des abréviations

Abs : Absence

S1 : 1ère semaine

S2 : 2ème semaine

D/C : Double concentration

S/C : Simple concentration



Introduction

I) Introduction :

L'eau est une matière très précieuse indispensable à toute source de vie, et tous les organismes sont composés en majorité d'eau. Cette eau est en très grande quantité sur terre, mais pas inépuisable. Par conséquent l'eau potable dont on a besoin ne représente que 2.5% de l'ensemble des eaux du globe, 1.74 % sous forme de glace et 0.76 % sous forme de réserves sous terraines [1].

Le caractère polaire de la molécule d'eau lui confère sa précieuse possibilité de dissoudre des substances divers, minérale en particulier, d'ou sa propriété <<vitale>> de mélange homogène, mais l'eau est également un mélange hétérogène et peut donc être le vecteur (en quantité variable), de diverses matières en suspension dont parasites, bactéries et virus sont les représentants pouvant entrainer des risques sur le plan sanitaire.

Cette matière précieuse est gaspillée et polluée par nous même. Au pays du tiers monde, l'eau potable est présentée comme un trésor vitale. dans ces pays chaque année l'eau polluée tue des millions de personnes [maladies hydrique].

Notre travail s'est porte sur l'étude microbiologique et physico-chimique que l'eau de la nappe qui alimente la ville de Jijel à savoir les puis de Taher et Tassoust.

Par ailleurs, et afin de contrôler la pollution de la nappe en question, nous avons dosé le nitrate et les phosphates.



*Analyse
Bibliographique*

| | | |
|--|---|---|
| - pollution par des composés organochlorés. - pollution par les autres composés organique de synthese | - P.C.B , insecticides , solvants chlorés - très nombreuses molécules (plus de 70.000). | - industries . - industries (usages dispersifs pour certains). |
| - matieres organique fermentexibles | - glucides , lipides , protéines | - effluents domestiques , agricoles, d'industries agro-alimentaires , du bois (papeteries). |
| -pollution microboiologique | -bacteries , virus enterique , champignons . | -effluents urbains , cleverages, secteur agro-alimentaire. |

II-2-1 / Origine de la pollution des eaux :

a) Origine domestique:

Dans le cas d'un assainissement , colectif ou individuel , defectieux des substances indésirable contenues dans les eaux vannes et les eaux ménagées peuvent être transférés à la nappe (matieres organiques , détergents, les solvants , antibiotiques , microorganiques,...). Le cas se produit avec les puits perdus , l'assainissement individuelée , les stations d'épuration urbaines sur chargées , les ordures ménagées accumulées dans décharge sauvages ou non mises à la norme libèrent également des lixiviat riches en polluants [1,5].

b) Origine industrielle :

Les polluants d'origine industrielle sont très variés selon le type d'activité : substances organiques banales , produits organiques de synthèse , hydrocarbures , sels minéraux , métaux lourd , ...

Les pollutions sont exceptionnelles (incident dans un process) , mais encore trop souvent chronique (fuite de réservoir , de canalisation ...).

Un cas particulier et celui d'exploitation miniers , l'extraction des granulats en

plaine alluviale , met en contact l'eau de la nappe avec les polluants éventuels [1,5].

c) - Origine agricole :

L'utilisation massive des engrais et des produits chimiques de traitement des plantes détruits la vie dans les rivières et rend impropres à la consommation humaine et parfois animale [1].

Le transfert des engrais et pesticides à la nappe se fait soit par infiltration sur l'ensemble de la surface , cultivée

Soit par rejet dans des puits perdus , des gouffres et bétoires , la pratique de l'irrigation accélère le transfert [5].

Une pollution ponctuelle commune est fournie par les eaux de rinçages des récipients et appareils d'épandage, l'épandage des boues des stations d'épuration pose problème par leur charge possible en métaux lourds et germes , en plus de leur richesse en azote résiduelle après culture [1,5].

Les élevages intensifs de bovins et volailles produisent une grande quantité de déjections azotées qui doit être stockées en réservoir étanches avant d'être utilisé comme engrais (ou comme aliments) [1,5].

d) - Origine urbaine et routière :

Les risques de pollution apparaissent à la construction des réseaux routières puis à leurs exploitation (salage en hiver hydrocarbures métaux lourds par les véhicules, substance dangereux échappées par accident...) en ville [6]. La contamination possible des nappes par les eaux usées (raccordement incomplet ou défectueux , mauvais états des réseaux , surcharge ou mauvais fonctionnement des stations d'épuration) par les fuites de cuves de carburants [1,5]. L'impermiabilisation des surfaces (routes , rues , parkings , toils) produit une forte quantité d'eaux de ruissellement chargée en produit polluants divers (

hydrocarbures , déjections d'animaux ...) ces eaux pluviales polluées ne doivent en aucun cas être transférées à la nappe [1,5].

e) - Injection de produits toxiques dans le sous sol :

Cette méthode est utilisée pour se débarrasser de produits indésirables , les risques de pollution des nappes profondes sont grandes (méthode rencontrée surtout au U.S.A) [1,5].

II-2-2/- Classification de polluants :

II-2-2-1 / - Inorganique :

II-2-2-1-1/- La pollution microbienne :

Elle est caractérisée par la présence dans l'eau des bactéries et des virus provenant des matières fécales d'origine humaine ou animale . cette forme de pollution est dangereuse surtout s'il y a dans l'eau des microbes [6]. Elle peut entraines la propagation de certaines maladies infectieuses , ce qui limite la pratique d'activités récréatives comme la baignade[7].

La pollution microbienne est mesurée en dénombrant les coliformes fécaux présents dans l'eau , plutôt que d'employer l'expression pollution microbienne , on emploie souvent celle de contamination microbienne [6,7,8].

- La contamination des eaux par les bactéries et les virus :

La pollution microbiologique a souvent pour source des eaux usées improprement traitées ou des eaux de ruissellement provenant d'installation industrielles et se déversant dans les cours d'eaux ou les lacs [8].

De plus , certaines population microbiennes peuvent parfois croitre dans les réseaux de distribution d'eau potable [7]. Il existe des facteurs pouvant avoir une incidence sur les concentrations de micro-organique , à savoir :

- les animaux sauvages , qui constituent un réservoir de bactéries ou de

protozoaires pouvant infecter les humains .

- les variations de la turbidité ou de la composition chimique de l'eau , qui peuvent avoir une incidence sur les densités bactériennes.

- la prolifération des algues , qui peut rendre les bactéries plus abondantes .les maladies transmises par l'eau peuvent être dues non seulement a des bactéries comme SALMONELLA ou des virus comme le virus responsable de l'hépatite A, mais aussi à des protozoaires (cryptosporidium) , lesquels attirent actuellement l'attention en matière de santé publique [6,7,8].

Lutte contre les micro-organismes :

Pour l'application de différents traitements physico-chimiques et biologiques les parasites et les micro-organismes pathogènes sont réduits ou inactivés [7].

