

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE JIJEL

Faculté des Sciences

Département de Biochimie et de Microbiologie

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة والحياة
المادة : 699
رقم الجرد :

إعداد :
Cq

MEMOIRE

De fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Universitaires
Appliquées (DEUA)

Option : Contrôle de Qualité et Analyse

THEME

QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES EAUX
DE L'OUED MOUTAS QUI RECOIT
LES EAUX USEES URBAINES ET DE LA
LA TANNERIE DE JIJEL

Présenter par:

Hezili Fadla
Tibouk Nassima
Karaiche Saber

Membre de jury:

M^{me} Roula Sadjia Président
M^{elle} KHALED KHODJA S. Encadreur
M. Boudjarda Djamel Examinateur



Promotion 2005

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements.

Nous tenons à remercier :

- ◆ *En premier lieu, ALLAH tous puissant ;*
- ◆ *Le personne qui nous à fais l'honneur de nous encadrer : M^{lle}. KHALED KHODJA Soumia pour nous avoir dirigée, conseillée et documentée tout au long de ce projet;*
- ◆ *Tous les enseignants et exclusivement qui ont contribué à notre formation;*
- ◆ *Tous les enseignants de la biologie de l'université de JIJEL;*
- ◆ *Nos remerciements vont aussi aux membres du jury qui ont acceptés de juger notre travail;*
- ◆ *Et en fin nos vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce travail.*

Fadila, Nassima et Saber

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

Ma mère, ma mère, ma mère, ma mère, ma mère, ma mère, ma mère le symbole d'affection d'amour, et de sacrifices, la personne qui m'est la plus chère, la cause de ma vie, tout mon amour et mon bonheur.

Mon cher père.

Pour son encouragement depuis ma naissance à ce jour, qu'il sache que je n'ignore rien de ces sacrifices, et que tout qu'il vit.

Mes sœurs: Rachida, Nadia, Habiba et Hanane.

Mes frères: Boudjamaa, Abdessalam, Said et Djalal

Mes grandes mères.

Toute la famille (Hezili, Zaabat)

Ma grande sœur Nassima, son fils Ismail et la petite Selma.

Mes oncles: Frhat (1), Frhat (2), Mohamed et leurs familles.

Mon encadreur: M^{elle} KHALED KHODJA Soumia.

Mes amies: Razika, Hamida, Hanane, Sabrina, Massika, Farida, "Rabiah" et Soumia.

Tout la promotion 2005 (étudiants de contrôle de qualité et ABB).

Sans oublier les garçons: Fares, Zidane et Samir) et surtout Ali pour son aide précieuse.

Mes Amies de l'université de JJEL.

Sans oublier ma collègue *NASSIMA*.

FADILA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

Ma mère, ma mère, ma mère, ma mère, ma mère, ma mère, ma mère le symbole d'affection d'amour, la plus profond pour tout ce qu'elle a fait et continue de le faire pour moi.

Mon cher père.

Pour son amour et son encouragement depuis ma naissance. Je n'ignore rien de ses sacrifices.

Mes frères et mes sœurs.

Mes grandes mères.

Mon grand frère: Abderrahmane et sa famille sans oublier EL Faracha Rania.

Toute la famille TIBOUK et GRIDA.

Mes sœurs: Farida, Badia, Malika et Dahbia.

Mes frères: Seddik, Razzak, Karim, Nassim et Moustapha.

Mes oncles: Ferhat, Ali, Mekhtar et leurs familles.

Mon encadreur: M^{lle} KHALED KHODJA Soumia.

Mes amies: Razika, Hamida, Hanane, Sabrina, Massika et Soumia.

Tout la promotion 2005 (étudiants de contrôle de qualité et ABB).

Sans oublier les garçons: Fares, Zidane et Samir.

Et surtout Ali pour son aide précieuse.

Mes amies de l'université de JIJEL.

Sans oublier ma collègue *FADILA*.

NASSIMA

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre I. Analyse bibliographique.....	
1. La pollution des eaux.....	2
1.1. Pollution microbienne.....	2
1.2. Pollution organique.....	3
1.3. Pollution chimique.....	4
2. Eaux usées.....	4
2.1. Eaux domestiques.....	4
2.2. Eaux usées industrielles.....	5
2.3. Eaux de pluie et de ruissellement.....	5
2.4. Eaux usées agricoles.....	5
3. Mesure de la pollution des eaux.....	5
3.1. Paramètres physico-chimiques.....	6
3.2. Paramètres biologiques.....	6
3.2.1. Bactéries	10
3.2.2. Virus.....	10
3.2.3. Parasites.....	11
3.2.4. Mycètes.....	11
4. Conséquences de la pollution des eaux usées sur l'environnement et la santé publique.....	12
4.1. Sur l'environnement.....	12
4.2. Sur la santé publique.....	12
5. Traitement des eaux.....	14
5.1. Epuration des eaux usées.....	14
5.2. Autoépuration.....	14
5.3. Station d'épuration des eaux usées (STEP).....	15
6. Présentation du site d'étude "oued Moutâs".....	17
6.1. Situation géographique.....	17
7. Présentation de la tannerie de JIJEL.....	18
7.1. Procède de fabrication.....	18
8. La station d'épuration (STEP).....	20

Chapitre II. Matériels et méthodes.....	
1. Méthodes.....	22
2. Matériel.....	22
3. Echantillonnage.....	23
4. Analyse bactériologique.....	26
4.1. Dénombrement de la flore total aérobie mésophile (F.T.A.M.).....	27
4.2. Dénombrement des germes de la contamination fécale.....	28
4.2.1. Dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	28
4.2.2. Dénombrement des streptocoques.....	32
4.2.3. Dénombrement des bactéries sulfite-réductrices.....	34
Chapitre III. Résultats et interprétations.....	37
Conclusion.....	55
Références bibliographiques.....	
Annexes.....	

Liste des figures

Figure 1: Cycle d'autoépuration du C.	14
Figure 2 : Situation topographique de «Oued Moutâs».	17
Figure 3: Vue de la station d'épuration.	20
Figure 4 : Les différentes phases de traitement des eaux usées de la tannerie de Jijel.	21
Figure 5: technique de dilution.	25
Figure 6: Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).	27
Figure 7: Recherche et dénombrement des coliformes.	31
Figure 8: Recherche et dénombrement des streptocoques.	33
Figure 9: Recherche et dénombrement des germes sulfite réducteurs.	35
Figure 10 : Histogramme des résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 16/04/05).	37
Figure 11: Histogramme des résultats de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 16/04/05).	38
Figure 12 : Histogramme des résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 23/04/05).	39
Figure 13 : Histogramme des résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 23/04/05).	40
Figure 14 : Histogramme des résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 30/04/05).	41
Figure 15 : Histogramme des résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 30/04/05).	41
Figure 16: Histogramme des résultats de dénombrement de la flore aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 07/05/05).	42
Figure 17: Histogramme des résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 07/05/05).	43
Figure 18: Histogramme des résultats du dénombrement de coliformes totaux et des coliformes fécaux (prélèvement du 16/04/05).	44

Figure 19 : Histogramme des résultats du dénombrement des coliformes totaux et fécaux (prélèvement du 23/04/05).	45
Figure 20 : Histogramme des résultats du dénombrement des coliformes totaux et fécaux (prélèvement du 30/04/05).	46
Figure 21: Histogramme des résultats du dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (prélèvement du 07/05/05).	47
Figure 22: Histogramme des résultats du dénombrement d' <i>Echerichia coli</i> (<i>E. coli</i>).	48
Figure 23: Histogramme des résultats de dénombrement des streptocoque totaux et streptocoques fécaux (prélèvement du 16/04/05).	49
Figure24 : Histogramme des résultats de dénombrement des streptocoque totaux et streptocoques fécaux (prélèvement du 23/04/05).	50
Figure 25: Histogramme des résultats de dénombrement des streptocoque totaux et streptocoques fécaux (prélèvement du 30/05/05).	51
Figure 26: Histogramme des résultats de dénombrement des streptocoque totaux et streptocoques fécaux (prélèvement du 07/05/05).	52

Liste des tableaux.

Tableau I: Les différentes maladies causées par les organismes présents dans les eaux usées.	13
Tableau II: Contribution des différentes opérations de la tannerie à la pollution totale.	19
Tableau III: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobic mésophile (FTAM) (1 ^{er} prélèvement).	37
Tableau IV: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobic mésophile (FTAM) (2 ^{ème} prélèvement).	39
Tableau V: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobic mésophile (FTAM) (3 ^{ème} prélèvement).	40
Tableau VI: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobic mésophile (FTAM) (4 ^{ème} prélèvement).	42
Tableau VII: Résultats du dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (1 ^{er} prélèvement).	44
Tableau VIII: Résultats du dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (2 ^{ème} prélèvement).	45
Tableau IX: Résultats du dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (3 ^{ème} prélèvement).	46
Tableau X: Résultats du dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (4 ^{ème} prélèvement).	47
Tableau XI: Résultats du dénombrement d'Echerichia coli (E. coli).	48
Tableau XII: Résultats du dénombrement de streptocoque totaux et streptocoque fécaux (1 ^{er} prélèvement).	49
Tableau XIII: Résultats du dénombrement de streptocoque totaux et streptocoque fécaux (2 ^{ème} prélèvement).	50
Tableau XIV: Résultats du dénombrement de streptocoque totaux et streptocoque fécaux (3 ^{ème} prélèvement).	51
Tableau XV: Résultats du dénombrement de streptocoque totaux et streptocoque fécaux (4 ^{ème} prélèvement).	52

Tableau XVI: Résultats du dénombrement des clostridium (1 ^{er} prélèvement).	53
Tableau XVII: Résultats du dénombrement des clostridium (2 ^{ème} prélèvement).	53
Tableau XVIII: Résultats du dénombrement des clostridium (3 ^{ème} prélèvement).	53
Tableau XIX: Résultats du dénombrement des clostridium (4 ^{ème} prélèvement).	54

INTRODUCTION

Introduction

L'oued Moutâs situé à proximité de la tannerie de JJEL reçoit plusieurs rejets urbains, provenant des agglomérations avoisinantes, et les eaux usées de la tannerie après traitement dans la station d'épuration.

La qualité micro biologique et physico-chimique de ces eaux usées véhiculées par l'oued reste mal connue. C'est pourquoi, nous avons entrepris, dans cette initiation à la recherche, de déterminer dans un premier temps la qualité micro-biologique de l'eau de cet oued, en amont et en aval des différents rejets qui constituent une menace immédiate sur le milieu récepteur et la santé publique.

L'estimation de la qualité microbiologique d'une eau repose sur la recherche des germes pathogènes qui se révèle difficile, compte tenu de leur faible nombre par rapport à la flore banale et de la difficulté de les analyser.

Leur présence éventuelle est liée à la présence des bactéries témoins de la contamination fécale (coliformes fécaux, coliformes totaux et streptocoques fécaux), qui sont considérés comme des indicateurs de pollution [27].



CHAPITRE I

ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

1. La pollution des eaux.

Les pollutions sont «des déversements, écoulements ou rejets, directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement tout a fait susceptibles de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux, en modifiant leurs caractéristiques physique, chimiques ou biologiques. Il peut s'agir des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de mer, dans la limite des eaux territoriales». [13]

1.1. Pollution micro biologique.

Les eaux résiduaires contiennent une proportion plus ou moins, importante de matières fécales humaine ou animales qui déversées dans un environnement aquatique. [18]

Ces eaux peuvent favoriser la multiplication d'innombrables colonies de bactéries pathogènes à l'origine de plusieurs types d'affections, dites maladies à transmission hydrique.

Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient ou qui sont transportés dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites, les champignons et les algues. [7]

Cette pollution soulève de sérieux problèmes d'ordre hygiénique et épidémiologique. [6]

1.2. La pollution organique.

La pollution organique constitue souvent la fraction la plus importante. Cette forme de pollution peut être considérée comme résultant des diverses activités humaines (rejets urbaines, industriels ou agricoles). Chacun de ces activités peut rejeter des composés spécifiques biodégradables ou pas.

Les eaux usées urbaines renferment généralement des matières organiques banales (protides, lipides, glucides), des détergents, et des huiles. [12]

Les polluants chimiques sont classés à l'heure actuelle en cinq catégories : les substances chimiques dites «indésirables», les pesticides, les substances toxiques, les détergents et les colorants. [17]

1.3.1. Les substances chimiques dites « indésirables ».

Se sont des substances dont la présence dans l'eau est tolérée, tant qu'elle reste inférieure à un certain seuil, tels que les sels ammoniacaux, le fluor, les nitrates, ... [7]

1.3.2. Les pesticides.

Les pesticides sont des produits largement utilisés pour lutter contre certains organismes nuisibles pour l'homme et les plantes, ainsi les insectes. [7]

1.3.3. Les substances toxiques.

Ce sont des substances généralement peu abondantes dans la nature, mais avec le temps, elles s'accumulent à tous les niveaux dans le milieu naturel (dans l'eau et dans la flore.

Parmi les substances chimiques très toxiques que l'on peut retrouver accidentellement dans l'eau, on distingue : le plomb, le cadmium et le mercure. [7]

1.3.4. Les détergents.

Ce sont surtout des produits de nettoyage qui sont d'utilisation très large actuellement. Ce sont pour la plupart des composés tensioactifs synthétiques. [7]

1.3.5. Les colorants.

Ce sont des substances chimiques utilisées dans l'industrie agroalimentaire tels que les phénols [15], ces derniers sont constitués d'un ensemble de composés hydroxyles du benzène dont l'origine est la pollution industrielle ou la dégradation des insecticides. [7]

} hydroxyyles du benzène dont l'origine est la pollution industrielle ou la dégradation
} des insecticides. [7]

2. Les eaux usées.

Les eaux usées constituent l'ensemble des déchets liquides produits par l'homme suite à ses propres besoins, ses activités domestiques, agricoles et industrielles.

Les eaux usées sont généralement chargées de déchets divers, de matières minérales dissoutes [7] et de micro-organismes pathogènes ou saprophytes et de virus. [26] Afin d'améliorer la qualité micro-biologique et physico-chimique des eaux usées, ces dernières sont normalement traitées dans des stations d'épuration dont l'objectif est de les débarrasser de leurs charges polluantes, avant de les déverser dans les cours d'eau qui conservent ainsi, leur équilibre écologique fondamental et spécifique. [6]

2.1. Eaux usées domestique.

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau, elles sont en majeure partie formées, [6] des eaux ménagères (lavage corporel, lavage du linge et eaux de cuisine) sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, etc. des eaux de vannes sont constituées des rejets des toilettes chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux. [31] En outre les eaux pluviales contiennent des matières minérales et organiques dans les trois phases solides, liquides et gazeuses. [26]

2.2. Eaux usées industrielles.

Les eaux usées industrielles sont de composition beaucoup plus variée, directement liée à la nature de l'activité humaine. [6]

Les eaux usées industrielles ou résiduaires véhiculent souvent des produits chimiques toxiques (arsenic, acide sulfurique, cyanure et divers métaux lourds). [7]

Tout rejet industriel doit faire l'objet d'une autorisation et obéir aux différentes stipulations et circulaire de réglementation. [26]

2.3. Eaux de pluie et de ruissellement.

Les eaux de ruissellement en milieu urbain sont composées par les eaux de pluie et par les eaux de lavage des services publiques ce sont des eaux peu fermentescibles qui peuvent contenir divers polluants toxiques. [7]

2.4. Eaux usées agricoles.

Cette pollution est présentée par l'usage des engrais chimiques et les différents déchets des animaux qui sont rejetée habituellement dans les ruisseaux adjacents. La concentration de ces déchets peut atteindre des seuils très nuisibles, qui rendent ses eaux impropres à la consommation. L'utilisation des produits phytosanitaires peut augmenter aussi le degré de la pollution. [25]

3. Mesure de la pollution des eaux.

Ces mesures sont effectuées dans le cadre d'analyse des eaux usées pour évaluer l'importance de la pollution, cette dernière est appréciée par les paramètres suivants: [29]

3.1. Paramètres physico-chimiques.

3.1.1. Paramètres physiques.

Mesure de température, mesure du pH, mesure de la turbidité et des matières en suspension (MES) et enfin l'appréciation de la coloration. [29]

3.1.2. Paramètres chimiques.

➤ **La demande biochimique en oxygène (DBO) :** elle exprime la quantité de matières organique biodégradables présentes dans l'eau, plus précisément ce paramètres mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières

Elle consiste donc à mesurer la consommation d'oxygène par voie biologique à température constante (20°C) et pendant un temps limité, par convention, à 5 jours (DBO₅). [26]

➤ **La demande chimique en oxygène (DCO) :** est la teneur en oxygène consommée par les matières oxydables (réductrices) dans des conditions définies.

En fait, cette mesure correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau quelle que soit leur origine organique ou minérale, biodégradable ou non. [26]

Elle se réalise par la consommation de l'oxygène d'une solution de dichromate de potassium, à chaud et sous reflux en 2h. [4]

Les teneurs en azote et en phosphore sont également des paramètres très importants. Les rejets excessifs de phosphore et d'azote contribuent à l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau. Ce phénomène se caractérise par la prolifération d'algues et la diminution de l'oxygène dissous, ce qui entraîne la disparition de la faune et de la flore des eaux superficielles (cours d'eau, lacs, etc.). [32]

3.2. Paramètres biologiques.

Dans la nature, l'eau véhicule un grand nombre de micro organismes (bactéries, virus, algues...) qui y vivent et s'y développent, ainsi que de nombreux parasites. [33]

Parmi les microorganismes existants dans les eaux nous citons :

3.2.1. Les bactéries.

L'eau constitue un aliment essentiel puisqu'il est indispensable à la vie [5]. Ces dernières peuvent être saprophytes ou pathogènes. [22]

Les bactéries sont des organismes microscopiques constituées d'une seule cellule et se reproduisent par simple division. Nous distinguons des bactéries allongées en bâtonnets (bacilles), incurvées (vibrions) ou spiralées [9]. Les bactéries qui se développent dans l'eau sont :

▪ Les staphylocoques.

Se sont des bactéries ubiquistes, très répandues dans la nature (air, eau, sol).

La transmission est surtout interhumaine. Elle peut être directe suite au contact direct par contact avec des foyers cutanés infectés [30]. Comme elle peut être indirecte par l'intermédiaire des aliments ou du milieu extérieur.

Les staphylocoques les plus répandus sont : *S. aureus* et *S. epidermidis*. Le genre staphylocoques occupe une place très importante en pathologie humaine et animale. [2]

Proteus.

Ils sont extrêmement répandus dans l'environnement. Nous les trouvons partout, sur le sol, dans les eaux de surface. Ces bactéries sont avant tout responsables d'infection urinaire. [2]

Les espèces rencontrés sont : *Proteus mirabilis* et *Proteus vulgaris*. [19]

Clostridium.

Ils sont également isolés dans l'intestin et les selles de l'homme et de divers animaux. C'est pourquoi la présence de clostridium dans les eaux ou dans les aliments est un signe, en générale, d'une contamination fécale [12]. Leur pouvoir pathogène est lié à des toxines, il y a plusieurs espèces largement distribuées dans l'environnement (*C. botulinum*, *C. perfringens*, *C. sulfitoréducteur* et *C. tetani*).