Les bactéries pathogènes et les virus ont été les première cibles pour la désinfections des eaux usés et potable .

Plus récemment les parasites protozoaires , tel les Giardia et Cryptospridium, on fait les manchettes en s'avérant responsable de plus de 50% des cas d'infection reliées a la consommation d'eau potable . Dans l'état actuel des choses, les traitements d'épurations biologique des eaux usés sont d'une efficacité faible ou nulle pour éliminé les virus [6,7].

1- Désinfections - ou élimination des pathogènes bactériens et viraux provenant des eaux usées industrielles.

2- Désinfections des effluents des réseaux d'épurations d'eau d'égouts . Une alternative à la chloration [6,7,8].

Utilisation des organismes souterraines comme bio-indicateurs :

Le milieu souterrain est souvent considéré comme un milieu extrême hostile à la vie à cause de faible taux d'entrée d'énergie , du manque de

variabilité environnementale, du manque de lumière, cependant, les recherches ont imposé le fait que le milieu souterrain doit être considéré comme un véritable écosystème.

Les organismes vivants sont des témoins fournissant des renseignements sur la structure et le fonctionnement des aquifères.

L'impact des polluants va se faire ressentir au niveau des individus, mais aussi au niveau des populations [6].

Au niveau des organismes, une pollution a un effet toxique, ce qui se traduit par mortalité ou leur immobilisation, ces deux états ne sont pas faciles à déterminer. Ces effets sont influencés par les conditions d'environnement [6,7,8]. En général, une faible pollution organique facilite la pénétration des micro-organismes dans les cours d'eaux souterrains, une forte pollution provoque un taux de mortalité élevé par anoxie.

Cette sensibilité a permis d'utiliser les animaux souterrains comme bio-indicateurs pour l'établissement d'une échelle de qualité [8].

La pollution microbienne est d'autant plus dangereuse qu'il y a dans l'eau des microbes pathogènes pour l'homme qui provoquent de graves maladies [6,7,8].

Tableau N°: 02 Utilisation des animaux comme bio-indicateur [8]:

| Polluant | Mico-organisme | Invertébrés |
|-----------------|-------------------------------|--|
| Métaux lourds | Inhibition | Bioaccumulation et effet néfaste |
| Pesticides | Inhibition, biodégradation | Bioaccumulation, Biotransformation et effet néfaste |
| Nutriments | Stimulation | Croissance puis déclin par anoxie. |
| Acide | Inhibition | Effet néfaste |

II- 2-2-1-2) La pollution minérale :

Composé azotés : L'eau d'une nappe ne contient naturellement pas de composé azotés :

ceux -ci , provenant de la décomposition de la matière vivantes par les micro-organismes sont minéralisé en azote gazeux ou reste en faible quantité dans le sol .C'est l'augmentation artificiel de la quantité d'azote combiné disponible dans le sol qui crée un déséquilibre entre l'apport et la consommation et produit un excès d'azote qui est finalement entraînés vers la nappe . Cet azote se trouve sous forme de nitrate et d'ammonium.

Les nitrates sont des sels très solides qui sont facilement entraînés en profondeur par les eaux d'infiltration.

La pollution de l'eau des nappes par les nitrates est malheureusement un phénomène généralisé elle atteint la quasi-totalité des nappes libres en France. La teneur et la plus importante dans les régions de grandes cultures , ce qui confirme l'origine agricole de la pollution.

La présence d'ammonium dans les eaux souterraines provient d'une contamination de surface à partir d'effluents ou d'un phénomène de réduction des nitrates fréquent dans les nappes captives. C'est donc un indice de pollution organique de même origine, les nitrate peu stable sont rares.

La pollution par composés métalliques est généralement d'origine industrielle mais elle peut également provenir de la lixiviation des déchets solides ménagers. Des métaux ne produisent que les inconvénients d'aspect ou de gout (fer, zinc, manganese...), l'eau doit être traitée pour être potable, ou utilisée en l'état pour d'autre usage. Les métaux lourds , comme le mercure , le cadmium , le plomb , chrome , sont toxique et rendent l'eau inutilisable pour l'usage domestique et l'agriculture .

Autre corps : de nombreux corps minéraux , toxique ou non , produit par l'industrie peuvent être des polluants ponctuels des nappes : chlorures , sulfates ,

cyanures , sels d'arsenic ...En Alsace , l'exploitation de la potasse a produit la pollution par les chlorures et les sulfates de l'eau des nappes [1].

II. 2-2-1-3 La pollution nucléaire :

La croûte terrestre émet divers types de rayonnement , en particulier des rayons γ aux quels s'ajoutent ceux d'origine cosmique : les êtres vivants sont soumis, dans les conditions naturelles , à divers sources d'irradiations externe . Ceux-ci peuvent même incorporer des radionucléides naturels tel que le potassium ^{40}K et le carbone ^{14}C , que l'on rencontre dans le sol ou l'eau, et se trouvent ainsi exposés à une irradiation interne . Généralement faibles , ces radiations ionisantes constituent un risque potentiel de lésions somatique et génétique que le développement de l'énergie nucléaire , à des fins militaires ou industrielles , accroît aujourd'hui considérablement . Elle sont de trois types :

1- Les rayons γ constitués par des ondes électromagnétique de très hautes fréquences, très pénétrants.

2- Les rayons β , composés d'électrons dont la vitesse est proche de celle de la lumière , qui peuvent traverser les tissus vivants sur plusieurs centimètres.

3- Les rayons α , noyaux d'hélium , très peu pénétrants puisque les couches superficielles de la peau suffisent à les arrêter .

Les radio-isotopes peuvent devenir un facteur de contamination de la biosphère , notamment parce que comme les éléments non-radioactifs , et certains d'entre eux peuvent s'accumuler chez divers organismes et atteindre ainsi , au long des chaînes trophiques , des concentrations très élevées , dangereuses pour l'organisme lui-même , sa descendance ou ses consommateurs , lesquels peuvent être un homme . Relatant les résultats d'expérience réalisés sur deux chaînes trophiques aquatique par des chercheurs américains utilisant le phosphore ^{32}P , les radio-éléments les plus dangereux sont ceux dont la période est longue et qui produisent un rayonnement intense et pénétrant . Du point de vue écologique ,

sont particulièrement nocifs des dérivés radioactifs de corps simple qui sont des constituants fondamentaux de la matière vivante : C14, P32 , CA 45, S 35, I131.

Ils peuvent en effet être incorporés à l'organisme et constituer localement une source d'irradiations internes dangereuse . Il en est de même de corps à propriétés chimiques analogues à celles de composés naturels des organismes vivants : c'est le cas du strontium SR 90, homologues du calcium et césium CE137 homologue de potassium, qui sont parmi les plus redoutables radio-isotopes libérés dans l'environnement à la suite de rejets de déchets ou de retombées consécutives à des explosions nucléaires.

Le développement de l'énergie nucléaire soulève donc de sérieux problèmes de sécurité « les principaux problèmes de contaminations de l'environnement propre à l'atome pacifique se situent au niveau des usines de retraitement de combustible irradiés . En effet , c'est dans ces installations que se trouvent tous les déchets de cycle du combustible . les besoins cumulés de électronucléaire conduisent à retraiter des masses considérables ; 5100 tonnes par an pour le seul programme français à la fin du siècle , ce qui conduira à la production d'une quantité de déchets radioactifs équivalente à celle engendrée par plusieurs dizaines de milliers de bombes de types Hiroshima. »[9].

II-2-2-2 / Pollution organique :

La pollution organique peut provenir des rejets domestiques, industriels ou agricoles [11]. Elle est essentiellement d'origine animale ou végétale, et en générale facilement biodégradable, c'est à dire consommée par des organismes vivants .elle est principalement mesurée par deux paramètres la DCO et la DBO [6]. Un rejet important de pollution organique, provoque une prolifération de bactéries capables de la dégrader. Ces bactéries consomment de plus en plus d'oxygéné, et par suit asphyxient les espèces les plus sensibles (poissons par exemple) [10,11,12].

II-2-2-2-1/ Pollution par les pesticides :

Les pesticides sont principalement des micros polluants organiques de synthèse. Ce sont des produits utilisés pour lutter contre les organismes portant atteinte à la santé publique, ou qui sont nuisibles pour les ressources végétales et animal nécessaire à l'alimentation humaine(10,11).

Les insecticides appartiennent à trois familles chimiques principales :

- **Les organophosphorés** : esters de l'acide orthosympathique ou de l'acide thiophosphorique, tels que le parathion, le malathion ou le trichlorfon [10,11].
- **Les organochlorées** : obtenu par chloration d'hydrocarbures hétérocycliques tels que le DDT, le lindance ou l'aldrine [10,11].
- **Les carbamates** : esters de l'acide N-méthyl-carbamique, tels que le carbaryl.

L'utilité des pesticides du point de vue épidémiologique aussi bien que de point de vue agronomique, a largement été démontrée dans le passé [10,11].

II-2-2-2-2 / Les hydrocarbures polycycliques aromatiques :

Les hydrocarbures polycycliques aromatiques peuvent jouer le rôle d'indicateurs dans la détection de la pollution des eaux souterraines par les égouts. (12). Leur présence est en effet liée à la dégradation de produit contenus dans les eaux résiduaires, que ceux – ci proviennent de

l'assainissement urbains ou de certains effluents industriels, ils peuvent aussi permettre de tester l'efficacité d'un traitement d'épuration [10,11,12].

II-2-2-2-3 / les solvants chlorés :

Les solvants chlorés sont peu biodégradables et peu retenus dans le sol : leur transfert à nappe est donc aisé .ce type de pollution est observée dans les zones urbaines industrielles et dans les décharges non contrôlées [10,11].

II-2-2-2-4 / les engrais :

Les engrais très utilisé dans le domaine agricole comptent toujours parmi les polluants les plus importants et les plus redoublent pour la santé dans le monde entier et notamment en Algérie (13).

Les engrais sont les produits incorporés au sol pour maintenir ou en accroître la fertilité, on distingue (13) :

- les engrais organiques : tels que le fumier, résidus d'industrie, agricole, ordures ménagères, etc.....(13)

-les engrais minéraux: qui se divisent en trois groupe :

- Les engrais potassiques comprennent : la sylvinite, le chlorure, le sulfate, le nitrate et le carbonate de potassium.

Ils sont généralement apportés à la terre avant les semailles (13).

- Les engrais phosphatés comprennent : Les phosphates naturels, les super phosphatés les scories de déphosphoration, qu'on peut épandre longtemps avant les semailles (13).
- Les engrais azotés comprennent : les nitrates de soude, de chaud, d'ammoniaque, la cyanamide calcique et l'urée [13].

III)- Pollution des eaux souterraines :

Les eaux souterraines connaissent une autre distribution par rapport à celle qui caractérise les eaux du surface.

Elles constituent 20% des réserves d'eau douce soit environ 1000 milliards de M³. Leur origine et due à l'accumulations des infiltrations dans le sol, qui varient en fonction de sa porosité et de sa structure géologique.

Elles se réunissent en nappe [14].

Il en existe plusieurs types, la nappe libre est directement alimentée par les eaux de ruissellement très sensibles à la pollution, elle est à l'origine des sources et des forages [15].

Par opposition, la nappe captive est séparée de la surface du sol par une couche imperméable. Elle n'est donc pas alimentée directement par le sol. Elle se situe à des grandes profondeurs et par conséquent est peu sensible aux pollutions. Enfin les réserves d'eaux à la plume des fleuves ou rivières constituent les nappes alluviales.

Elles sont pauvres en oxygène dissous [11,14,15].

III. 1) Pollutions des nappes :

Contrairement aux eaux superficielles, le renouvellement des eaux profondes est très lent. Une pollution y persistera plus longtemps et un décalage dans le temps entre la cause et les effets d'une contamination pourra ce produire [16].

De nombreuses substances utilisées en agriculture tel que nitrate herbicides percolent jusque dans les nappes.

Certains pays comme la Belgique exploitent intensivement les nappes souterraines pour l'alimentation et la distribution en eaux potables [16,17].

- **Perturbations liées au forage :**

Les forages peuvent aussi induire des contaminations. Pour les éviter, ceux-ci sont réalisés à l'aide d'eau claire.

Actuellement, en emploi de plus en plus fréquents des boues biologiquement dégradables ou ayant une action limitée dans le temps [16].

- **Contamination chimique par forages :**

Des échanges se produisent entre les cations contenus dans l'eau et les anions adsorbés (pénétrent en surface) sur les argiles.

En présence d'argile, une eau riche en sodium (Na) échangera son Na contre le calcium (Ca) initialement adsorbé sur l'argile qui passera dans l'eau et précipitera sous forme de calcite (CaCO_3). C'est ce que l'on appelle la défloration de l'argile avec diminution de sa perméabilité [16].

A l'inverse, une eau riche en calcium verra son calcium se fixer sur l'argile qui déplacera le sodium initialement adsorbé (18). Ce phénomène entraînera la floculation de l'argile avec une augmentation de sa perméabilité.

Dans la nature, les eaux phréatiques sont souvent dures (riche en calcium) (18). Quand les eaux descendent en profondeur et rencontrent des eaux fixées dans les pores de la roche, riche en sodium, il se produit un échange de cations [18]. Les ions calcium sont adsorbés et le sodium augmente dans l'eau alors qu'en zone de précipitation, la calcite précipite. Les eaux continuent de progresser dans la formation et se chargent en bicarbonates, sulfates et chlorures de sodium.

A partir d'un certain point, la teneur en sodium de l'eau est telle qu'il y a renversement de l'échange avec adsorption de sodium et libération de calcium. L'eau devient alors riche en sulfate et chlorures de calcium et magnésium. C'est la zone des eaux sur salées. Les pompages intensifs dans de telles nappes (fréquentes dans les terrains calcaires secondaires et tertiaires). Diminuent la progression vers l'aval des eaux dures venant de ces affleurements et entraînent une migration des limites de salure et sursalure vers les captages avec pour conséquence l'envahissement de la nappe par les eaux salées [16,18].