Pseudomonas.

Très fréquents dans les eaux usées et les eaux pluviales [33], caractérisés par leur résistance aux antibiotiques et aux antiseptiques [2]. Ce sont des bactéries qui vivent normalement à l'état de saprophytes dans l'eau et le sol humide ou sur les végétaux [12].

Citrobacter.

Les citrobacters sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et des animaux. Ils sont rencontrés dans l'environnement et dans les eaux. Ils peuvent être isolés occasionnellement des urines. [12]

Yersinia.

Yersinia est une entérobactérie ubiquiste (sol, eau ; légume, produits laitiers) [12]. L'homme peut être contaminé par voie digestive à partir d'une eau souillée. Elle peut être responsable de diarrhée [2]. Le genre *Yersinia* est composé de 11 espèces, dont des espèces pathogènes pour l'homme (*Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis*)[12].

Vibrion.

Nous pouvons rencontrer le vibrion dans le milieu extérieur [2]. Il est divisé en vibrion non halophile et en vibrion halophile [12]. Nous pouvons distinguer aussi des espèces non saprophytes (*Vibrion fluvialis*, *V. minucus* et *V. dansela*).[2]

La transmission de vibrions s'effectue par l'eau contaminée par les matières fécales [6]. Il peuvent survivre long temps dans l'eau et peuvent par conséquent provoquer de graves épidémies. [7]

Klebsiella.

Se sont des entérobactéries toujours immobiles. Elles sont fréquemment isolées des eaux, du sol et des végétaux. Elles sont présentes dans la flore fécale de l'homme. Le genre *Klebsiella* est constitué de 06 espèces : quatre espèces ont un pouvoir pathogène pour l'homme (*Klebsiella oxytoca*, *K. pneumoniae*, *K. ozaenae* et *K. rhinoscleromatis*), deux espèces se rencontrent dans l'environnement et sont rarement pathogènes (*K. terrigena* et *K. plartiola*). [2]

Streptocoques.

Les streptocoques du groupe D sont des bactéries de l'eau, de la terre, de l'air et du lait. Commensale et saprophytes de la peau et des muqueuses [26], Ils peuvent survivre long temps dans celui-ci, ainsi la découverte d'entérocoques dans les eaux ou les aliments signifie une contamination fécale d'origine humaine ou animale [2].

Ils peuvent devenir pathogènes dans certaines conditions liées à l'hôte et donner lieu à des infections graves. [12]

Coliformes.

Sont des entérobactéries vivants principalement dans les intestins [20] des être humaine et des animaux, et sont recherchés comme indicateurs de la contamination fécale. Les espèces les plus classiques sont : *Enterobacter gergoviae*, *E. coli*, *Serratia fonticola* etc. [8]

Enterobacter.

Les entérobactéries comprennent une grande variété d'espèces y compris des bactéries commensales de l'intestin [19]. On peut isoler des entérobactéries des eaux, des sols [12]. Ces bactéries pathogènes opportunistes peuvent être responsables de septicémies et de méningites et sont souvent très résistantes aux antibiotiques. [2].

Shigella.

Les Shigella est des entérobactéries introuvables chez l'homme. La transmission est inter humain, plus rarement elle se fait par l'intermédiaire d'eau ou d'aliments contaminés par l'homme malade ou porteur saint. Le genre *Shigella* est divisé en 4 étapes : *S. enteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii* et *S. sonnei*. L'infection se manifeste en particulier chez les enfants. [12]

Salmonella.

Les salmonella auxotrophes présentent dans le sol et les eaux contaminées [8], c'est à dire rencontrées chez un grand nombre d'espèces animales. Les intestins des animaux domestiques et d'élevage constituent leur milieu de vie [12]. Les agents de fièvres typhoïdes et paratyphoïdes [19] tels que les *S. typhi*, qui peuvent excréter jusqu'à 10^{11} bacilles/ gramme de matières fécale et *S. paratyphi*. [18]

E. coli.

Echerichia coli ou *E. coli* est l'espèce la plus fréquemment isolée, ce sont des bactéries de l'intestin, indicateur de la contamination fécale.

L'*E. coli* n'est pas directement dangereuse, elle a même son utilité dans l'intestin ; en supprimant des bactéries nuisibles, mais elle crée une toxine la virotoxine, qui entraîne des diarrhées et hémorragies [33].

L'E. coli n'est pas directement dangereuse, elle a même son utilité dans l'intestin ; en supprimant des bactéries nuisibles, mais elle crée une toxine la virotoxine, qui entraîne des diarrhées et hémorragies. [33]

3.2.2. Virus.

Les eaux usées contiennent de virus présents dans les selles chez des porteurs sains, malades ou convalescents [12]. Les virus sont des particules qui sont appelés virion. [14] En tant que particule infectieuse, elle est constituée d'une molécule d'acide nucléique associée souvent à des protéines interne et protégée par une coque rigide de nature protéique, les agents des aliments sont des entrovirus (poliovirus, agent de la poliomyélite, les rotavirus, le virus de hépatite A, etc.). [17]

3.2.3. Parasites.

Les eaux polluées et surtout les eaux usées peuvent contenir plusieurs types de parasites pathogènes pour l'homme et pour les animaux. Les parasites sont généralement véhiculés dans l'eau sous forme d'œufs, de kystes ou de vers. [7]

Les principaux parasites sont :

Les protozoaires.

Se sont des organismes microscopiques formés d'une seule cellule [11], ils ne sont pas photosynthétiques. [18] Ils provoquent des entérites et d'autres maladies. [6] La plupart vivent en milieu aquatique quelques espèces sont parasites de l'homme, ce sont par exemple les amibes, les *giardia* et les *criptosporidium* [24] qui peuvent être transmis à l'homme par l'intermédiaire de l'eau, et provoquer des infections. [18]

Algues.

Les algues sont des organismes photosynthétiques principaux des milieux aquatiques. [6] La plupart des algues sont unicellulaires et microscopiques on les trouve soit dispersées dans la masse d'eau (planctonique), soit fixées sur des supports immergés (épiphytiques), soit déposées à la surface des sédiments (benthiques). [13] Les algues sont habituellement composées par: [8]

Chrysophytes.

Elles forment un vaste groupe d'environ 1700 espèces. [18] citons entre autre les diatomées qui constituent la majeure partie du phytoplancton des eaux douces ou marines. S'accumulent, après leur mort, au fond de l'eau pour former des couches sédimentaires de plusieurs centièmes de mètres d'épaisseur. [24]

Pyrophytes.

Les *Pyrophytes* sont connues plus communément sous le nom d'algues brunes et représentent environ 1000 espèces [18]. Les *Dinoflagellés* sont les espèces les plus répandues. [24]

Chlorophytes.

Ce groupe comprend environ 7000 espèces. La plupart vivent en eaux douces [18].

3.3.4. Les mycètes.

Les mycètes sont des hétérotrophes, ils réduisent matières végétales et les cadavres des animaux en substances chimiques plus simples [1]. On les appelle saprophytes [26]. Ils peuvent aussi parasiter un hôte (l'homme), certaines espèces sont pathogènes. Les mycètes sont caractérisés, avant tout, par une structure mycélienne et se reproduisent à partir de spores. Les mycètes sont groupées en quatre classes principales (les *Phycomycètes*, les *Ascomycètes*, les *Basidiomycètes* et les *Dentéromycètes*). [18]

4. Conséquences de la pollution des eaux sur l'environnement et la santé publique.

4.1. Sur l'environnement.

La concentration de divers déchets ou rejets anthropiques (produits de nettoyage, produits chimiques, sels, etc.) dans le milieu naturel sont à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux souterraines suite à l'infiltration d'eau polluée. Cette dégradation insidieuse de la qualité de l'eau peut toucher les nappes phréatiques qui constituent la source où nous puisons l'eau destinée à la boisson. [10]

4.2. Sur la santé publique.

L'eau est un élément de préservation de la santé de l'homme, mais aussi le véhicule le plus commun et le plus important de la transmission des maladies. [7] Ces dernières se propagent aisément dans les pays qui ne disposent pas de bonnes conditions d'hygiène. Ces infections sont causées par des agents pathogènes tels que les bactéries, les virus, les mycètes ou les protozoaires. [33]

Ces organismes peuvent engendrer des maladies par fois graves lorsqu'ils pénètrent dans le corps humain.

Le tableau suivant dresse un inventaire restreint des origines et des maladies provoquées par les organismes présents dans les eaux usées:

Tableau I. Les différentes maladies causées par les organismes présents dans les eaux usées. [14]

Organismes	maladies	Origines
<i>Shigelles</i>	Dysenterie bacillaire	Eaux usées
<i>Brucella</i>	Brucellose	Eaux usées – lait
<i>Mycobacterie</i>		Eaux des sanatoriums
<i>Tuberculosis</i>	Tuberculose	et des hôpitaux
- Parasite :	Dysenterie amibienne	Engrais
<i>Entamoeb histolytica</i>	Gastro-enterite	Eaux contaminées
<i>Salmonella</i>	Fievre typhoide	Eaux usées
<i>Vibrion choleroe</i>	Cholera	Eaux usées
- virus:	Hépatit A	
<i>Enterovirus</i>	Poliomyelite	Eaux usées
	Diarrhées	
	Fievre jaune	

5. Traitement des eaux.

5.1. Epuration des eaux usées.

Les eaux usées sont acheminées vers une station d'épuration où elles subissent une série de traitement [33], pour réduire suffisamment leur charge polluante.

5.2. Autoépuration.

L'autoépuration est phénomène naturel, qui tend à rétablir, les conditions d'équilibre écologique spécifique dans un écosystème donné. [6]

L'autoépuration signifie donc la biodégradation des matières organiques effectuée par différents micro-organismes.

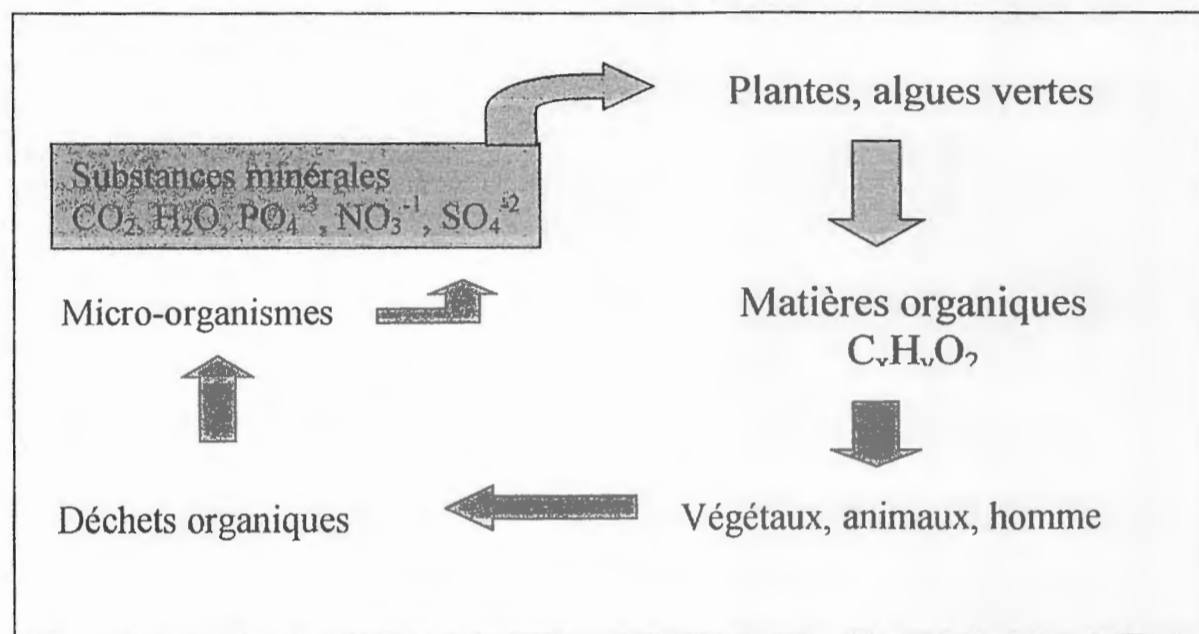


Figure I. Cycle d'autoépuration du C.

[31]

L'autoépuration consiste à éliminer la presque totalité des micro-organismes pathogènes, notamment des bactéries par survie limitée dans un milieu défavorable et moins des particules virales.

- L'oxydation des matières organiques par décomposition, combustion, fermentation aérobie et restitution des nutriments minéraux (CO₂ et sels minéraux utiles aux plantes aquatiques).
- Le retour à la chaîne alimentaire de la matière transformée. [8]

5.3. Station d'épuration des eaux usées (STEP).

La station permet de recueillir des eaux chargées en diverses matières minérales ou organiques, dissoutes ou en suspension et de restituer une eau de qualité convenable afin qu'elle puisse être rejetée dans le milieu environnant.

Les procédés d'épuration comportent une série de traitements :

5.3.1. Le prétraitement.

Il consiste à éliminer les éléments de taille susceptible d'entraver le fonctionnement des équipements de traitement.

Ce sont les opérations de dégrillage qui tirent les éléments grossiers grâce à des grilles de 8 à 10 cm doublées d'une grille plus fine de 15 à 20 mm d'espacement.

L'opération qui suit est le dessablage qui élimine les sables et graviers par gravité.

Le dégraissage et le déshuilage favorisent l'émulsion des corps gras par injection d'air comprimé. L'écume générée est alors facilement éliminée. [13]

5.3.2. Traitements primaires (physico-chimiques).

Ce sont les fractions décontables des matières suspension qui sont éliminées.

Ces procédés permettent d'obtenir un meilleur résultat que la simple sédimentation utilisant les techniques de coagulation ou de floculation .ce sont des méthodes qui favorisent la sédimentation des particules flottantes dans les eaux usées, grâce à l'action des réactifs chimiques ajoutée artificiellement (les coagulants ou les floculants). La coagulation consiste donc à injecter dans les eaux usées des produits chimiques, tels que le sulfate d'aluminium, le chlorure ferrique. Grâce à ces coagulants, les particules en suspension dans l'eau se lient les unes aux autres et sont ainsi précipitées [7].

5.3.3. Traitement secondaire.

Après le traitement primaire, on accélère l'épuration naturelle en mettant les micro-organismes en contact des matières organiques.

Nous utilisant pour cette opération des bactéries et des protozoaires variés. [13]

Le traitement peut avoir lieu grâce aux différents procédés suivants :

5.3.3.1. Les lits bactéries.

Le lit bactérien traditionnel est constitué d'un amas cylindrique de cailloux ou de galets ayant une taille de 5 à 10 cm : la hauteur de couche se situe entre 1,5 et 2,1 m. des hauteurs plus importantes n'améliorent pas l'efficacité de l'élimination de la DBO. Le système doit être précédé d'une décantation primaire [26].

5.3.3.2. Les boues activées.

Les éléments polluants, qu'ils soient d'origine domestique ou industrielle ainsi que les produits de leur transformation au cours des traitements d'épuration se trouvent finalement rassemblés dans la grande majorité des cas sous forme de suspensions plus ou moins concentrées dénommées « boues ».

L'épuration des boues activées consiste en un développement des colonies bactériennes dispersées en flocons, dans un bassin d'eau à épurer qui est suffisamment alimenté en oxygène.

Dans le bassin de décantation, on effectue un brassage pour homogénéiser, en présence d'un gaz enrichi en oxygène, les eaux usées et les flocons bactériens. La matière organique est absorbée par floc et transformée en produits aérobies. [7]

5.3.3.3. Le lagunage.

C'est une pratique particulière d'autoépuration des eaux usées qui est basée sur les phénomènes naturels de dégradation (le soleil, les algues et le plancton). Cette méthode consiste en l'augmentation de la quantité d'oxygène dans l'eau, ou un apport artificiel de ce gaz, qui va accélérer conséquemment l'oxydation et la dégradation des matières organiques. [7]

5.3.4. Traitement tertiaire.

Le but de ce traitement est l'élimination des polluants, comme les matières organiques non biodégradables, les métaux lourds et les sels minéraux. Il est particulièrement important d'enlever les composés azotés et phosphorés, qui peuvent favoriser la pollution organique, au moyen de filtres de charbon activé.

Habituellement le phosphate est précipité sous forme de phosphate de calcium ou de fer (par addition de chaux, par exemple). [28]

6. Présentation du site d'étude « Oued Moutâs ».

6.1. Situation géographique de l'Oued Moutâs (figure 2).

L'Oued Moutâs est localisé à environ 3 Km vers l'Ouest de chef lieu de la Willaya de JIJEL, a proximité de la tannerie dans la région d'el Haddada.

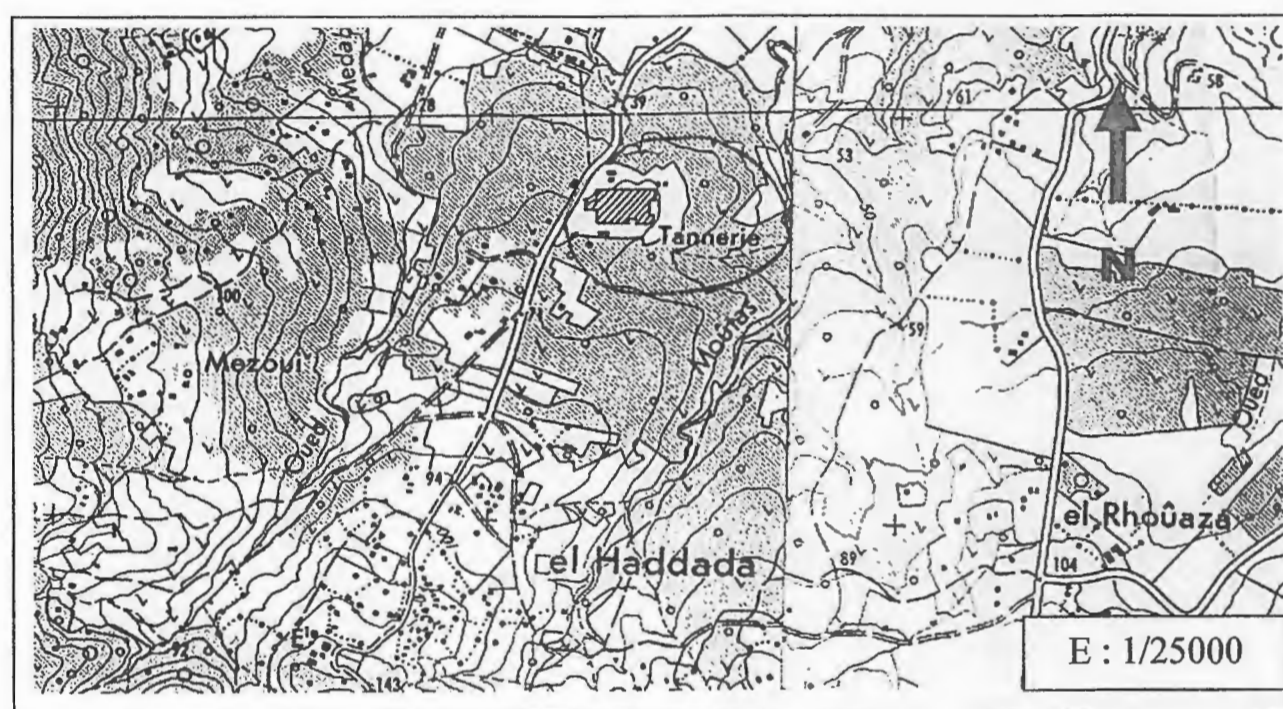


Figure 2 : Situation topographique de «Oued Moutâs».