Vulnérabilité des nappes à la pollution :

La vulnérabilité dépend du type de nappe, libre ou captive, et du mode de circulation de l'eau dans l'aquifère (12). Les nappes libres sont les plus vulnérables. Les polluants d'origine superficielle peuvent diffuser librement dans le sol et la zone non saturée jusqu'au niveau piézométrique aboutissant à <rincer> les particules de la zone non saturée et entraîner les substances qui y sont adsorbées [12].

Les nappes captives en revanche sont mieux protégées par les couches imperméables qui les surmontent.

Leur alimentation en eau superficielle est plus circonscrite, donc aisée à protéger, leur pollution apparaît lorsque le niveau protecteur imperméable est percés par un ouvrage (ancien forage, fouille profonde....).

Enfin, la percolation de l'eau dans un milieu poreux peut produire une fixation des substances sur les particules et donc une épuration de l'eau. Ce phénomène n'existe pas dans les milieux fissurés ou la circulation est bien plus rapide (9,12). Pour atteindre une nappe libre en milieux poreux, les polluants transportés par les eaux d'infiltration doivent franchir de nombreux obstacles [9,12].

La zone non saturée :

Comme le sol, elle joue un rôle dans la filtration et la rétention de certaines substances. Cette action est d'autant plus efficace que la granulométrie est plus faible (9,12).

La zone saturée :

La filtration se poursuit dans le milieu poreux de la nappe ; le polluant est dilué dans la masse d'eau [9,12].



*Matériels
Et
Méthodes*

IV -Matériels et méthodes :

Les travaux ont été réalisés au niveau du laboratoire de biologie à l'université de jijel.

IV- 1/-Analyse microbiologique

Les analyses microbiologiques de l'eau ont pour but de mettre en évidence la présence des bactéries qui modifient l'une des propriétés de l'eau destinée à une utilisation donnée. L'eau destinée à l'alimentation autant que boisson ou celle destinée au traitement des aliments ou à l'industrie alimentaire en général, doit présenter une grande pureté du point de vue microbiologique. Cette pureté dépend de sa provenance, on distingue les eaux souterraines (sources, puits et forages) ou eaux de surface (rivières, lacs naturels ou artificiels et réservoirs d'écoulement).

L'eau est d'autant mieux protégée du point de vue microbiologique qu'elle provient des couches plus profondes, en effet dans ce cas les contaminations sont plus difficiles, la filtration à travers les couches sédimentaire limite le nombre des micro-organismes, la pureté microbiologique des eaux dépend aussi des ârents de distribution [19]

IV -1-1- L'échantillonnage :

Pour faire l'analyse d'une eau, nous avons suivé plusieurs étapes dont la première est le prélèvement d'eau de Oued Nil, Oued Djenjen et Tassoust . Les échantillons prélevés dans les flacons stériles avec toutes les précautions d'asepsie nécessaires et conservés au froid dans une intervalle de 1°C à 4 °C, c'est le cas ou l'eau ne sera pas analysée immédiatement la conservation ne doit pas dépasser 8 H. Le travail a été effectué en respectant les procédures de la microbiologie (milieu stérile) [19]

IV -1-2- Le dénombrement des germes :

L'opérations consistent à faire un dénombrement indirect de :

- a- la flore anaérobie mésophyte totale (FTAM)
- b- les coliformes fécaux.

c- les streptocoques fécaux.

d- le dénombrement et la recherche de *Clostridium* sulfito-réducteur.

IV -1-3- Méthodes d'analyse :

A- Recherche et dénombrement de FTAM :

Elle consiste à estimer le nombre total des germes présents dans l'eau.

A-1- exécution des dilutions décimales :

- Dilution au 1/10 dans un tube à essais contenant 09 ml d'eau distillée stérile, ajouter 01 ml d'eau à analyser, agiter pour homogénéiser.
- Dilution au 1/100 dans un tube à essai contenant 09 ml d'eau distillée stérile, ajouter 01 ml d'eau diluée 1/10, agiter pour homogénéiser .
- Dilution au 1/1000 dans un tube à essai contenant 09 ml d'eau distillée stérile, ajouter 01 ml d'eau diluée 1/100, agiter pour homogénéiser. [19]

A-2- Technique d'analyse:

- la technique utilisée est celle de la numération en milieu solide dans des boites de pétrie.
- deux boites de pétris sontensemencées avec 1ml de dilution 10^{-2} .
- deux boites de pétris sontensemencées avec 1ml de dilution 10^{-3} .
- Marquer sur chaque boite de pétrie, la température d'incubation, la dilution.
- Faire fondre la gélose nutritive (GN), lorsqu'elle est refroidit à 45 °C.
- La couler aseptiquement dans les boite de pétri contenant les inoculums.
- Agiter doucement par un mouvement circulaire pour assurer un mélange Homogène de l'eau avec la gélose; sans faire des bulles.
- laisser refroidir sur un plan parfaitement horizontal [19]

Incubation :

Incuber une boîte de chaque dilution à 37 °C, et l'autre boîte à 22 °C.

Lecture :

Elle se fait après 24 h et 48 h à 37 °C, après 72 h à 22 °C.

B /Recherche et dénombrement des coliformes (colimétrie).

La colimétrie permet de déceler et de dénombrer les germes coliformes et parmi eux *Escherichia Coli* dont seul l'origine fécale est certaine. En utilisant la méthode de nombre le plus probable la recherche se fait en deux temps :

- recherche présomptive.

recherche confirmative. [19]

B – 1- test présomptif :

- on utilise le bouillon lactose au pourpre de bromocrésole (bouillon BCPL simple et double concentration). Tous les tubes sont munis de cloche de durham pour déceler le dégagement éventuel de gaz dans le milieu .

On ensemence :

- 02 tubes de 10 ml de bouillon BCPL à double concentration avec 10 ml d'eau à analyser.
- 02 tubes de 10 ml de bouillon BCPL à simple concentration avec 1 ml d'eau à analyser.
- 02 tubes de 10 ml de bouillon BCPL à simple concentration avec 0.1 ml d'eau à analyser.
- La lecture se fait après 24 h d'incubation à 37 °C , tous les tubes présentant une culture avec un virage de bouillon de jaune et du gaz dans la cloche sont considérés comme positifs ,

C'est à dire pouvant contenir des coliformes. [19]

B-2- Test confirmatif : (recherche d'*Escherichia. Coli*) :

A partir de chaque tube positif pour la recherche des coliformes, ensemence 2 à 3 gouttes dans un tube de milieu indole mannitol (milieu de Schubert) muni d'une cloche durham.

Incuber à 44 °C et après 24 h d'incubation , tous les tubes présentant une culture, de gaz dans la cloche et une réaction indole positive (anneau rouge en surface , après addition de créatif d'Enlichkovacs) sont considérés comme positifs , c'est-à-dire contenant d'*Escherichia coli*. [19]

C- Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :

En utilisant la méthode de nombre le plus probable , la recherche se fait en deux temps :

- recherche présomptive.
- recherche confirmative.

C- 1-Test présomptif :

La recherche se fait en bouillon à l'azide de sodium (bouillon de Rothe) simple et double concentration.

On ensemence :

- 02 tubes de 10 ml de bouillon de Rothe à double concentration avec 10 ml d'eau à analysé .
- 02 tubes de 10 ml de bouillon de Rothe à simple concentration avec 1 ml d'eau à analysé.
- 02 tubes de 10 ml de bouillon de Rothe à simple concentration avec 0.1 ml d'eau à analysé.

Incuber à 37 °C pendant 24 heures.

Les tubes présentant un trouble (souche microbienne) seront considérés comme pouvant contenir des streptocoques fécaux , ils seront obligatoirement soumis au test confirmatif . [19]

C- 2- Test confirmatif :

A partir des tubes de bouillon de Rothe positif, ensemercer 2 à 3 gouttes dans un bouillon à l'éthyle violet et azide de sodium (EVA).

Incuber à 37 °C pendant 24 heures.

Tous les tubes présentant une culture et un jaunissement seront considérés comme positifs , on note généralement la présence dans le fond des tubes d'une pastille violette .

D / recherche et dénombrement des clostridium sulfito - réducteurs :

Nous avons porté 05 ml d'eau à analyser dans un tube à essai , on le met dans un marie à 80°C pendant 10 minutes . cette opération a pour but de sporuler les formes végétatives déjà existantes dans l'eau . puis nous avons ajouté 0,4 ml de sulfate de sodium et 4 gouttes d'allume de fer ammoniacal.

Nous avons ajouté la gélose VF (viande foie) immédiatement régénérée et prête à l'emploi .

On homogénéise les tubes , puis on les refroidir sous l'eau de robinet .

L'incubation : à 37°C.

La lecture : on fait une lecture après 24 h , 48 h et 72 h on dénombre les colonies noires avec halo noir. [19]

IV-2 / analyse physico-chimiques :**IV-2-1 / dosage du calcium et du magnésium :**

Détermination de la dureté totale : mélange ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$).

Principe : [19]

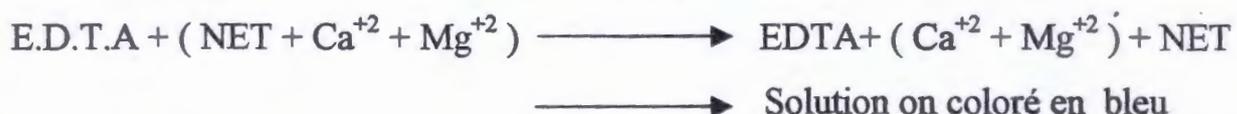
- en milieu alcalin , il y a fixation des deux ions métalliques par L'E.D.T.A



- la fin de la réaction est obtenue au moyen d'un indicateur de concentration de magnésium et de calcium .

- le noir d'eriochrome T (NET) qui est rose vineux en présence de Ca^{+2} et Mg^{+2} ($\text{NET} + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$) \longrightarrow rose vineux .

et bleu en absence de ces deux ions à PH= 10.

**Mode opératoire :**

Dans un erlen , 50ml d'eau à analyser et 05 ml de tampon ammoniacal (PH=10) sont additionnés de 05 à 08 gouttes de NET (noir d'eriochrome T), le complexe Ca^{+2} - Mg^{+2} est titré du moyen d'une solution d'E.D.T.A (0,01n) . la fin de la réaction est indiquée par le virage du rose vineux au bleu .

A ce moment , le titre est proportionnel à la chute de burette , soit n ml d'E.D.T.A [19]

Dosage du magnésium :**Principe :**

Le calcium est éliminé du mélange initial en le précipitant sous forme d'oxalate de calcium par l'oxalate d'ammonium C_2O_4 (NH_4) suivant la réaction

**Mode opératoire :**

Dans un erlen , 100 ml d'eau à analyser sont additionnés d'acide acétique (30 gouttes à froid) , ajoutées goutte à goutte .

Après chauffage jusqu'à ébullition puis ajoute de 10 ml d'oxalate d'ammonium à 5 % préalablement peu-chauffé , l'eau est agitée ensuite filtrée après 30 minutes de repos . [19]

Dosage du Mg^{+2} :

10 ml filtrat sont analysés comme pour le dosage du mélange (Mg^{+2} et Ca^{+2}) 10 ml du filtrat dans un erlen sont additionnés de 05 ml de tampon ammoniacal et de à 5 à 8 goutte de NET .

L'EDTA est additionné goutte à goutte jusqu'à virage du rose vineux au bleu .

Soit : n : chute de la burette .

Expression de résultats :

- le titre d'E.D.T.A est reposé connu , il est égal à : $m_2 = \frac{0.1}{V_2} = 0,01 M$

Dosage de Mg^{+2} :

- la concentration en Mg^{+2} est exprimée par la relation suivante :

$$[Mg^{+2}]_{g/l} = \frac{m_2 \times n'}{10} \times 24,3 . \text{ soit } 24,3 : \text{ la masse moléculaire de "Mg"}$$

Dosage de Ca^{+2} :

- la concentration en Ca^{+2} est exprimée par la relation suivante :

$$[Ca^{+2}]_{g/l} = \frac{m_2 (n - n')}{50} \times 40 . \text{ soit } 40 : \text{ la masse moléculaire de " Ca"}$$

La dureté totale :

Elle est exprimée par la relation suivante :

$$H^\circ = \frac{v \times 100}{P \times 10} \text{ soit, } v : \text{ chute totale, } p : \text{ prise d'essai}$$

Valeurs des références :

| | | |
|----------------------|---|--------------------------|
| De 0 à 30 H° | → | L'eau est bonne. |
| De 30 à 50 H° | → | Passable ou acceptable . |
| > 50 H° | → | Mauvaise. |

IV-2-2/ Dosage de bicarbonate :**Principe :**

L'acide chlorhydrique en présence d'ions bicarbonates et de méthyle orange (hélianthine) donne une couleur orange rosâtre.

Mode opératoire :

Prendre 100 ml d'eau à analyser, ajouter 3-4 gouttes de méthyle orange titres avec HCl (N/10) jusqu'au virage du rouge à l'orange rosâtre. [19]

Expression des résultats :

Soit :

V1 : le volume en millilitres de la prise d'essai.

V2 : le volume en millilitres de l'acide HCl.