7. Présentation de la tannerie de Jijel.

La tannerie de Jijel (TAJ) est une unité par action entrée en production de puis 1967, spécialisée dans le traitement des peaux de bovins. Implantée sur le plateau de Haddad distant de 3 Km de la ville. Elle s'étend sur une superficie de 5 Hectares.

La capacité initiale de traitement de l'unité est estimée à 11 Tonnes/jour. Actuellement la masse de peau traitée est estimée aux environs de 20 tonnes/jour.

7.1. Procède de fabrication.

Le tannage au chrome est précédé de certaines opérations dites préparation est suivi d'autres opérations dites de finition.

7.1.1. Atelier de rivière.

Au cours de la conservation les peaux brutes perdent leurs eaux.

A la mise en eau (trompe), les fibres se réhydratent et la peau est à nouveau putrescible.

Dans cet atelier s'effectuent l'épilage et le pelannage qui consiste à éliminer la laine et les poils. Cette dernière se fait à base de sulfure de sodium et de chaux. En fin, l'écharnage qui consiste à enlever les graisses de la peau afin de la préparer au tannage.

7.1.2. Atelier de tannage et retannage.

Il s'y déroule plusieurs opérations :

- **Picklage** : c'est une déshydratation de la peau par des acides (formique et sulfurique) et du chlorure de sodium en vue de faire pénétrer le chrome dans la peau.

- **Tannage au chrome** : L'objet de cette opération est la transformation de la peau en tripe et en cuir.

Il se fait à l'aide de sels de chrome (sulfure de chrome).

7.1.3. Atelier de finitions.

Les opérations de finitions (teinture, nourriture) appliquées au cuir tonné ont pour but d'adapter son aspect, ses qualités de surface et ses propriétés à l'emploi envisagé. [Anonyme]

Tableau II: Contribution des différents traitements du cuir de tannerie à la pollution du milieu récepteur. [Anonyme]

Phase de production	Rejets liquides	Rejets solides
Rivière	<ul style="list-style-type: none"> - produits de conservation (chlorure de sodium : NaCl) - Bactéries - Salissures (sang, urine...) - Chaux - Sulfure de sodium - Protéines - Azote ammoniacal - Produits enzymatiques 	<ul style="list-style-type: none"> - graisses - lambaus de peau avec chaux et sulfure
Tannage et retannage	<ul style="list-style-type: none"> - acides minéraux et organiques - sels de chromes - colorants - huiles 	<ul style="list-style-type: none"> - déchets de peau tannée au chrome et humides sous formes de morceaux
Finissage	<ul style="list-style-type: none"> - traces de solvant - pigments 	<ul style="list-style-type: none"> - poussières de peaux tannées - morceaux de cuir avec finissage

En général, les rejets de la tannerie sont de deux sortes :

- Des rejets liquides (eaux résiduaires) sont débarrassés des résidus solides et rejettes ensuite dans l'Oued Moutâs. Tandis que les eaux fortement polluées sont envoyées vers la station d'épuration (STEP).

Les rejets solides sont stockés dans une décharge à l'intérieur de l'unité quand aux déchets biodégradables ils sont déversés dans la décharge publique.

8. La station d'épuration (STEP).

La station d'épuration est fonctionnelle depuis 1997 avec une capacité de 800 m³/jour.



Figure 3: Vue de la station d'épuration.

Le schéma suivant montre les principales opérations de traitement que subissent les eaux usées de l'entrée à la station d'épuration (STEP) jusqu'à la sortie (dèversement dans l'oued Moutâs).

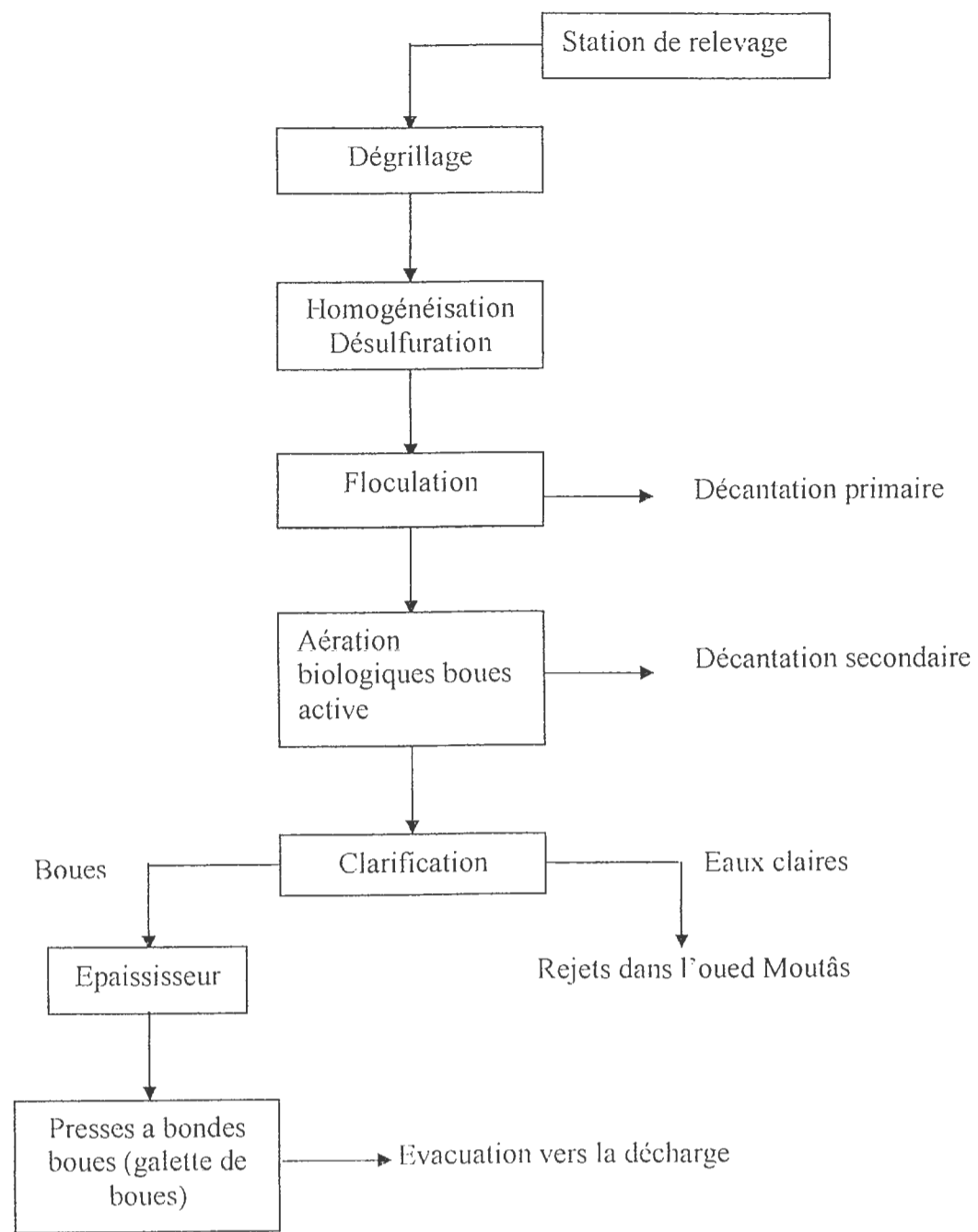
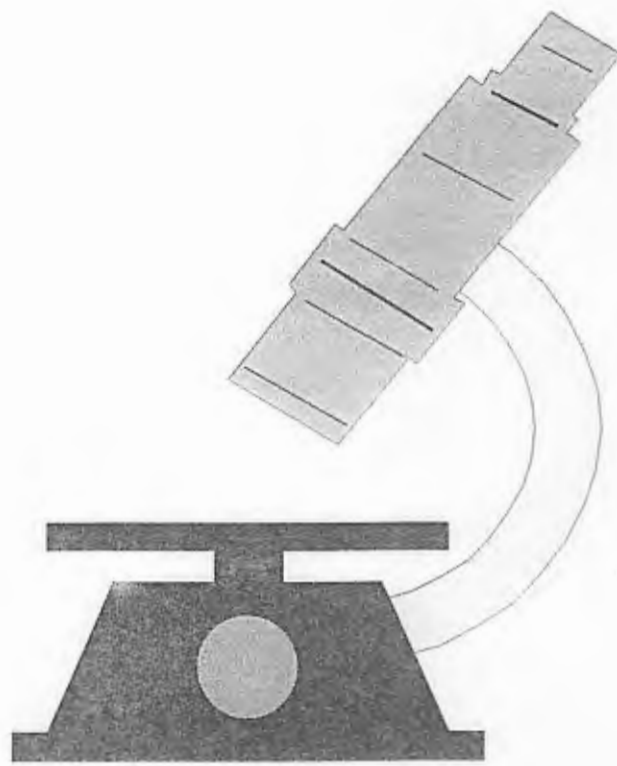


Figure 4 : Les différentes phases de traitement des eaux usées de la tannerie de Jijel. [Anonyme]



CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

1. Méthodes.

Notre travail entre dans le cadre de l'étude de la qualité microbiologique des eaux de «l'oued Moutâs» de la wilaya de Jijel, l'étude est réalisée pendant une durée d'un mois (de 16/04/05 jusqu'au 07/05/05).

L'analyse bactériologique d'une eau usée consisterait logiquement à rechercher les micro-organismes pathogènes qu'elle peut contenir.

Ces micro-organismes sont généralement représentés par les germes témoin de la contamination fécale. La flore fécale est extrêmement variée mais trois facteurs doivent être pris en considération: sa spécificité, sa sensibilité et son importance quantitative. La prise en considération de ces facteurs conduit à faire les recherches suivantes :

- Le dénombrement de germes totaux ;
- La colimétrie ;
- La recherche et dénombrement des streptocoques fécaux ;
- La recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*.

2. Matériel.

Pour réaliser l'analyse bactériologique des eaux usées, nous avons eu recours au matériel suivant :

- Des tubes à essai.
- Des portoirs.
- Des boîtes de Pétri.
- Des pipettes graduées.
- Une étuve de 37°C.
- Une étuve de 44°C.
- Des flacons en verre de 250 ml.
- Four pasteur.
- Autoclave.
- Un compteur de colonies.
- Un flacon de 1000 ml.

- Un balance électronique.
- Une anse de platine.
- Un bec benzène.
- Un bain marie.
- Des pipettes pasteur.

Les solutions.

- L'eau physiologique.
- L'eau distillée.

Les réactifs.

- le réactif d'EHRlich KOVACS.
- L'alun de fer.
- Le sulfite de sodium.

Les milieux de culture utilisés.

- Gélose nutritive (GN).
- Milieu litsky à l'éthyle violet et azide de sodium (EVA).
- Bouillon lactosé au bromocresol pourpre (BCPL).
- Bouillon glucosé à l'azide de sodium (milieu Rothe).
- Le milieu indole mannitol (milieu Schubert).
- La Gélose viande fois (VF).

3. Echantillonnage.

Quatre échantillons d'eau ont été prélevés, durant un mois (du 16 avril au 7 Mai 2005).

Trois stations ont été choisies, la première station, en amont de l'oued de Moutâs. Avant les rejets de la tannerie symbolisée par (S₁). La deuxième station (S₂) située à proximité des rejets urbains des habitants et ceux de la tannerie et en fin une troisième station (S₃) en aval de l'oued Moutâs loin de tous les rejets.

Technique de prélèvement.

Les techniques de prélèvement doivent être respectées si l'on veut que l'analyse donne des résultats valables permettant des comparaisons.

Le prélèvement doit être effectué au moyen d'un flacon de 250 ml ou 350 ml stérilisé selon un mode opératoire précis afin d'éviter toute contamination accidentelle et les échantillons doivent être correctement transportés au laboratoire.

L'analyse bactériologique doit se faire rapidement ou après une courte durée de conservation dans des conditions thermique de 4°C à 6°C.

Dans l'oued, il faut ouvrir les flacons à distance de la surface et dans le sens contraire du mouvement de l'eau.

Nos prélèvements sont pris dans les flacons en verre de 250 ml.

Les conditions de prélèvement telles que la température, les dates sont mentionnées au moment de chaque prélèvement. Après le prélèvement, les flacons contenant les échantillons doivent être étiquetés et transportés dans une glacière au laboratoire.

Il est important de procéder à l'analyse dans un délai très court, inférieur à 8 heures parce que la teneur des échantillons en certains micro-organismes (coliformes) peut être modifiée rapidement.

L'idéal, est de faire l'analyse dans l'heure qui suit le prélèvement.

L'analyse dans notre cas est faite immédiatement. Pour toute opération, le matériel utilisé doit être stérilisé c'est-à-dire qu'il ne doit contenir aucun micro-organisme vivant.[29]

Ce matériel doit être soigneusement lavé par trempage dans de l'eau contenant un détergent non toxique, suivi d'un brossage interne et externe des parois des flacons, ensuite rincer à l'eau du robinet puis à l'eau distillée.

Après le séchage, la stérilisation se fait par la chaleur sèche au four pasteur à (120°C-180°C). Pendant 1 à 2 heures pour toutes la verrerie (les flacons, les tubes, les pipettes, etc.) ou par la chaleur humide (autoclavage à 120°C pendant 20mn) pour les milieux de culture.

La verrerie vide est emballée dans du papier journal avant sa stérilisation au four.

- **Préparation des dilutions.**

Il est recommandé d'agiter énergiquement les flacons contenant les échantillons avant l'exécution des dilutions pour homogénéiser et répartir les germes.

Dans ce travail, le diluant utilisé est l'eau physiologique on prend une série de tubes stériles le premier est rempli de la solution mère (l'eau de l'Oued), les autres tubes sont remplis par 9ml d'eau physiologique. On obtient la dilution 10^{-1} , on prélève 1ml de cette dilution que l'on ajoute à 9ml de l'eau physiologique on obtient ainsi la dilution 10^{-2} , et ainsi de suite jusqu'à obtention de toutes les dilutions voulues.

Les eaux usées étant très polluées, nous choisissons initialement d'aller jusqu'à la dilution 10^{-10} . [29]

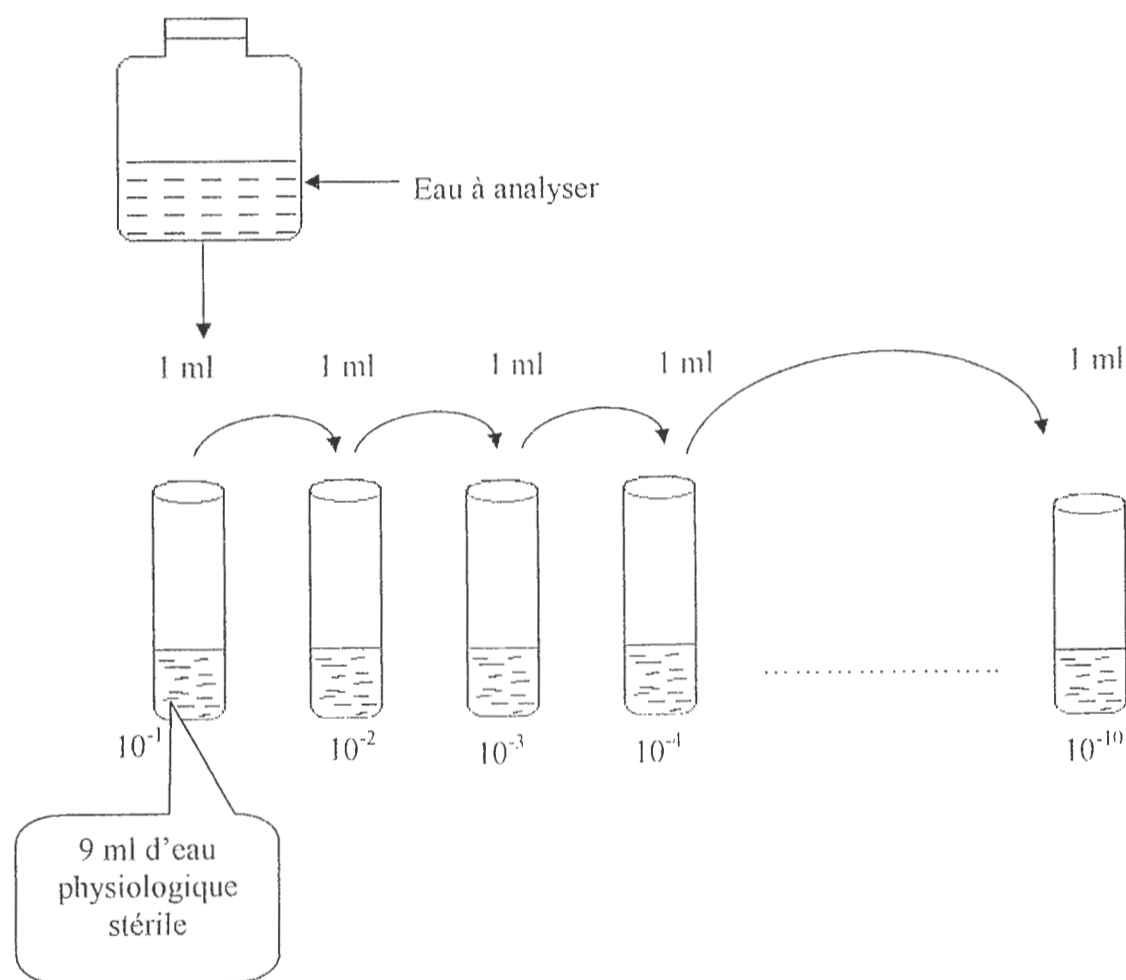


Figure 5: technique de dilution.

4. Analyse bactériologique.

4.1 Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).

Principe.

Cet examen a pour objectif le comptage de tous les micro-organismes présents, afin d'apprécier la pollution microbienne d'eau.

Le dénombrement de la FTAM s'effectue par comptage des colonies après inoculation d'un volume connu (1 ml en général) de produit pur ou de dilution dans un milieu solide (GN, PCA) préalablement fondu, on distingue deux type de germes sur le plan hygiénique.

Les germes saprophytes qui se développent à 20°C et les germes pathogènes qui se développent à 37°C.

On compte après étuvage, le nombre de colonies doit être plus de 30 colonies par boîte, et ils ne doit pas excéder 300 colonies par boîte. [18]

Ensemencement.

Après avoir fait les dilutions d'eau à analyser quatre boîtes de pétri stériles reçoivent 1 ml de la dilution utilisée pour chaque échantillon.

Nous faisons fondre la gélose (GN, PCA) qui est ensuite refroidie à 45°C ensuite couler dans les boîtes de pétri contenant les inoculum. Agiter doucement par mouvement circulaire pour assurer un mélange homogène de l'eau avec la gélose sans faire de bulles et laisser se solidifier.

Incubation.

La moitié des boîtes (02 boîtes) sont incubées à 37°C pendant 72 heures.

Lecture.

Après 48 à 72 h compter le nombre de colonies et déterminer le nombre de germes par ml d'eau en tenant compte du facteur de dilution.

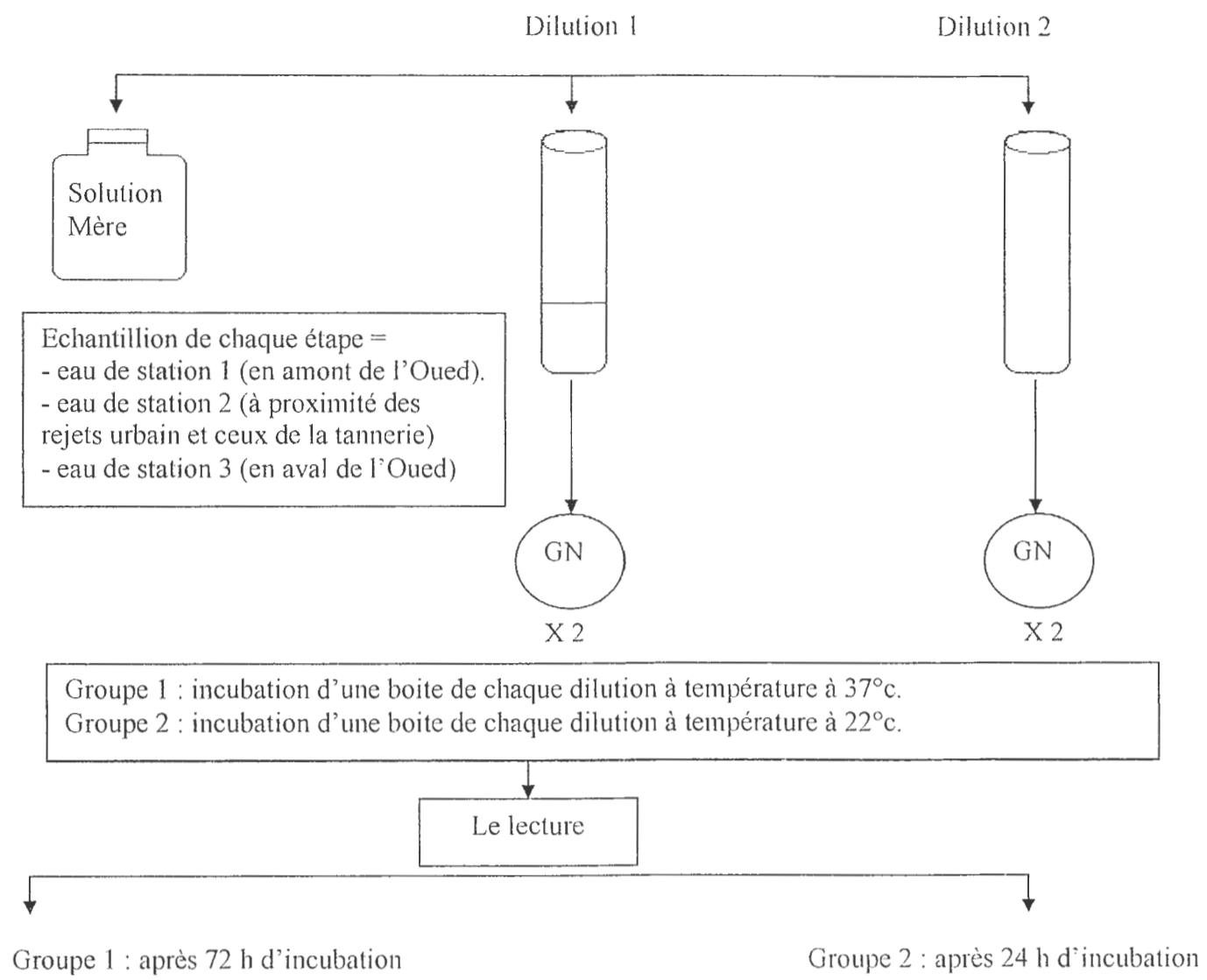


Figure 6: Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).

4.2. Dénombrement des germes de la contamination fécale.

Notre étude pratique est réalisée dans des milieux de culture liquide. Chaque essai dans cette partie doit être fait en triple ou en double, 2 ou 3 tubes pour chaque dilution, la méthode du nombre le plus probable (N.P.P) dérive des études de Mac Grady consiste à interpréter les résultats en comparant les essais et leur résultats.

Il s'agit d'une interprétation probabiliste. Après l'incubation on note les résultats positifs ou négatifs, on regroupe en nombre de trois chiffres les suites des chiffres obtenus en commençant par le chiffre obtenu pour la plus faible dilution.

Ou choisit le nombre le plus grand possible et on lit la valeur « n » dans le table de MAC.Grady. [20]

4.2.1 Dénombrement des coliformes totaux et fécaux.

Principe.

Toutes les techniques utilisent des milieux lactosés (BCPL) et pour les milieux liquides comme notre cas, une cloche pour mettre en évidence la production de gaz, le BCPL possède un indicateur de pH (pourpre de bromocrésol). La production de gaz est due à la fermentation du lactose et le virage de couleur est due de l'indicateur. [20]

La technique repose sur deux tests.

Test présomptif (coliformes totaux).

Ensemencement.

Trois séries sont utilisées, chacune comprenant deux tubes à ensemenccr. On inocule dans la première série avec 1 ml d'eau diluée deux tubes de BCPL doublement concentrés avec cloche de Durhan, dans la deuxième série, on inocule deux tubes simplement concentrés avec 1 ml d'eau diluée, et la troisième série, on inocule deux tubes simplement concentrés avec 1 ml d'eau diluée.

Incubation.

Tous les tubes sont incubés à 37°C pendant 48 heures.

Expression des résultats.

On examine les tubes pour voir s'il y a dégagement de gaz, avec le virage de l'indicateur au jaune, donc les tubes qui présentent ce virage ont favorisé une production des gaz (plus 1/10 de la cloche) et sont considérées comme des tubes positifs.

On note le nombre de tubes positifs de chaque série, et on le rapporte à la table Mac Grady. [29]

Test confirmatif (coliformes fécaux).

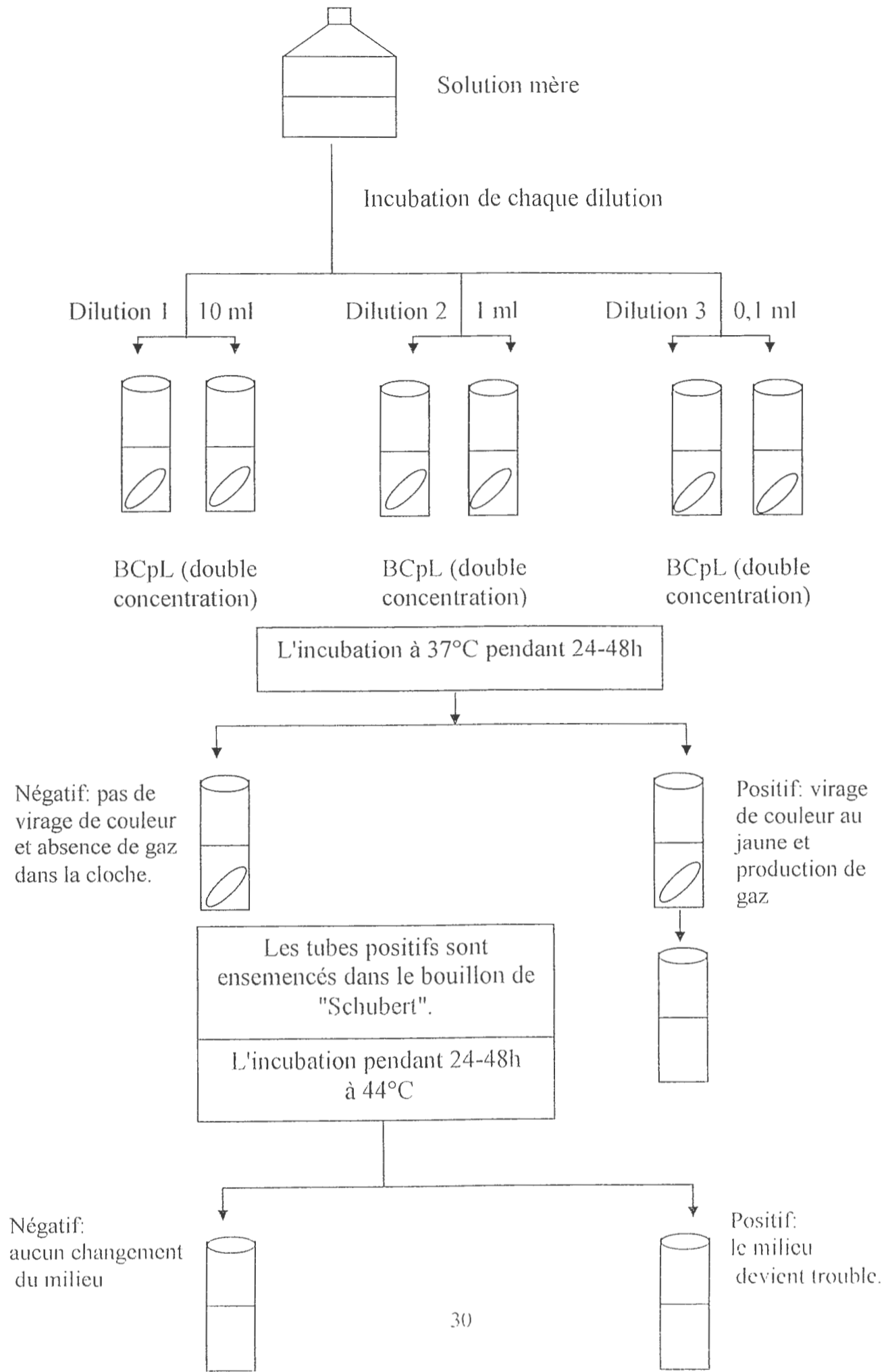
Chaque tube (BCPL) positif est repiqué dans le milieu de SCHUBERT avec cloche à l'aide d'une anse de platine ou pipettes pasteur.

Incubation.

Les tubes sont incubés à 44°C pendant 24 heures à 48 heures.

Expression des résultats.

A tous les tubes présentant une culture avec présence de gaz dans la cloche, on ajoute quelques gouttes du réactif de Kovacs pour la recherche de la réaction de l'indole, s'il y a présence d'un anneau rouge en surface, le test est considéré comme positif, c'est-à-dire qu'il y a présence d'*Echerichia coli*.



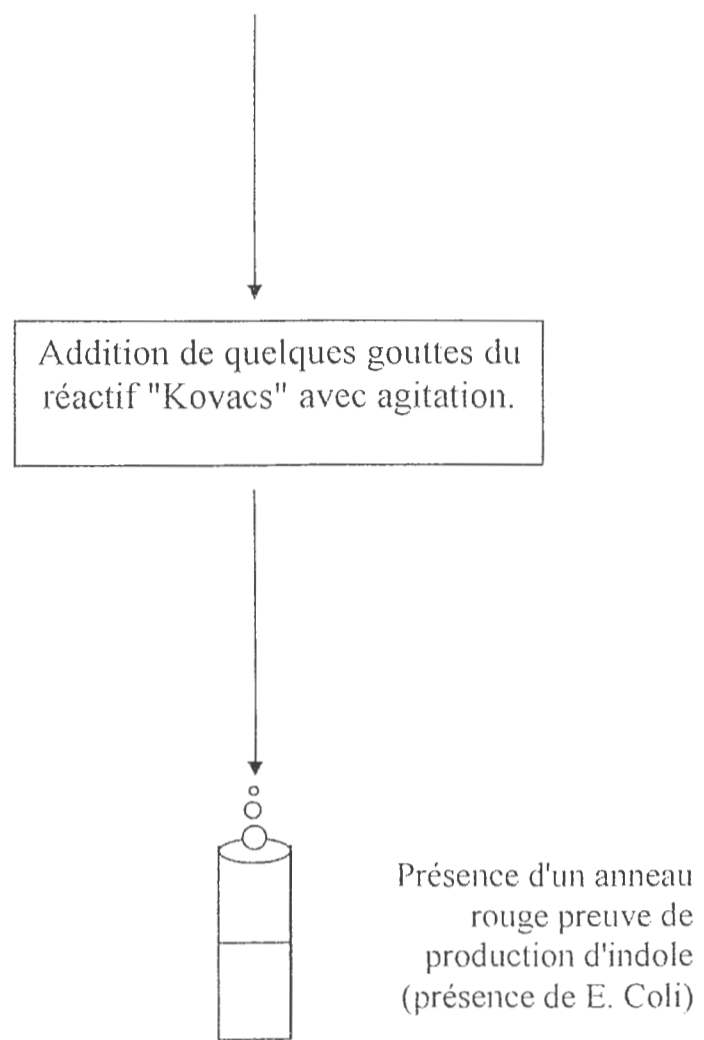


Figure 7: Recherche et dénombrement des coliformes.

4.3 Recherche et dénombrement des streptocoques.

Principe.

Le dénombrement se fait en milieu liquide sélectif.

On utilise dans un premier temps un milieu relativement sélectif (Rotheiagent sélectif : Azide N°3) un trouble microbien dans les tubes permet de dire qu'il y a au moins un streptocoque fécal présumé. Nous devons donc vérifier dans un deuxième temps que les bactéries cultivées sont bien de streptocoques.

On utilise un milieu avec deux agents sélectif (litsky : l'azide et violet hexaméthyle).

Un trouble homogène avec parfois une pastille violette au fond du tube permet de dire qu'il y a au moins un streptocoque fécale dans l'inoculum. [29]

Ensemencement.

Test présomptif.

Deux tubes du milieu de Rothe double concentration sont inoculé par 10 ml d'eau diluée.

Deux tubes de milieu de Rothe simple concentration sont inoculés par 0,1 ml d'eau diluée.

Deux tubes simple concentration sont inoculés par 0,1 ml d'eau diluée, incubation de tous les tubes à 37°C pendant 48 heures.

Expression des résultats.

Les tubes positifs (avec trouble) seront obligatoirement soumis au test confirmatif.

Test confirmatif : les tubes du milieu de Rothe positif sont repiqués dans le milieu de Litsky et incubés à 37°C pendant 24 à 48 heures.

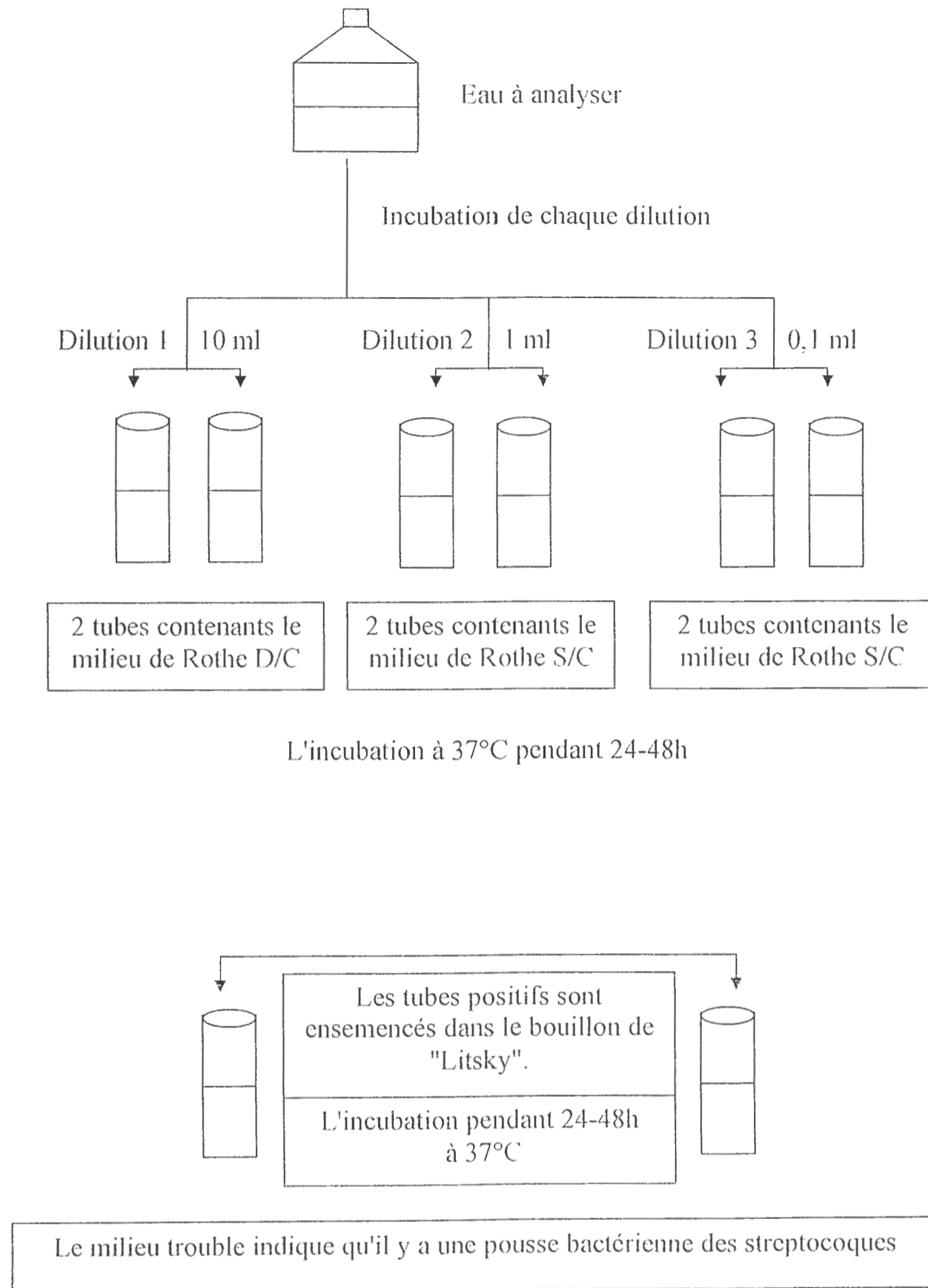


Figure 8: Recherche et dénombrement des streptocoques.

4.4. Recherche et dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs.

Principe.

Le dénombrement s'effectue par incorporation en milieu gélosé (gélose viande foie « VF » contenant des sulfites), les *Clostridium Sulfito-réducteurs* réduisent les sulfites en sulfure



On utilise un indicateur de sulfure qui est l'alun de fer. [20]

Destruction des formes végétatives : on chauffe l'eau à analyser à 80°C pendant 10 minutes au bain marie, pour tuer les formes végétatives, puis on laisse les flacons refroidir.

Ensemencement.

En régénère la gélose (VF), et on ajoute 1 ml d'eau diluée à chaque tubes de gélose (VF) 1 ml de solution de sulfite de sodium et 4 gouttes d'alun de fer, avec une bonne homogénéisation puis refroidissement sous l'eau froide pour la solidification sans faire des bulles.

Incubation.

Incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Expression des résultats.

Les grosses colonies noires entourées d'un halo noir présentant dans les tubes sont des colonies de *Clostridium sulfito-réducteurs*.