La teneur en bicarbonates exprimée en mg de HCO_3^- par litre est donnée par l'expression suivante :

$$[\text{HCO}_3^-]_{\text{mg/l}} = \frac{V_1 \times 6,2 \times 100}{V_2}$$

IV-2-3/Détermination de l'alcalinité :**A/détermination du TA (le titre alcalimétrique simple) :**

Principe : [19]

Le TA est le premier point de neutralisation par la phénolphthaline, qui est une mesure de la teneur en alcalins libres, la chaux et carbonates dans l'eau selon les réactions suivants :



mode opératoire :

Prélever 100 ml d'eau à analyser dans une capsule de porcelaine blanche de 12 cm de diamètre environ , on ajoute 1 à 2 gouttes de solution alcoolique de phénolphtaline , une coloration rose doit alors se développer . Dans le cas contraire le TA est nul . ce qui se produit en générale pour les eaux naturelles dont le $\text{PH} < 8.3$, verser ensuite doucement l'acide dans la capsule à l'aide d'une burette , en agitant constamment et ceci jusqu'à décoloration complète de la solution ($\text{PH}=8,3$) . [19]

expression des résultats :

soit : V le volume de l'acide utilisé pour obtenir le virage .

donc : $\text{TA} = \text{V}(\text{HCL}) \text{ g/l}$

B/détermination du TAC (le titre alcalimétrique complet) :

Principe : [19]

Le TAC est deuxième point de neutralisation par le méthyle orange , sa détermination est la mesure de la teneur en alcalis libre, carbonates et bicarbonate , suivant les réaction :

**Mode opératoire:**

Utiliser l'échantillon traité précédemment ou le prélèvement primitif s'il n'y a pas de coloration .

On ajoute 02 gouttes de solution de méthyl orange et titrer de nouveau avec le même acide jusqu'au virage du jaune au jaune orange ($\text{PH}=4,3$) .

S'assurer qu'une goutte d'acide en excès provoque le passage de la coloration du jaune orange au rose orange ($\text{PH}=4$).

Soit V le volume de millilitre d'acide N/50 versés depuis le début du dosage.

Retrancher de ce volume 0,5 ml quantité d'acide nécessaire pour le virage de l'indicateur , qui est un peu plus faible que le PH de neutralisation exacte du bicarbonate. [19].

Expression des résultats :

Soit : V' le volume de l'acide nécessaire pour obtenir le virage .

Donc : $TAC = V' - 0,5 \text{ mg/l}$.

IV-2-4/-nitrates (N O₃)

Les nitrates représentent l'état final de l'oxydation des complexes azoto-organiques , et leurs existence dans les eaux signal que l'épuration biologique est opérationnelle .

Il à aussi la capacité pour former de nitrosamine et d'autre complexe des acides aminés . tous ses réaction peuvent provoquer des maladies chroniques comme le cancer de l'estomac . [19]

Dosage de nitrates :

Mode opératoire :

- Introduit 10ml d'eau dans une capsule de 60ml (pour des teneurs en azote métrique supérieures à 10mg/l opérer une dilution) . alcaliniser faiblement avec la solution d'hydroxyde de sodium . pour suivre le dosage comme pour la courbe d'étalonnage. Préparer de la même façon un témoin avec 10ml d'eau permutée . effectuer les lectures au spectrophotomètre à témoin . se reportée à la courbe d'étalonnage.

IV-2-5/-dosage de phosphates :

Principe :

Les poly phosphates tels que le pyro , méta –ou tri poly phosphate , sont transformés par hydrolyse . en milieu acide minéral concentré , en ortho phosphates et dosés sous cette forme.

Cette méthode détermine la somme des poly phosphates et de l'ortho phosphate contenus dans l'échantillon .

La différence entre l'orthophosphate dosé avant et après hydrolyse dans la quantité de poly phosphates en équivalents de phosphates. [19]

Mode opératoire :

- prélever 100 ml d'eau limpide. Ajouter 10 ml d'acide sulfurique et procéder à l'hydrolyse pendant 30minute à ébullition .

Après refroidissement , amener à environ PH=2 avec la solution d'hydroxyde de sodium .

Ramener le volume à 100ml avec de l'eau permutée .

Effectuer le dosage spectrophotométrique des phosphates en employant l'une des méthodes précédentes. [19]

A 37 °C :

D'après les résultats déjà présentés, dans le tableau n°1 nous remarquons que : les trois premières stations : tassoust , oued djendjen et oued Nil leur nombre des colonies bactériennes pendant la 1^{ère} semaine est supérieur de celui de la 2^{ème} semaine. Les valeurs obtenus dépassent les normes algériennes , en revanche le nombre des colonies obtenus dans la deuxième semaine est conforme aux normes. Les deux dernier stations (l'eau de robinet et l'eau de château d'eau) le nombre des colonies bactérienne dans la 1^{ère} semaine est inférieur à celui de la 2^{ème} semaine et qui dépassent les normes algérienne. Mais par contre nous avons remarqué la présence des levures dans nos échantillons, c'est résultats est due soit à la contamination de l'eau prélevée soit à une contamination au cours de la manipulation.

A 22 °C

Le tableau N° 1 montre l'absence totale des colonies bactériennes, ce qui est conforme aux normes algériennes.

2) Pour les clostridium sulfito réducteurs :

Tableau N° 02 : Résultats de la recherche et dénombrement des clostridium sulfito réducteur :

| Echantillo n | -1- station de tassoust | | -2- station de oued djendjen | | -3- station de oued Nil | | -4- robinet | | -5- château d'eau | | Normes Algériennes | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------|-----|-----------------------|-----|
| | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | | |
| Clostridium sulfito réducteur | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs |

Les valeurs obtenues dans le tableau montrent que tous les stations sont totalement dépourvus de *Clostridium sulfito-reducteur* ce qui est conforme avec les normes algériennes.

3) Pour les coliformes :

Test présomptif :

TABLEAU N°3 : résultats de la recherche et dénombrement des coliforme .

| Echantillon | 10 ml | | | | 1 ml | | | | 0.1 ml | | | | Normes Algériennes |
|------------------------------------|-------|----|-----|----|------|----|-----|----|--------|----|-----|----|--------------------|
| | D/C | | D/C | | S/C | | S/C | | S/C | | S/C | | |
| -1- station de tassoust | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | Abs |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| -2- station de oued djendjen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Abs |
| -3- station de oued Nil | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Abs |
| -4- robinet | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | Abs |
| -5- château d'eau | + | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | Abs |

Nous avons remarqués dans le tableau N°3 absence totale des coliformes totaux dans les trois premières stations. Dans les deux autres stations, l'eau de robinet et l'eau de château d'eau nous avons remarqué des cas positives dues à des bactéries autres que les coliforme toléraux suite d'une contamination .

TABLEAU N°4 :

Test confirmatif : recherche d'Coli :

- pour la 1^{ère} semaine :

| | 10 ml | 1 ml | | les normes algériennes |
|-------------|-------|------|-----|------------------------|
| échantillon | D/c | S/C | S/C | Abs |
| 05 | - | - | - | |

TABLEAU N°5 :

- pour la 2^{ème} semaine :

| Echantillon 4 | 1 ml |
|---------------|------|
| | S/C |
| | - |

Selon les deux tableau 4 et 5, nous avons remarqué qu'il n'y a plus des coliforme thermo-toléraux ce qui conforme les normes algériennes.