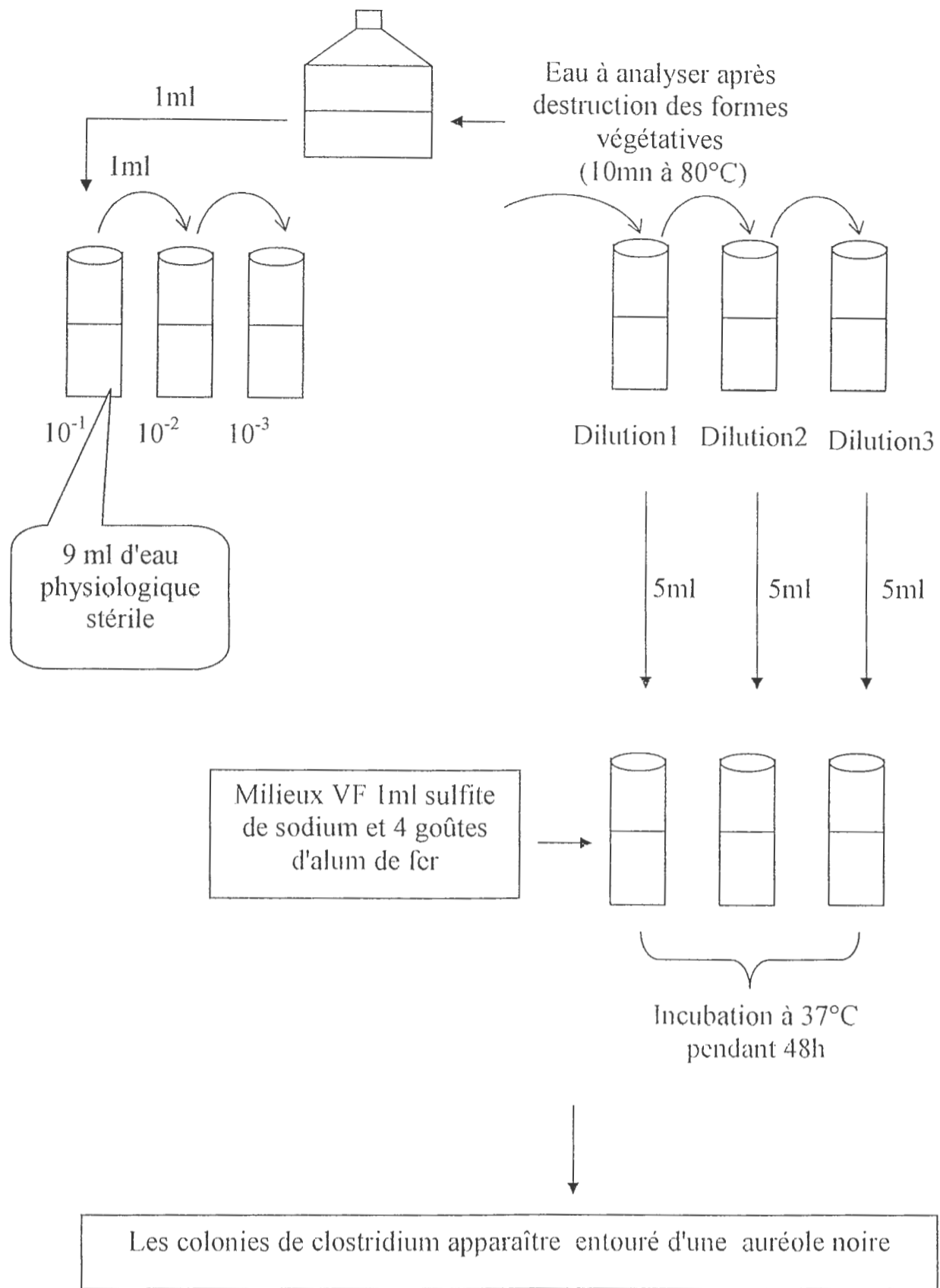
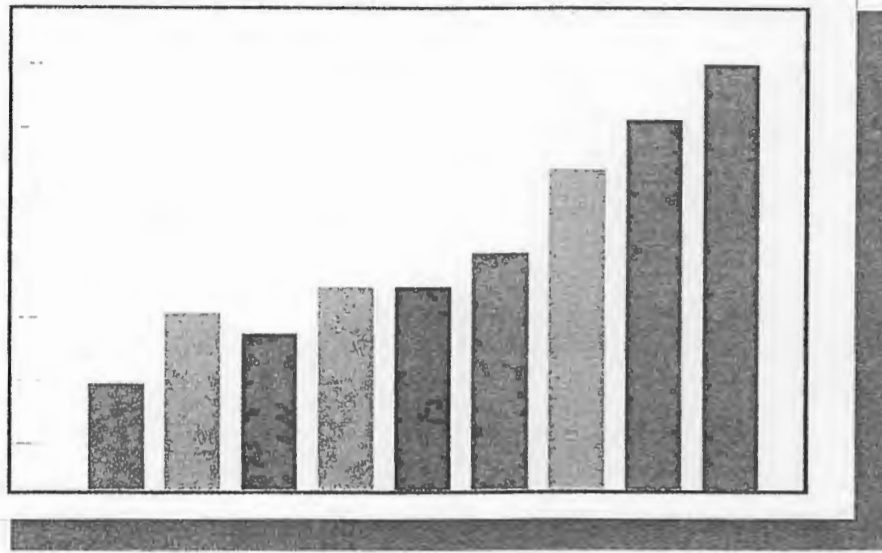


Figure 9: Recherche et dénombrement des germes sulfite réducteurs.



CHAPITRE III

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Résultats et interprétations.

Tableau III : Résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (Prélèvement du 16/04/2005).

Germes Stations	Saprophytes (22°C)		Pathogènes (37°C)	
	D ₁ =10 ⁻⁹	D ₂ =10 ⁻¹⁰	D ₁ =10 ⁻⁹	D ₂ =10 ⁻¹⁰
S ₁	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml
S ₂	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	Nappe confluente	Nappe confluente
S ₃	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml

S₁ : première station située en amont de l'Oued Moutâs.

S₂ : deuxième station située à proximité des rejets urbains et ceux de la tannerie de Jijel.

S₃ : troisième station située en aval de l'Oued Moutâs.

D₁ : première dilution, D₂ : deuxième dilution.

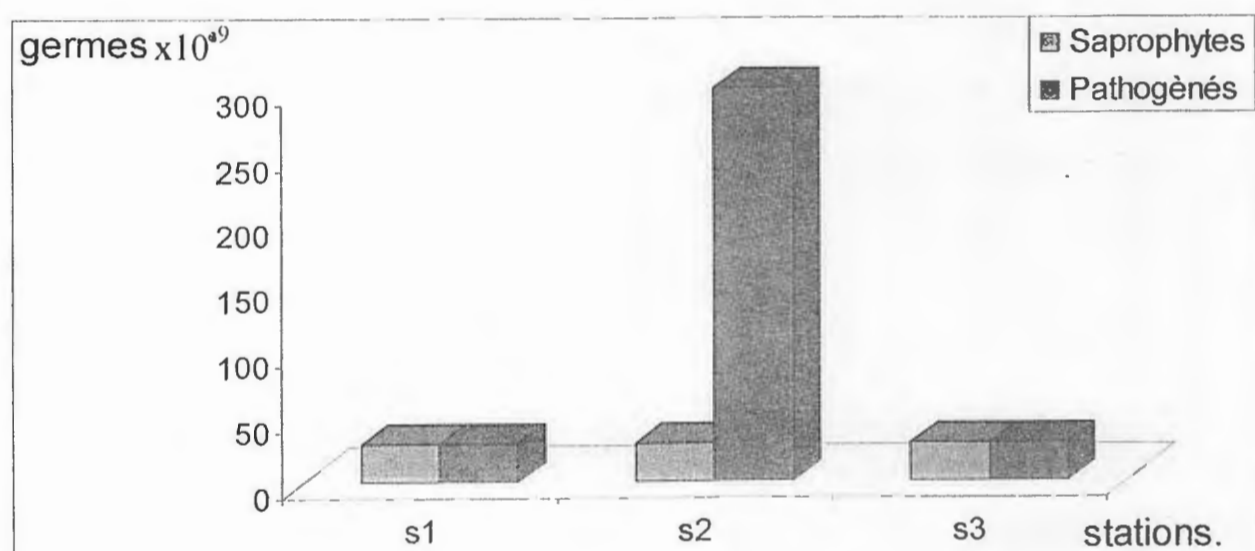


Figure 10 : Histogramme des résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 16/04/05).

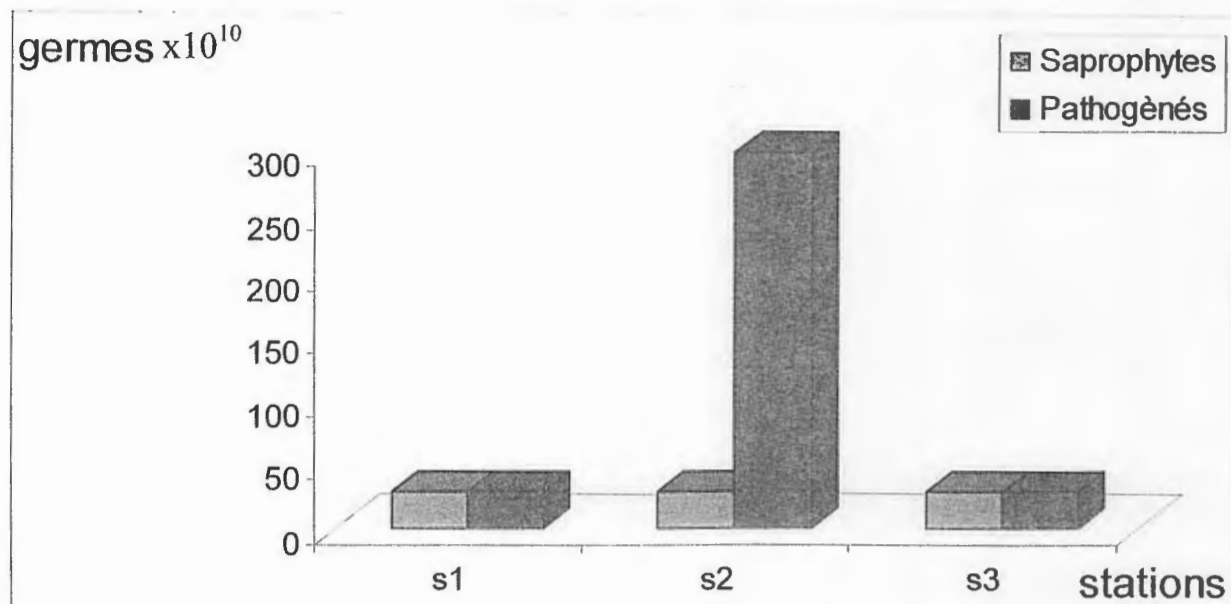


Figure 11: Histogramme des résultats de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 16/04/05)

Dans la station 1(S₁) située en amont de l'Oued Moutâs, les nombres des germes totaux (FTAM) semble être faible (< à 30 germes/ml). Ceci suppose que la station 1 (S₁) présente des eaux qui sont à l'abri de toute contamination.

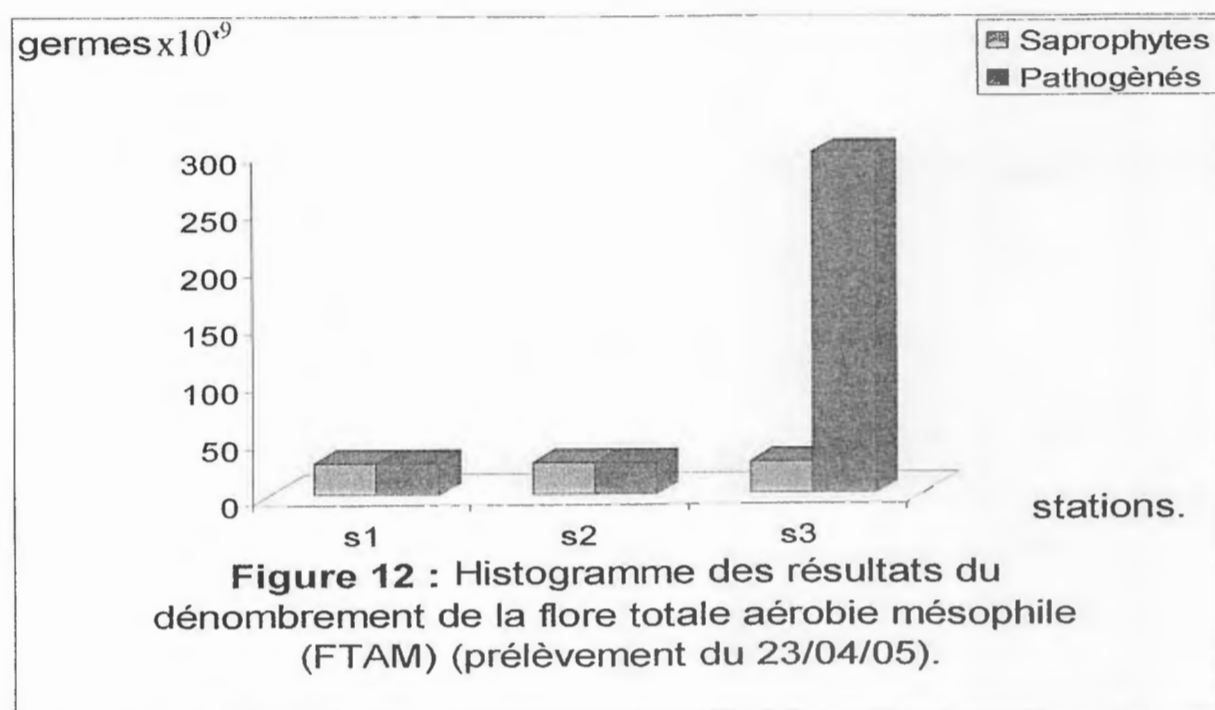
Contrairement à la station 2 (S₂) localisée au niveau des rejets urbains et les eaux éventuellement de la tannerie (eau usée après sa sortie de la station d'épuration (STEP), présente un nombre important de germes pathogènes qui présentent un danger immédiat du point de vue santé). La station 3 (S₃) située en aval de rejets de la tannerie, semble être totalement dépourvue de germes. L'explication qui nous semble la plus plausible est que, cette station reçoit tous les produits chimiques, utilisés pour les différents traitements du cuir, et qui sont très nocifs pour la microflore et par conséquent pour tous les organismes qui vivent dans l'Oued.

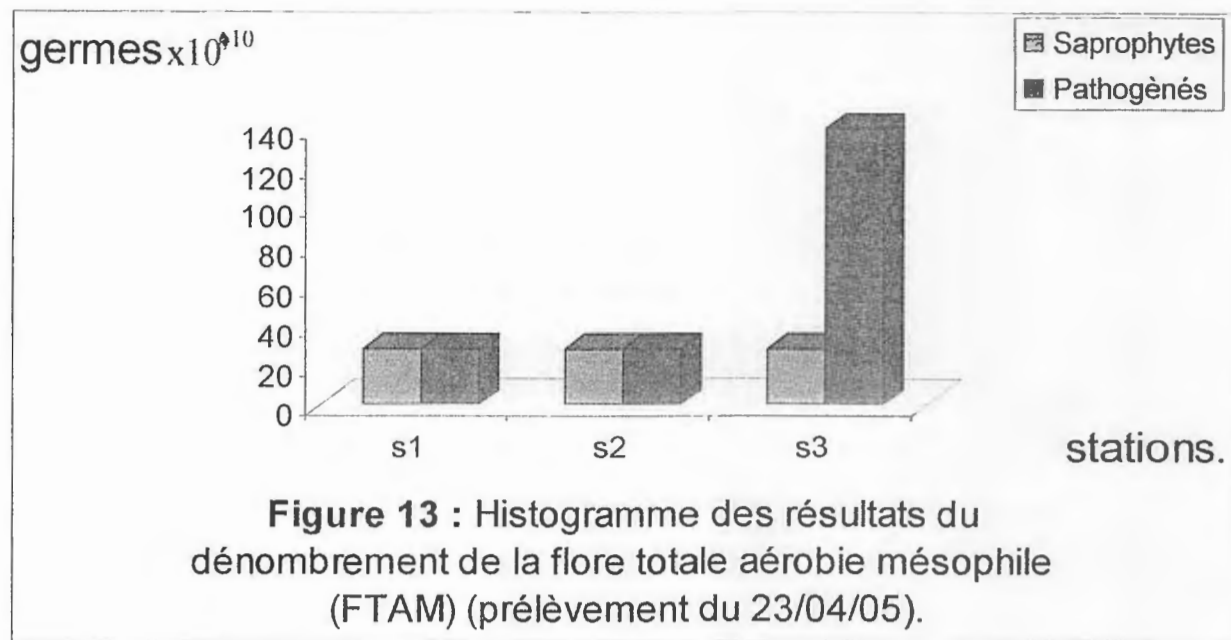
En conclusion, nous pouvons dire qu'en amont de l'Oued les eaux ont encore une bonne qualité microbiologique et cette dernière commence à se dégrader à partir de la station 2(S₂) qui reçoit tous les rejets urbains et industriels.

Cependant, la station 3 (S₃) témoigne d'une pollution chimique de l'Oued qui a pour conséquence la mort de tous les organismes vivants.

Tableau IV: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile
(Prélèvement du 23/04/2005).

Stations	Saprophytes (22°C)		Pathogènes (37°C)	
	D ₁ =10 ⁻⁹	D ₂ =10 ⁻¹⁰	D ₁ =10 ⁻⁹	D ₂ =10 ⁻¹⁰
S ₁	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml
S ₂	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml
S ₃	< à 30 germes/ml	< à 30 germes/ml	Nappe confluente	140 x 10 ¹⁰ germes/ml





Nous ne notons pas de variations de la flore totale pour station 1 (S_1) ce qui peut être expliqué par l'absence de toute contamination microbienne.

La quantité faible de germes dans la station 2 (S_2) est probablement due à une mauvaise manipulation au laboratoire ou à une dilution trop élevée.

Quand à la station 3 (S_3), nous observons que le nombre de germes pathogènes est élevé alors que les germes saprophytes sont presque inexistantes.

Donc, nous pouvons dire que les germes pathogènes sont plus résistants à la pollution chimique que les germes saprophytes qui sont spécifiques de l'eau.

Tableau V: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (Prélèvement du 30/04/05).

stations	germes		Saprophytes (22°C)		Pathogènes (37°C)	
	$d_1: 10^{-5}$	$d_2: 10^{-6}$	$d_1: 10^{-5}$	$d_2: 10^{-6}$	$d_1: 10^{-5}$	$d_2: 10^{-6}$
S_1	81×10^5 germes/ml	49×10^6 germes/ml	Nappe confluente	210×10^6 germes/ml		
S_2	46×10^5 germes/ml	32×10^6 germes/ml	100×10^5 germes/ml	32×10^6 germes/ml		
S_3	65×10^5 germes/ml	54×10^6 germes/ml	210×10^5 germes/ml	80×10^6 germes/ml		

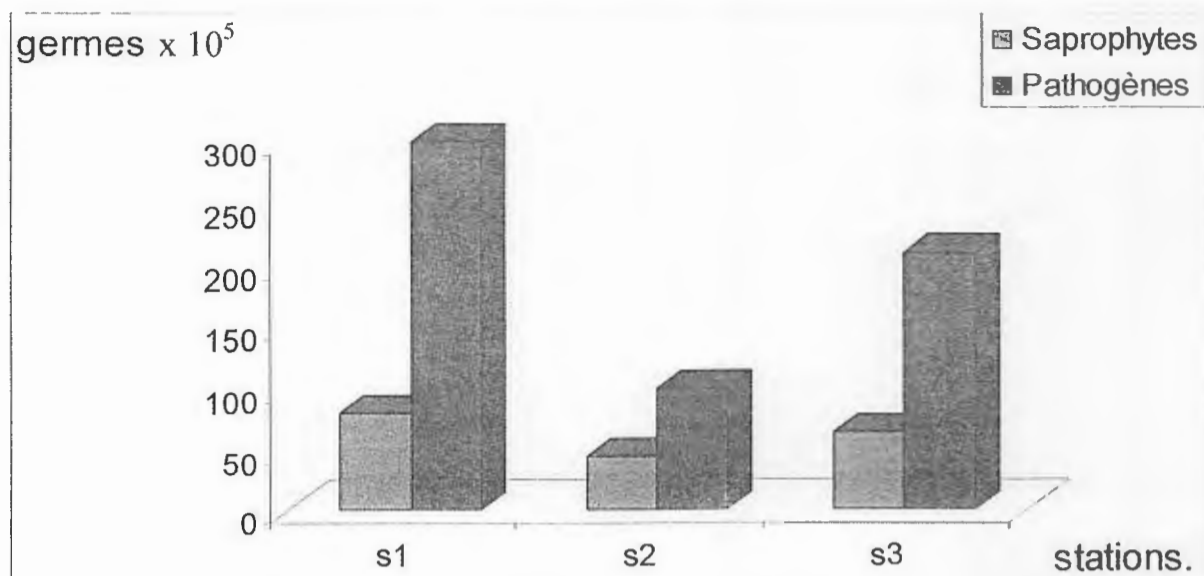


Figure 14 : Histogramme des résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 30/04/05).

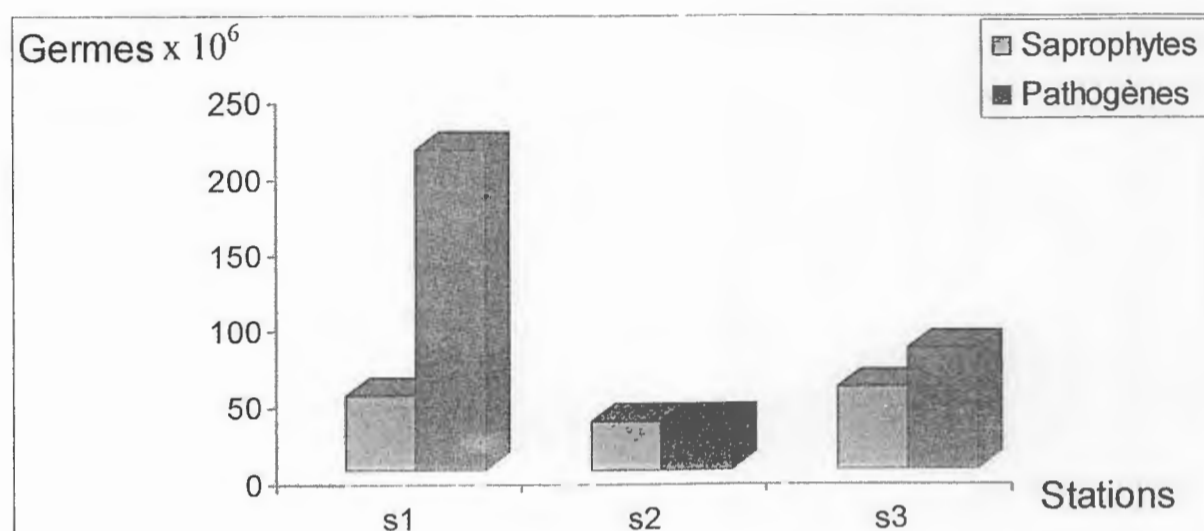


Figure 15 : Histogramme des résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (prélèvement du 30/04/05).

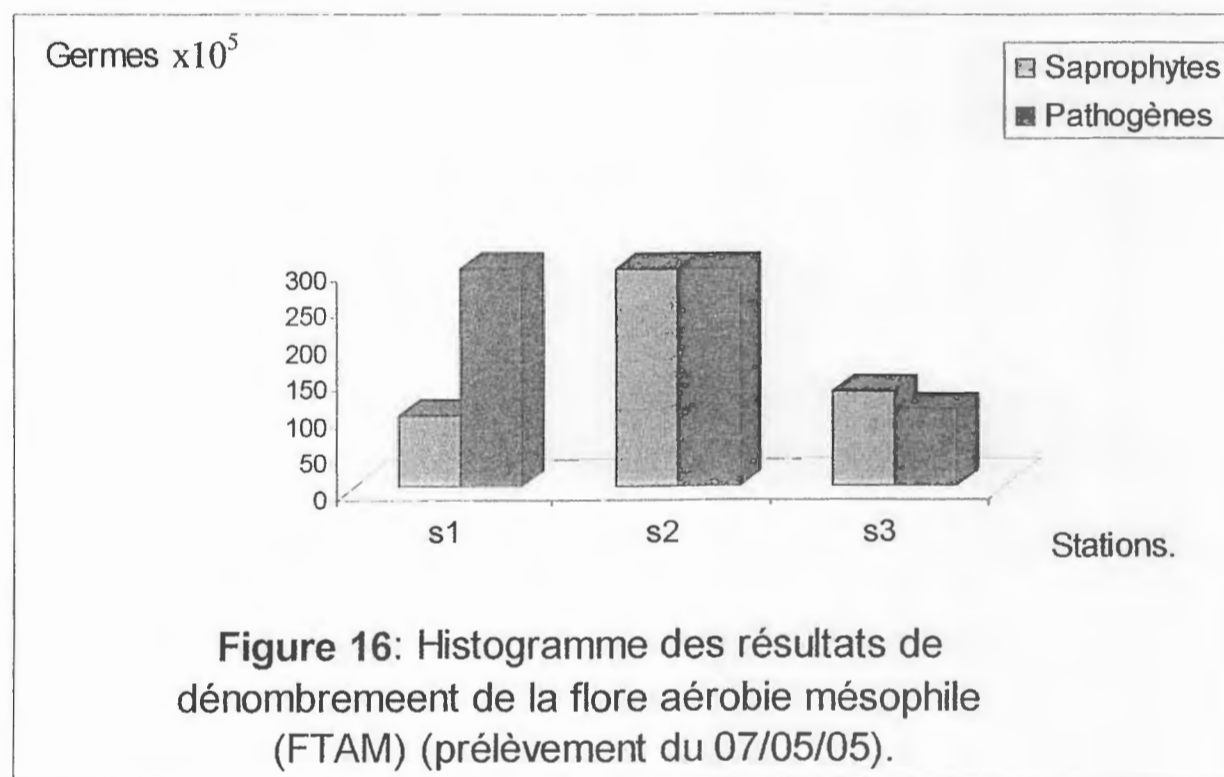
La station 1 (S₁) présente un nombre de germes pathogènes supérieur à celui des germes saprophytes ce qui suppose que même en amont l'oued reçoit des rejets urbains issus des habitations se trouvant sur la rive de l'oued.

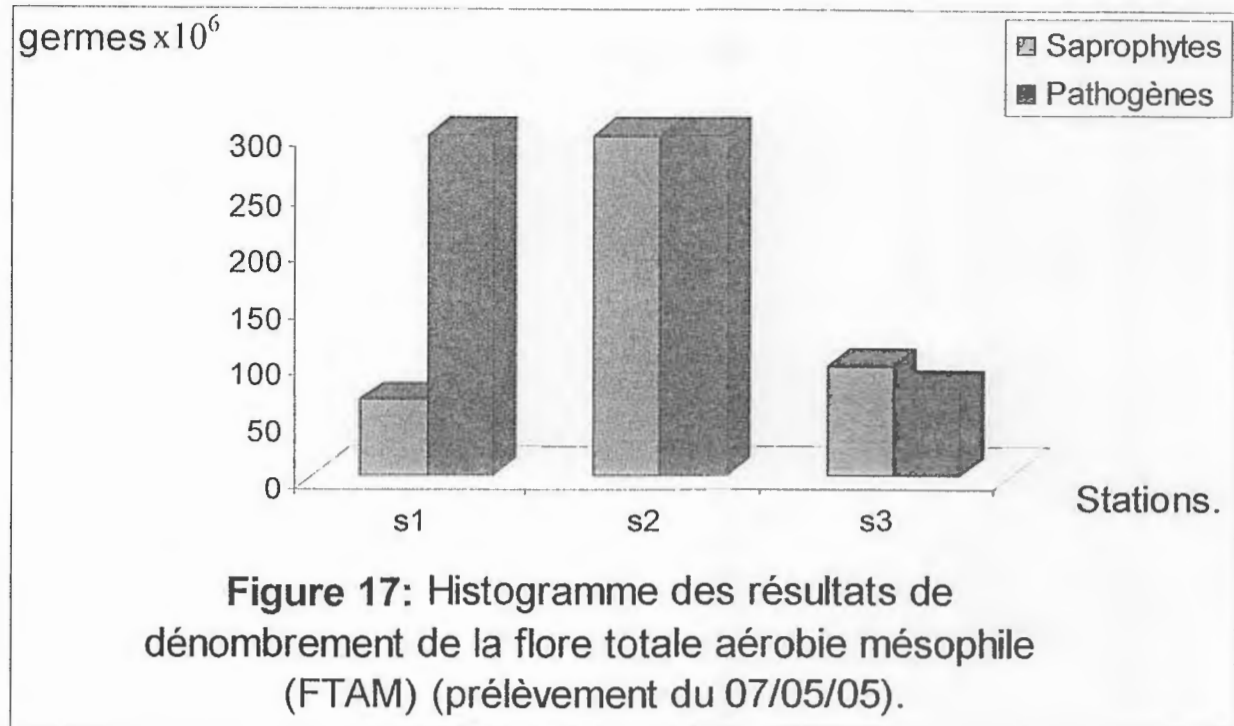
L'oued Moutâs n'est pas à l'abri d'une éventuelle contamination microbiologique diffuse.

Le nombre de germes pathogènes est aussi élevé dans la station 2 (S₂) par rapport aux germes saprophytes, ce qui semble normal, puisque cette station reçoit les rejets urbains des habitations situés à proximité de l'oued et aussi ceux de la tannerie, qui est la source de deux types de rejets à savoir rejets urbains et industriels (produits chimiques).

Tableau VI: Résultats de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) (Prélèvement du 07/05/05).

stations	Saprophytes (22°C)		Pathogènes (37°C)	
	d ₁ : 10 ⁻⁵	d ₂ : 10 ⁻⁶	d ₁ : 10 ⁻⁵	d ₂ : 10 ⁻⁶
S ₁	99 x 10 ⁵ germes/ml	68 x 10 ⁶ germes/ml	Nappe confluente	Nappe confluente
S ₂	Nappe confluente	Nappe confluente	Nappe confluente	Nappe confluente
S ₃	130 x 10 ⁵ germes/ml	98 x 10 ⁶ germes/ml	106 x 10 ⁵ germes/ml	79 x 10 ⁶ germes/ml





Les résultats confirment ce qui a été dit antérieurement, pour la station 1 (S₁), qu'elle aussi, n'est pas à l'abri d'une contamination microbienne insidieuse, qui a probablement pour source d'autres agglomérations situées plus en amont de l'oued Moutâs.

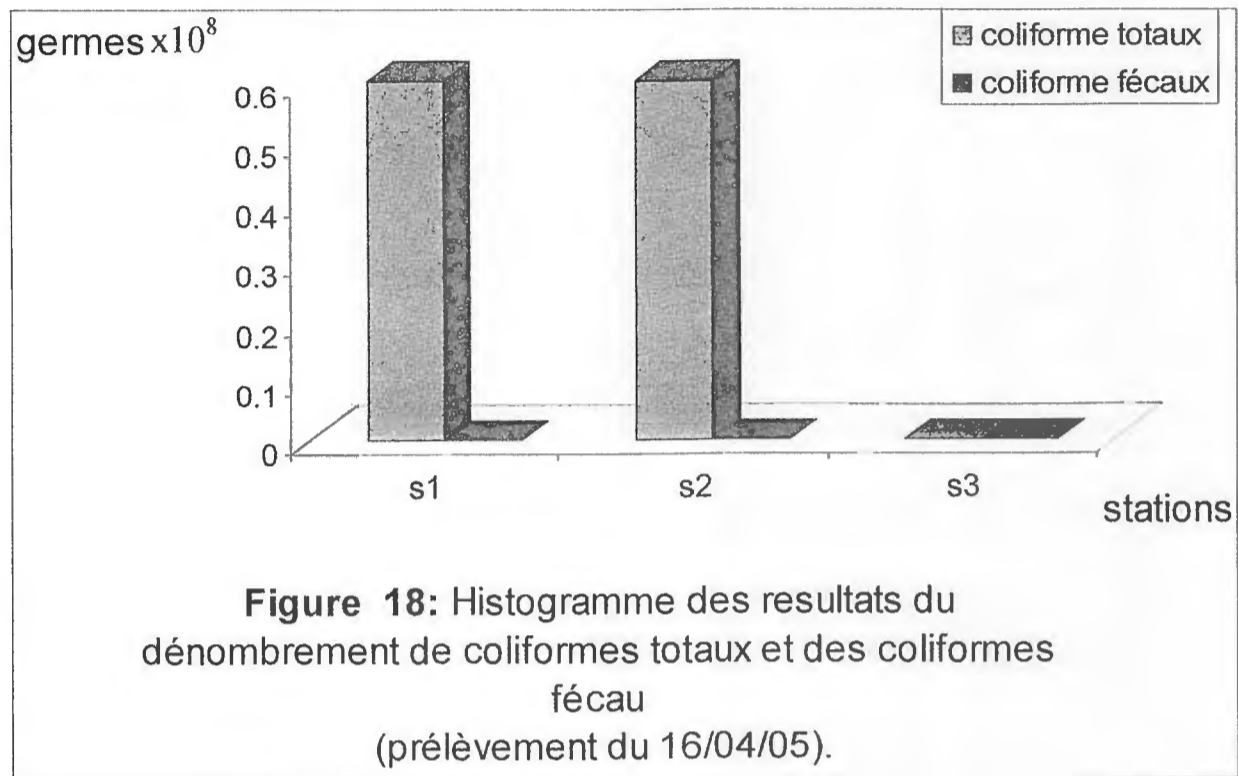
La station 2 (S₂) subit une contamination microbiologique importante due surtout aux rejets urbains des habitants et ceux de la tannerie qui jettent dans l'oued en plus des rejets urbains, une grande quantité des matières organiques provenant des diverses dépouilles d'animaux.

La station 3 (S₃), présente un nombre de germes totaux inférieur à celui de station 2 (S₂), ce qui semble normal, car les produits chimiques rejetés à ce niveau sont nocifs pour la flore et toutes organismes vivant dans l'oued.

En conclusion, nous pouvons avancer qu'au cours des quatre prélèvements, le nombre de germes a présenté des fluctuations certaines prouvant que l'oued Moutâs est sujet à contamination microbiologique.

Tableau VII : Résultats du dénombrement de coliformes totaux et des coliformes fécaux (Prélèvement du 16/04/2005).

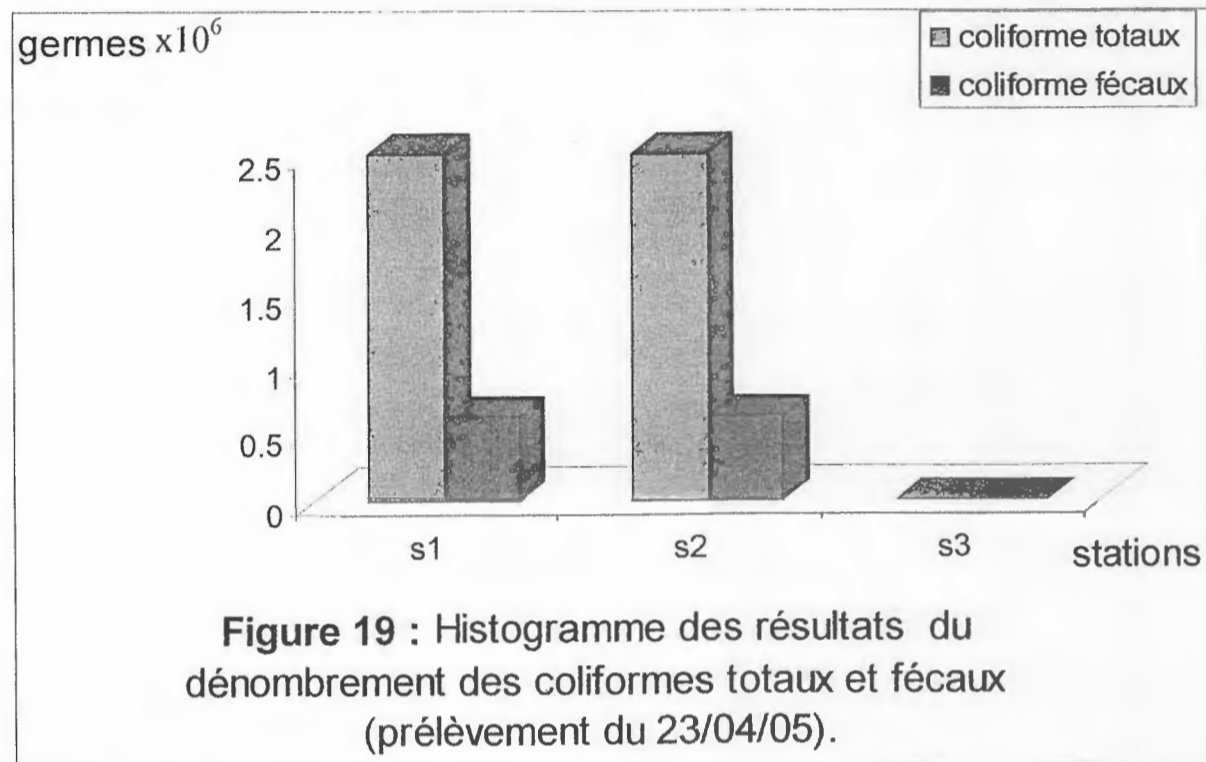
Stations \	Germes	Coliformes totaux	Coliformes fécaux
S ₁		0.6x10 ⁸ germes/ml	Absence
S ₂		0.6x10 ⁸ germes/ml	Absence
S ₃		Absence	Absence



Le nombre des coliformes totaux semble être constant dans les deux premières stations (S₁ et S₂) tandis qu'il est nul pour la station 3 (S₃). Les coliformes fécaux semblent être absents dans les trois stations.