4) Pour les streptocoques :

Test pésempatif :

- **Tableau n°6 : Résultats de la recherche et dénombrement des streptocoques :**

| Echantillon | 10 ml | | | | 1 ml | | | | 0.1 ml | | | | Normes Algériennes |
|---------------------------------------|-------|----|-----|----|------|----|-----|----|--------|----|-----|----|--------------------|
| | D/C | | D/C | | S/C | | S/C | | S/C | | S/C | | |
| | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | |
| -1- station de tassoust | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Abs |
| -2- station de oued djendjen | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | Abs |
| -3- station de oued Nil | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | - | Abs |
| -4- robinet | - | + | - | + | + | + | + | + | - | + | - | - | Abs |
| -5- château d'eau | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | Abs |

Les résultats obtenus dans le tableau N° 6, ils montrent que ces échantillons sont contaminés. Cette contamination est due soit à la contamination de l'eau prélevée, soit à une contamination de manipulation.

TABLEAU N°7 :

Test confirmatif :

- pour la 1^{ère} semaine :

| | | |
|----------------|------------|-----|
| | 1ml | |
| Echantillon 04 | S/C | S/C |
| | - | - |

TABLEAU N°8 :

- Pour la 2eme semaine :

| Echantillon | 10 ml | | 1 ml | | 0.1 ml | | Normes Algériennes |
|------------------------------------|-------|-----|------|-----|--------|-----|--------------------|
| | D/C | D/C | S/C | S/C | S/C | S/C | |
| -2- station de oued djendjen | - | - | - | - | - | - | Abs |
| -3- station de oued Nil | - | - | - | - | - | | Abs |
| -4- robinet | - | - | - | - | - | | Abs |
| -5- château d'eau | - | - | | | | | Abs |

Selon les deux tableau 7 et 8, nous avons remarqué qu'il n'y a plus des streptocoques ce qui conforme les normes algériennes.

Etude physico-chimique :

1 – Dosage de Calcium et Magnésium :

Tableau N° : 01

| Echantillon | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Volumes de titrages (n) | 7,5 ml | 6,5 ml | 6 ml | 7 ml | 5,4 ml |

Le volume de titrage (n') n'est été obtenu (pas de virage de couleur) cela est due à l'état des produits donc nous peuvent pas mesurer la concentration de calcium (Ca^{+2}) et de Magnésium (Mg^{+2}).

2 – Dosage de bicarbonates : (HCO_3^-)

Tableau N° : 02

| Echantillon | Dosage de bicarbonates | Les normes algériennes |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 298,9 | 200 – 500 |
| 2 | 297,6 | 200 – 500 |
| 3 | 303 | 200 – 500 |
| 4 | 300,4 | 200 – 500 |
| 5 | 299,5 | 200 – 500 |

Selon les résultats obtenus dans le tableau N° : 02 on remarque que les résultats obtenue conforment les normes algériennes donc l'eau est de bonne qualité.

3 – Détermination du TA et du TAC :

Tableau N° : 03

| Echantillons | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Les normes (OMS) |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|
| TA | - | - | - | - | - | 2,5 |
| TAC (Meg g/l) | 0,2 | 0,3 | 0 | 0,2 | 0,2 | 15 |



Conclusion

L'objectif que nous avons proposés d'atteindre à travers cette étude est de comparer la qualité bactériologique et physico-chimique des eaux alimentant la commune de Taher à partir de la nappe de Oued Djendjen, Oued Nil et Tassoust.

Les résultats aux quels nous avons abouti, nous ont permis de titrer les conclusion suivantes:

- Présence de la flore totale aérobie mésophile dans les eaux des trois premières station: Oued Nil, Oued Djendjen et Tassoust.

- Présence de coliformes totaux dans les eaux de robinet et de château d'eau avec des valeurs conformes aux normes algérienne.

- Absence de coliformes totaux dans les eaux de trois stations: Oued Nil, Oued Djendjen et Tassoust.

- Absence de clostridium sulfito-réducteur.

- Présence des nitrates et des phosphates en quantités très faibles, en tenant compte que ces deux éléments sont des signes de la pollution.

Suite à ces résultats, nous pouvons conclure que les eaux que nous avons étudiée sont des bonne qualité bactériologique et physico-chimique.

Bibliographie

2- ROBERT B., Juin 2001, Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère, P (235- 238).

5- ATTOUM Dj., 2000 –2001, Impact de la pollution des eaux sur la santé publique, mémoire de fin d'étude, P (9 - 11).

6- HOESTLANDT H., 1981, dynamique de population et qualité de l'eau, Gauthier – Villars, P 20.

8- RAYMOND D., ING , Janvier 1990, le traitement de l'eau, P8

10- BOUSSEBOUA H.,Janvier 2001, Eléments de microbiologie générale, Edition de l'université Mentouri-Constantine, P 181.

11- CLAUDE C., Juillet 2002, les traitements de l'eau, ellipses, P (9-11).

13- Roger d., Août 2000, Précis d'écologie, DUNOD, P (87-99).

14- Anonime ; 1996 , le ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, rapport sur l'état de l'avenir de l'environnement, P (20-25).

15- AULAY M., ANDYS B ., ET SONIAR ., Juillet 200 , l'Essentiel en écologie, BERTI édition, P 330.

17- ANGELIER E., Mars 200, Ecologie des eaux courantes, P (169-170).

18- MOHAND S., Mai 2001, cours de procédés unitaires biologique et traitement des eaux, P (13-18-23).

19- RODIER J. , 1996 , L'analyse de l'eau, DUNOD P (85-88).

Les sites d'Internet :

1- [http : // www.u.picardie.fr/rbeauchum/cours -du/du-8-htm.](http://www.u.picardie.fr/rbeauchum/cours-du/du-8-htm)

3- [http: // www.manon.org/guide_polmar.htm.](http://www.manon.org/guide_polmar.htm)

4- [http : big-chez-tiscali-fr /pascale.de f/nitrate-htm.](http://big-chez-tiscali-fr/pascale.de/f/nitrate-htm)

7-[http ://www.univ.savoie.fr/resources/reports/rapports/99eborg/sommaire 1.htm.](http://www.univ.savoie.fr/resources/reports/rapports/99eborg/sommaire1.htm)

9-[http ://www.ac.nancymetz.fr/enseign/svt/ehve/cyber/ecotex/polloraga.hum.](http://www.ac.nancymetz.fr/enseign/svt/ehve/cyber/ecotex/polloraga.hum)

12- [http : // sea.river.news.com139.7.htm.](http://sea.river.news.com139.7.htm)

16- [http: www.polamar.com/pollution/être vivant-http.](http://www.polamar.com/pollution/être_vivant-http)



Annexes

I) Bactériologie :

1 – Détermination des germes totaux :

- Glose nutritif : GN_a : PH = 9 :

- Peptone 10 g/l
- Extrait de viande 4 g/l
- Chlorure de Sodium 5 g/l
- Agar 13 g/l
- Eau distillée 1000 ml