Tableau VIII: Résultats du dénombrement des coliformes totaux et des coliformes fécaux (Prélèvement du 23/04/2005)

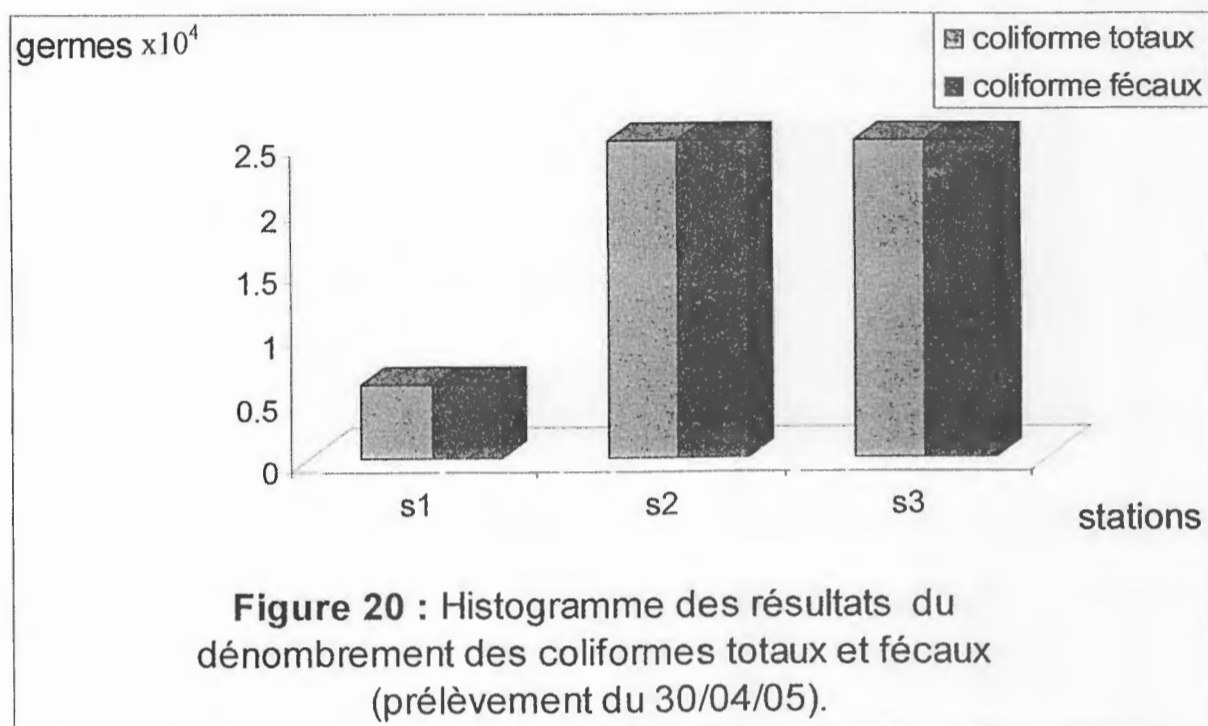
Germes Stations	Coliformes totaux	Coliformes fécaux
S ₁	2,5x10 ⁶ germes/ml	0,6x10 ⁶ germes/ml
S ₂	2,5x10 ⁶ germes/ml	0,6x10 ⁶ germes/ml
S ₃	Absence	Absence



Pour ce prélèvement nous constatons, toujours que le nombre de coliformes totaux et celui des coliformes fécaux est constant tandis que la station 3 (S₃) semble être dépourvue de ces germes.

Tableau IX: Résultats du dénombrement de coliformes totaux et coliformes fécaux.
(Prélèvement du 30/04/2005).

Germes Stations	Coliformes totaux	Coliformes fécaux
S ₁	0,6x10 ⁴ germes/ml	0,6x10 ⁴ germes/ml
S ₂	2,5x10 ⁴ germes/ml	2,5x10 ⁴ germes/ml
S ₃	2,5x10 ⁴ germes/ml	2,5x10 ⁴ germes/ml



Le nombre des coliformes totaux et fécaux a baissé par rapport au prélèvement précédent, dans la station1 (S₁).

Pour la station2 (S₂), le nombre des coliformes totaux a baissé par rapport au prélèvement précédent mais celui des coliformes fécaux a augmenté ; ce qui semble normal, puisque cette station est celle qui reçoit les divers rejets urbains des agglomérations avoisinantes et ceux de la tannerie.

Quand à la station3 (S₃), le nombre des coliformes totaux et celui des coliformes fécaux semble augmenter et ceci pour s'expliquer par une meilleure résistance de cette flore à la pollution chimique de l'eau.

Tableau X: Résultats du dénombrement de coliformes totaux et coliformes fécaux.

(Prélèvement du 07/05/2005)

Stations \ Germes	Coliformes totaux	Coliformes fécaux
S ₁	Absence	Absence
S ₂	25x10 ⁴ germes/ml	6x10 ⁴ germes/ml
S ₃	13x10 ⁴ germes/ml	6x10 ⁴ germes/ml

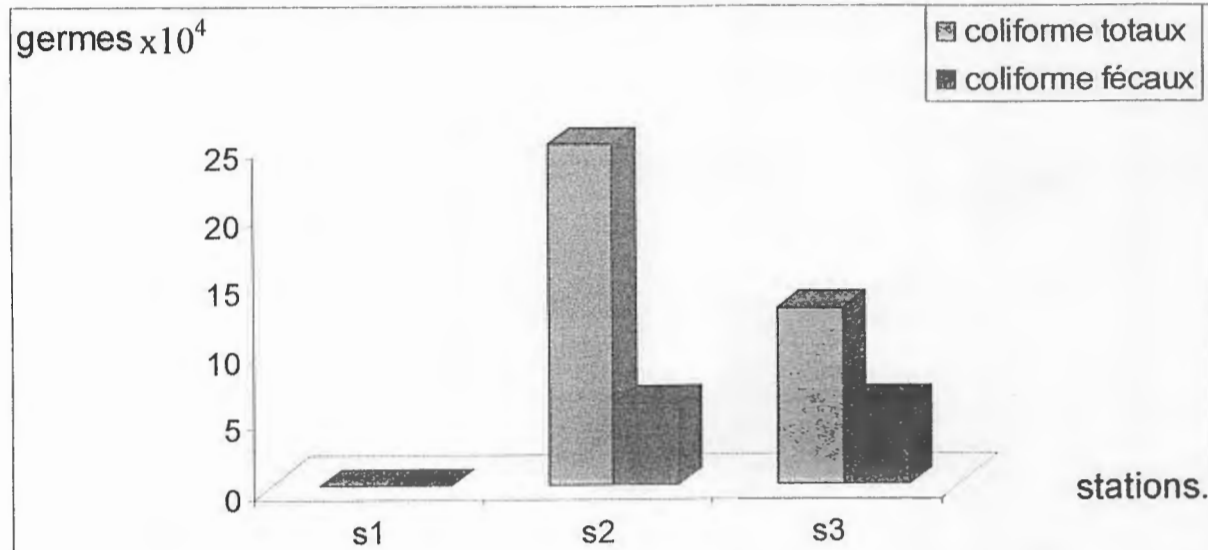


Figure 21: Histogramme des résultats du dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (prélèvement du 07/05/05).

Dans le quatrième prélèvement, la station 1 (S₁) semble être dépourvue de coliformes totaux ce qui peut être un signe de la non contamination fécale de cette station.

Tandis que la station 2 (S₂), le nombre de coliformes totaux et celui des coliformes fécaux a augmenté de façon spectaculaire (10 fois plus) par rapport au prélèvement précédent.

Et la même observation peut être attribuée à la station 3 (S₃).

Nous pouvons conclure, d'après ce qui a été dit précédemment, que le nombre de coliformes totaux ou fécaux varie de façon très irrégulière surtout dans les stations

2 et 3 ce qui met en relief une contamination microbienne certaine de ces deux stations, mais qui est dans une moindre mesure dans la station 3 (S₃), suite aux produits chimiques déversés par la tannerie à ce niveau.

Tableau XI: Résultats de dénombrement d'*Echerichia coli* (E.coli).

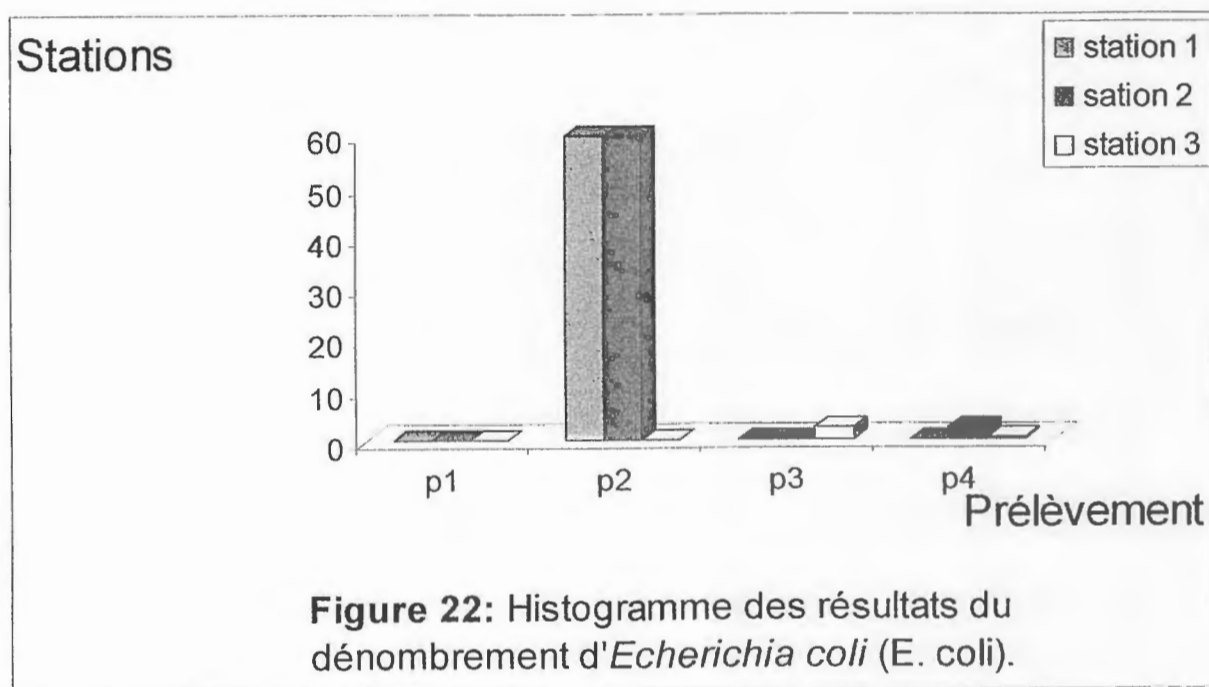
Prélèvement \ Station	S ₁	S ₂	S ₃
P ₁	absence	absence	Absence
P ₂	0,6 x 10 ⁶ germes/ml	0,6 x 10 ⁶ germes/ml	absence
P ₃	Absence	Absence	2,5 x 10 ⁴ germes/ml
P ₄	Absence	2,5 x 10 ⁴ germes/ml	6 x 10 ³ germes/ml

P₁: premier prélèvement (16/04/05).

P₂: deuxième prélèvement (23/04/05).

P₃: troisième prélèvement (30/04/05).

P₄: quatrième prélèvement (07/05/05).



Le dénombrement d'*E. coli* montre une absence totale dans toutes les stations pour le premier prélèvement.

Pour le deuxième prélèvement le nombre d'*E. coli* est important pour la station 1 (S₁) et la station 2 (S₂) ce qui met en évidence une éventuelle contamination fécale

de ces deux stations. Tandis que l'absence d'*E. coli* dans la station 3 (S₃) témoigne de sa faible résistance aux conditions hostiles du milieu.

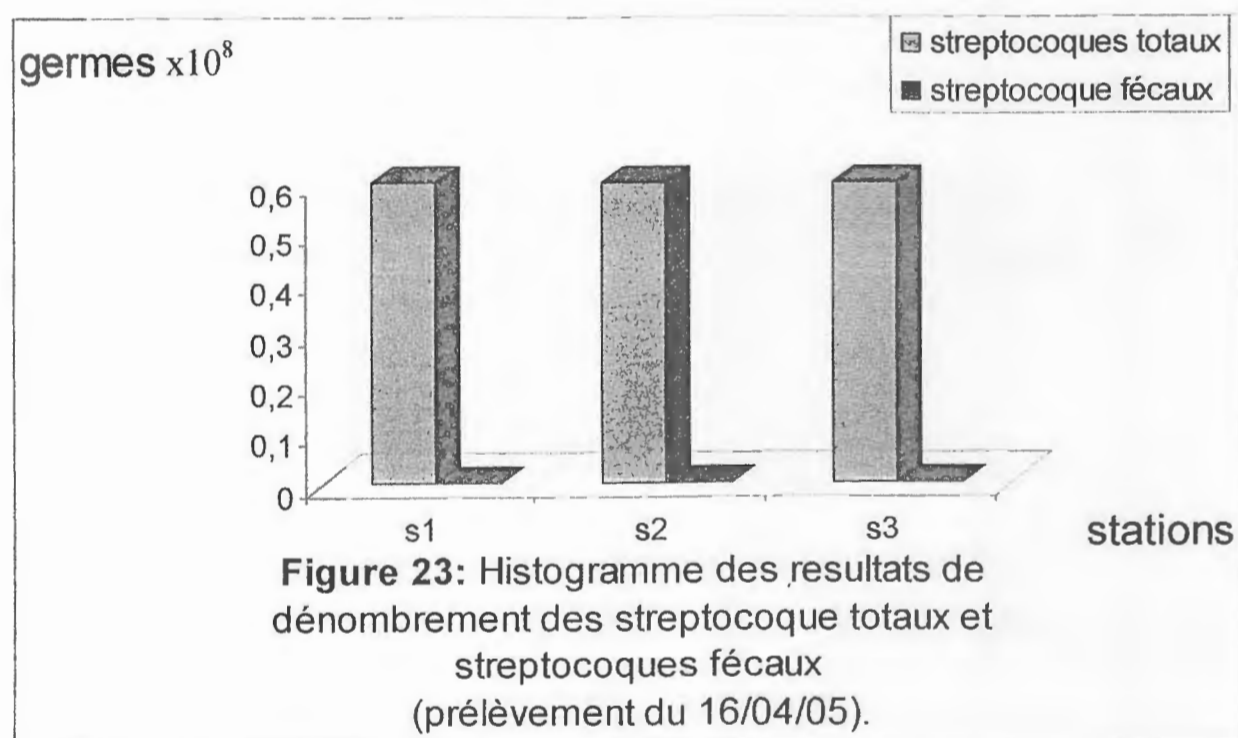
Dans le troisième prélèvement nous constatons la présence d'*E. coli* que dans la station 3 (S₃).

Tandis que pour le prélèvement quatre, *E. coli* n'est pas présente que dans les stations 2 et 3 (S₁ et S₃).

En fin nous pouvons avancer, que cette variation du nombre d'*E. coli* dans les trois stations ne peut être que le signe d'une contamination fécale de ces différents sites.

Tableau XII: Résultats de dénombrement des streptocoques totaux et streptocoques fécaux (Prélèvement du 16/04/05).

Germes	Streptocoques totaux	Streptocoques fécaux
S ₁	0,6 x 10 ⁸ germes/ml	Absence
S ₂	0,6 x 10 ⁸ germes/ml	Absence
S ₃	0,6 x 10 ⁸ germes/ml	Absence



Le nombre des streptocoques totaux dans le premier prélèvement semble être constant dans les trois stations tandis qu'il est nul pour les streptocoques fécaux.

Tableau XIII: Résultats de dénombrement des streptocoques totaux et streptocoques fécaux (Prélèvement du 23/04/05).

Stations	Germes	
	Streptocoques totaux	Streptocoques fécaux
S ₁	Absence	Absence
S ₂	0,6 x 10 ⁸ germes/ml	Absence
S ₃	Absence	Absence

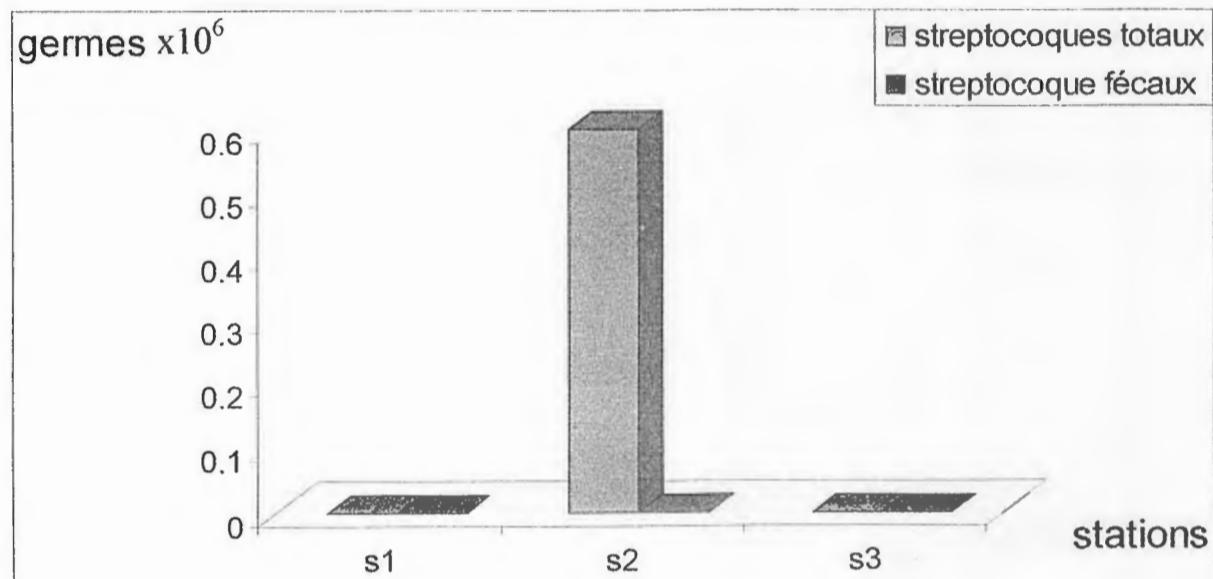
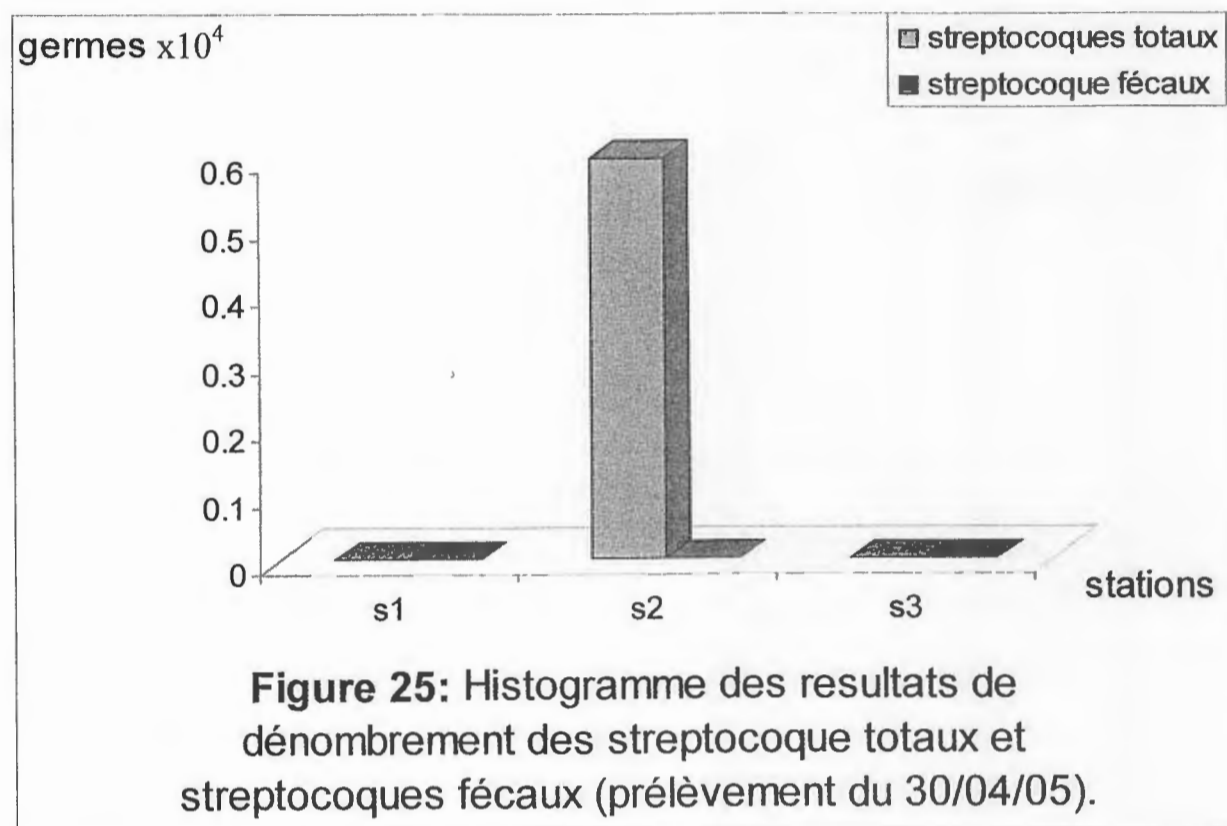


Figure24 : Histogramme des résultats de dénombrement des streptocoque totaux et streptocoques fécaux (prélèvement du 23/04/05).