2 – Recherche et dénombrement des coliformes (colimétrie) :

* Bouillon lactose au pourpre de promocrésol + cloche (BcPL)

- Bouillon à simple concentration :

- Peptone de caséine 20 g/l
- Glucose 5 g/l
- Chlorure de Sodium 5 g/l
- Phosphate monopotassique 2,7 g/l
- Phosphate dipotassique 2,7 g/l
- Acide de Sodium 0,2 g/l
- PH final = 6,8

- Bouillon à double concentration :

- Peptone 10 g/l
- Extrait de viande 6 g/l
- Lactose 10 g/l
- Pourpre de Bromo crésol 0,05 g/l
- PH final = 6,9

* Milieu de indole manitole (milieu de Schubert) :

- Extrait de viande de bœuf 1 g
- Peptone poucréatique de caséine 10 g
- Manitole 5 g
- Chlorure de Sodium 5 g
- Solution alcoolique de pourpre de Bromocrésol à 1,6 % - 0,1 ml

* Réactif enlich-Kovacs :

- Paraméthyl amine benzo aldéhyde 3 à 4 g
- Alcool isoomylique 75 ml

3 – Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :

* Bouillon de routhe :

- Bouillon à simple concentration :

- Peptone de caséine 20 g/l
- Glucose 5 g/l
- Chlorure de Sodium 5 g/l
- Phosphate dipotassique 2,7 g/l
- Phosphate monopotassique 2,7 g/l
- Acide de Sodium 0,2 g/l
- PH final 6,8

- Bouillon à double concentration :

- Peptone de caséine 40 g/l

- Glucose 10 g/l
- Chlorure de Sodium 10 g/l
- Phosphate dipotassique 5,7 g/l
- Phosphate monopotassique 5,7 g/l
- Acide de Sodium 0,4 g/l
- PH final 6,8
- * Bouillon à l'éthyle violet et acide de Sodium (listsy) :
- Peptone de caséine trypsine..... 20 g/l
- Glucose 5 g/l
- Chlorure de Sodium 5 g/l
- Phosphate dipotassique 2,7 g/l
- Phosphate monopotassique 2,7 g/l
- Acide de Sodium 0,3 g/l
- Ethyle violet 0,0005 g/l
- PH final 6,9

4 – Recherche et dénombrement des *clastridium* Sulfite réducteurs :

- Gélose viande foie : vf :
 - * Base viande foie 20 g/l
 - * Glucose 0,75 g/l
 - * Amidon 0,75 g/l
 - * Agar 11 g/l
 - * PH final 7,5
- Sulfite de Sodium
- Alum de fer ammoniacal

II – Physico-chimiques :

1 – Dosage de Calcium et du Magnésium :

Les Réactifs :

- Acide acétique
- Oxalate d'ammonium 5 %
- Solution de noir d'ériochrome T (NET)
 - une pincée de noir d'ériochrome T
 - alcool éthylique 50 ml
- Tampon ammoniacal PH = 10
 - Chlorure d'ammonium 54 g
 - Ammoniaque à 25 % 350 g
 - Eau distillée 1000 ml
- Solution Ethylène Diamine Tétracétique (E.D.T.A)
 - Sel disodique de l'acide Ethylène Diamine Tétracétique 3,721g
 - Eau distillée 1000 ml

2 – Dosage des Chlorures :

Les Réactifs :

- Chromate de Potassium à 10 % ($\text{CrO}_4 \text{K}_2$)
- Solution de Nitrate d'argent 0,1 N (Ag NO_3)
 - Nitrate d'argent 17 g
 - Eau distillée 1000 ml

3 – Dosage de Bicarbonate :

Les Réactifs :

- Méthyle orange
- L'acide chlorhydrique 1N (HCl)
 - L'acide chlorhydrique 85 ml
 - Eau distillée 1000 ml

4 – Détermination du titre alcalimétrique simple (TA) :

Les Réactifs :

- Solution alcoolique de phénolphtaline :
 - Phénolphtaline 01 g
 - Alcool absolu à 90°C 10 ml

5 – Détermination du titre alcalimétrique complet (TAC) :

Les Réactifs :

- Solution méthyle orange
- L'acide chlorhydrique

Indice NPP : Combinaisons de résultats positifs et négatifs obtenus avec 02 fractions de 10 ml, 02 fractions de 01 ml et 02 fractions de 0,1 ml.

1 – Pour les coliformes :

| Nombre de tube donnant une fraction positif sur | | | Indice NPP |
|---|-------------------|--------------------|------------|
| 02 tubes de 10 ml | 02 tubes de 01 ml | 02 tubes de 0.1 ml | |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0.1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

2 – Pour les streptocoque :

| Nombre de tube donnant une fraction positif sur | | | Indice NPP |
|---|-------------------|--------------------|------------|
| 02 tubes de 10 ml | 02 tubes de 01 ml | 02 tubes de 0.1 ml | |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 2 | 0 | 0.9 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 110 |
| 2 | 2 | 1 | 70 |
| 2 | 2 | 1 | 70 |
| 2 | 0 | 0 | 2.5 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Présenté par :

DEBIECHE Sabrina
CHETOUANE Souhila
KEHA Hayet

Option :
Biochimie

Date de Soutenance
29/09/2004

Résumé

Le milieu aquatique est peuplé par un ensemble d'organismes vivants dont certains sont pathogènes pour l'homme . Dans le but de comparer la qualité bactériologique et physico-chimique des eaux alimentant la ville de Taher, nous avons analysé des échantillons prélevés au niveau des station de Oued Nil, Oued Djendjen et Tassoust.

L'étude bactériologique montre l'absence des germes pathogènes, quant à l'analyse physico-chimique à travers l'évaluation des nitrates et des phosphates montre que ces eaux répondent aux normes.

Summary

The aquatic middle is populated by totality of his organisms some of which are pathogens for the man . in order to compare the bacteriological and physico-chemical quality of drinking Water Which supplies Taher city. The bacteriological study shows the absence of pathogenic germs. However, the physico-chemical analysis throughout the evaluation of nitrates and phosphates shows that these Water suspend to the shoudrds

ملخص

يحتوي الوسط المائي على كائنات حية ، البعض منها ممرض للإنسان .
أحرينا دراسة تحليلية بهدف مقارنة النوعية البكتريولوجية والفيزيوكيميائية للمياه الممنونة لمنيفة
الظاهر .

وقد تمت الدراسة على مستوى ثلاث محطات : واد النيل ، واد جن جن وتاسوست .
لقد بينت الدراسة البكتريولوجية أن المياه المحللة غير ملوثة ولا تحتوي على الجراثيم الممرضة .
كما بين التحليل الفيزيوكيميائي من خلال تقدير النترات والفوسفات أن هذه الأخيرة تستجيب للمعايير
المعمول بها وهي بذلك ذات نوعية جيدة .

les mots clé:

Etude de la qualité des eaux potable – Etude bactériologique – Analyse physico-chimique – pollution des eaux – Nitrate – phospnate.