Dans le deuxième prélèvement nous constatons la présence des streptocoques totaux qu'au niveau de la station 2 (S₂) tandis que les streptocoques fécaux sont absents dans les trois stations.

Tableau XIV: Résultats de dénombrement des streptocoques totaux et streptocoques fécaux (Prélèvement du 30/04/05).

Stations	Germes	
	Streptocoques totaux	Streptocoques fécaux
S ₁	Absence	Absence
S ₂	0,6 x 10 ⁴ germes/ml	Absence
S ₃	Absence	Absence



Pour le troisième prélèvement nous constatons les mêmes résultats obtenus dans le prélèvement précédent, avec une diminution du nombre des streptocoques totaux dans la station 2 (S₂).

Tableau XV: Résultats du dénombrement des streptocoques totaux et streptocoques fécaux (Prélèvement du 07/05/05).

Stations	Germes	
	Streptocoques totaux	Streptocoques fécaux
S ₁	Absence	Absence
S ₂	Absence	Absence
S ₃	Absence	Absence

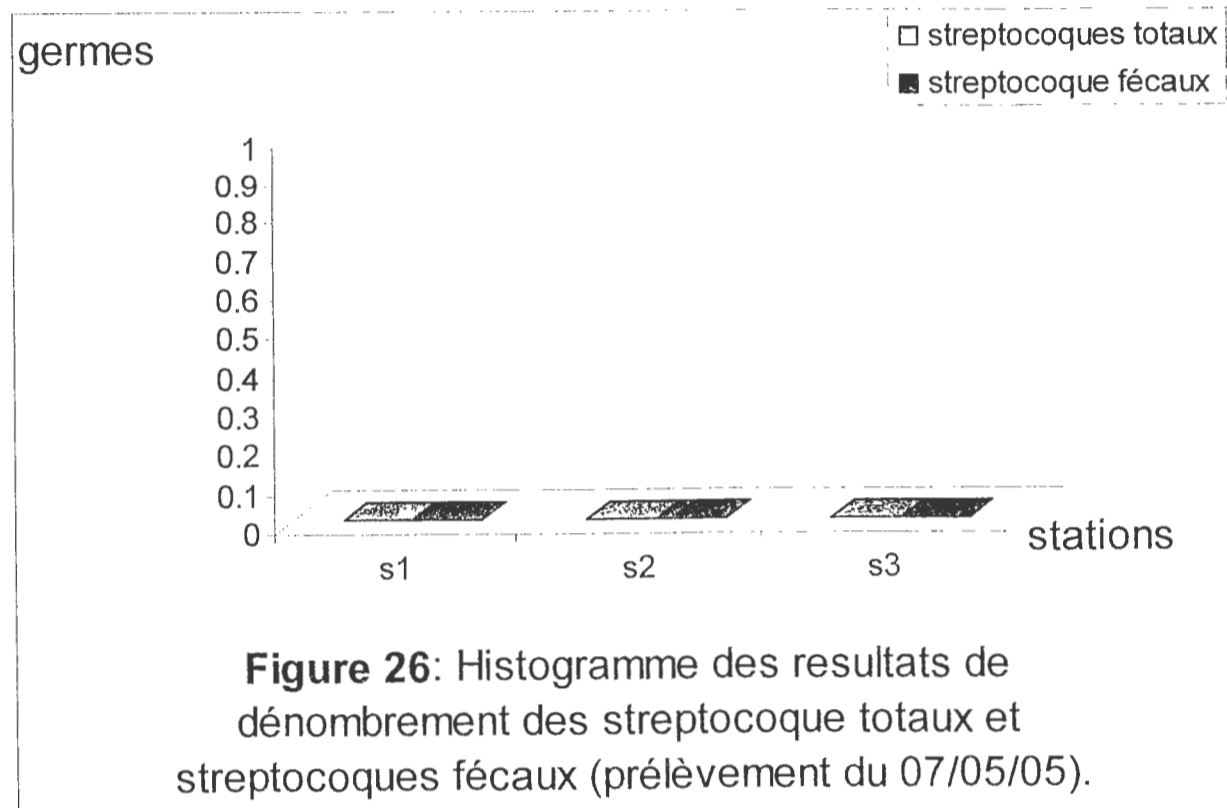


Figure 26: Histogramme des résultats de dénombrement des streptocoque totaux et streptocoques fécaux (prélèvement du 07/05/05).

Pour le quatrième prélèvement, nous constatons une absence total des streptocoques totaux et fécaux dans toutes les stations.

Nous pouvons avancer d'après ces résultats l'absence totale des streptocoques fécaux du groupe D. La présence des streptocoques totaux peut signifier la présence des streptocoques n'appartenant pas à la famille des entérobactériaceae. En outre, leur présence pourrait témoigner d'une pollution d'origine animalc (moutons, vaches, ...).

Tableau XVI: Résultats de dénombrement des clostridium Sulfito-réducteurs
(Prélèvement du 16/04/05).

Stations \ Germes	Clostridium sulfito-réducteurs		
	$d_1 = 10^{-8}$	$d_2 = 10^{-9}$	$d_3 = 10^{-10}$
S ₁	Absence	Absence	Absence
S ₂	Absence	Absence	Absence
S ₃	Absence	Absence	Absence

Tableau XVII: Résultats de dénombrement des clostridium Sulfito-réducteurs
(Prélèvement du 23/04/05).

Stations \ Germes	Clostridium sulfito-réducteurs		
	$d_1 = 10^{-6}$	$d_2 = 10^{-7}$	$d_3 = 10^{-8}$
S ₁	Absence	Absence	Absence
S ₂	Absence	Absence	Absence
S ₃	Absence	Absence	Absence

Tableau XVIII: Résultats de dénombrement des clostridium Sulfito-réducteurs
(Prélèvement du 30/04/05).

Stations \ Germes	Clostridium sulfito-réducteurs		
	$d_1 = 10^{-4}$	$d_2 = 10^{-5}$	$d_3 = 10^{-6}$
S ₁	Absence	Absence	Absence
S ₂	Absence	Absence	Absence
S ₃	3 colonies	Absence	Absence

Tableau XIX: Résultats de dénombrement des clostridium Sulfito-réducteurs
(Prélèvement du 07/05/05).

Stations \ Germes	Clostridium sulfito-réducteurs		
	$d_1 = 10^{-4}$	$d_2 = 10^{-5}$	$d_3 = 10^{-6}$
S ₁	Absence	Absence	Absence
S ₂	1 colonie	Absence	Absence
S ₃	1 colonie	Absence	Absence

Les *clostridium sulfito-réducteurs* semblent être inexistant dans tous les prélèvements et dans les trois stations. Leur nombre se trouve bien en dessous des normes admises pour une eau non traitée, qui tolère 5 ou 10 *clostridium sulfito-réducteurs* dans 100 ml d'eau. [29]

Mais, ce résultats n'exclut pas la présence éventuelle d'une contamination fécale de l'Oued Moutâs.

CONCLUSION

Conclusion.

L'analyse bactériologique de l'eau de l'Oued Moutâs, qui reçoit les rejets urbains des agglomérations avoisinantes et les eaux usées de la tannerie de Jijel, riche en matière organiques et produits chimiques, présente une mauvaise qualité microbiologique.

Le dénombrement de la FTAM met en relief la dominance des germes pathogènes par rapport aux germes saprophytes de l'eau. La variation importante de ces germes d'une station à l'autre peut témoigner d'une contamination bactériologique de l'eau.

La présence et la variation du nombre de coliformes totaux et fécaux (*Escherichia coli*) met en évidence la présence d'une contamination fécale de l'Oued Moutâs.

La présence des *Streptocoques totaux* et l'absence des *Streptocoques fécaux* peuvent témoigner d'une autre pollution de l'eau d'Oued Moutâs d'origine animale.

L'absence des *Clostridium sulfito-reducteurs* n'exclut pas la présence d'une pollution fécale relative des trois stations d'étude.

En dernier lieu, nous pouvons conclure que l'eau de l'oued Moutâs, qui rejoint la mer, subit diverses pollutions d'origine humaine (fécale), animale et chimique, suite aux rejets de la tannerie, qui malgré leur passage par la station d'épuration (STEP) avant d'être déversés dans l'Oued, semblent garder une qualité microbiologique et chimique pas très différente de celle d'avant passage par la station d'épuration (STEP).

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

- [1]: Ait Abdelouahab Naouale, (2001). Microbiologie alimentaire. Office des publications universitaire. Alger. P: 29.
- [2]: Avril J.L., Dabernat. H., Denis F, Montréal. H, (1992). Bactériologie clinique 2ème édition. France. P: 11, 33, 188, 193, 206, 265, 335, 375. 386.
- [3]: Baleux B, (1986). Epidemiologie oceanis. Vol 12, fax G. P: 577.
- [4]: Berne. F; Cordonnier: J (1991), Traitement des eaux résiduaires de raffinage, Paris. P: 9, 18, 19.
- [5]: Bourgeois. C.M, Mesele J.F, Zucca, J (1996); Microbiologie alimentaire, Aspect microbiologie de la sécurité et de la qualité des aliments TOME I Technique et document, (2002). P: 126.
- [6]: Bousseboua, HV élément de microbiologie générale édition de l'université, Mentouri Constantine, Alger. P: 135, 140, 185, 186, 218, 220.
- [7]: Bouziani M (2000); l'eau de la penurie aux maladies édition IBN KHALDOUN. P: 75, 76, 77, 98, 100, 107, 108, 109.
- [8]: Bougnicourt. Max (1995), Dictionnaire de microbiologie générale. Paris. P: 16, 79, 85, 122.
- [9]: Clemnt Jean Michel (1981), Larrousse agricole, Paris. P: 136.
- [10]: Desachy christion (2001), les déchets sensibilisation à une gestion écologique 2^{ème} édition, technique et documentation. Paris. P: 83.
- [11]: Domart andré, Bourneuf Jacque, (1989) petit larousse de la médicale, Paris. P: 636.
- [12]: Eyquem, A,Alouf-J, Montagnier. L, (1998). Traité de microbiologie clinique. Piccin, Italie. P: 8, 12, 13, 17, 20, 369, 392, 393, 436, 593.
- [13]: Faurie Claude, medori paul, Ferra christiane, deveaux Jean. (1998) "Ecologie" Approche scientifique. 4eme édition, technique et documentation, Paris. P: 259, 269, 270, 277, 280.
- [14]: Gaid Abdelkader, (1984). "Epuration biologique des eaux urbaines", Alger. P: 6, 8, 22, 23.
- [15]: Gayons D, (1995), "la pollution en milieu aquatique" technique et documentation, Paris. P: 76, 77.
- [16]: Grosclaude Gérard, (1999) "l'eau usages et polluants tome 2", Paris. P: 65.
- [17]: Guiraud Joseph pierre, (1998),"Microbiologie alimentaire", Paris. P: 104, 133.

- [18]: Haslay, C lecler.H, (1993), Microbiologie des eaux d'alimentation, Paris. P: 11, 12, 14, 18, 215.
- [19]: Hart Tony, shcars Paul, Gaillot olivier, (1997), Atlas de poche de microbiologie, Flammarion. P: 112, 113.
- [20]: Joffin Christiane, Joffin Jean Woel, (1999), Microbiologie alimentaire, 5^{ème} édition, Paris. P: 124.
- [21]: Khiati Mostafa, (1998): guide des maladies infection et parasitaire, Alger. P: 92.
- [22]: Larpent Jean Paul, Larpent Monique, (1997), memento technique de microbiologie, 3eme édition, technique et documentation, Paris. P: 11.
- [23]: Larpent Jean Paul, Larpent Monique, élément de microbiologie. Technique et documentation. P: 36.
- [24]: Lecler Henri, Gaillard Jean Louis, Si Monet Michel, (1995), Microbiologie générale de la bacterie et le monde bactérien, sans éditeurs. P: 19.
- [26]: Quali Mohand Said, (2001), traitement des eaux publication universitaire. P: 12, 17, 20, 22, 26, 889.
- [27]: Paillard Het Sibony J.(1996). Désinfection des eaux résiduaires, ocnis. Vol 12. Fax 6. P: 491, 509, 577.
- [28]: Prescott, Harley, Klein (1995), Microbiologie Bruxelles, Française. P: 659.
- [29]: Roblien Jean et all (1996). L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux residnaires, eaux de mer, 8^{ème} édition, Paris. P: 379.
- [30]: Larousse médicale (2000), Bardas, HER. P: 265.

Les titres en arabe:

[25]: مصطفى محمد أبو قرين (1992)، تلوث البيئة (أسبابه، أخطاره، مكافحته)، دار الكتب الوطنية بن غازي،

الجزائر. ص: 187، 201.

Les sites:

[31]: www.cieau.com/tot/pub/sommaire/text/8/contenu/811.htm.

[32]: www.cieau.com/tot/pub/sommaire/text/8/contenu/842.htm.

[33]: [www. Cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/actuel.htm/](http://www.Cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/actuel.htm/)

ANONYME 2004: cité administrative, direction de l'environnement.

ANNEXE

Tableau 1 : Les dilutions utilisées dans le dénombrement de la F1AM.

Stations Prélèvement	Station 1 (S1)		Station 2 (S2)		Station 3 (S3)	
	2 boîtes	2 boîtes	2 boîtes	2 boîtes	2 boîtes	2 boîtes
1 ^{er} prélèvement	10^{-9}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-10}
2 ^{ème} prélèvement	10^{-7}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-8}
3 ^{ème} prélèvement	10^{-5}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-6}
4 ^{ème} prélèvement	10^{-5}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-6}

Tableau 2 : Les dilutions utilisées dans le dénombrement des coliformes totaux, coliformes thermo tolérant, streptocoques et clostridium sulfite-réducteurs.

Ensemencement	Station 1 (S1)			Station 2 (S2)			Station 3 (S3)		
	10 ml (d/c)	1 ml (s/c)	0.1 ml (s/c)	10 ml (s/c)	1 ml (s/c)	0.1 ml (s/c)	10 ml (d/c)	1 ml (s/c)	0.1 ml (s/c)
1 ^{er} prélèvement	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
2 ^{ème} prélèvement	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
3 ^{ème} prélèvement	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
4 ^{ème} prélèvement	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}

D/c: double concentration, s/c: simple concentration.

Tableau 3: le nombre caractéristique des coliformes totaux (16/04/2005)

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Résultats	+ -	--	--	+ -	--	--	--	--	--
N.C.	100			100			0		

N.C. : le nombre caractéristique.

++: Les deux tubes sont positif.

+ -: Un tube sur deux est positif.

--: Les tubes sont négatif.

Tableau 4: le nombre caractéristique des coliformes totaux (23/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Résultats	++	--	--	++	--	--	--	--	--
N.C.	200			200			0		

Tableau 5: le nombre caractéristique des coliforme totaux (30/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	+ -	--	--	++	--	--	++	--	--
N.C.	100			200			200		

Tableau 6: le nombre caractéristique des coliformes totaux (07/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	++	++	--	++	+ -	+ -
N.C.	0			220			210		

Tableau 7: le nombre caractéristique des coliformes fécaux (16/04/2005)

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Tableau 8: le nombre caractéristique des coliformes fécaux (23/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Résultats	+ -	--	--	+ -	--	--	--	--	--
N.C.	100			100			0		

Tableau 9: le nombre caractéristique des coliformes fécaux (30/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	+ -	--	--	+ -	--	--	++	--	--
N.C.	100			200			200		

Tableau 10: le nombre caractéristique des coliformes fécaux (07/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	++	+ -	--	++	+ -	--
N.C.	0			210			210		

Tableau 11: le nombre caractéristique d'Escherichia Coli (16/04/2005)

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Tableau 12: le nombre caractéristique d'Escherichia Coli (23/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Résultats	+ -	--	--	+ -	--	--	--	--	--
N.C.	100			100			0		

Tableau 13: le nombre caractéristique d'Escherichia Coli (30/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	--	--	--	++	--	--
N.C.	0			0			200		

Tableau 14: le nombre caractéristique d'Escherichia Coli (07/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	++	--	--	++	+ -	--
N.C.	0			200			210		

Tableau 15: le nombre caractéristique des streptocoques totaux (16/04/2005)

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Résultats	+ -	--	--	+ -	--	--	+ -	--	--
N.C.	100			100			100		

Tableau 16: le nombre caractéristique des streptocoques totaux (23/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Résultats	--	--	--	+ -	--	--	--	--	--
N.C.	0			100			0		

Tableau 17: le nombre caractéristique des streptocoques totaux (30/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	+ -	--	--	+ -	--	--	+ -	--	--
N.C.	100			100			100		

Tableau 18: le nombre caractéristique des streptocoques totaux (07/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Tableau 19: le nombre caractéristique des streptocoques fécaux (16/04/2005)

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Tableau 20: le nombre caractéristique des streptocoques fécaux (23/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Tableau 21: le nombre caractéristique des streptocoques fécaux (30/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Tableau 22: le nombre caractéristique des streptocoques fécaux (07/04/2005).

Station	S1			S2			S3		
Dilution	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Résultats	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N.C.	0			0			0		

Table de MAC. GRADY donnant le nombre le plus probable pour des
séries de deux tubes.

Nombre de tubes donnant une réaction positive			N.P.P. d'eau dans 100ml
2 tubes (D/C à 10ml)	2 tubes (S/C à 1ml)	2 tubes (S/C à 0.1ml)	
0	0	0	0
0	0	1	0.5
0	1	0	0.5
0	1	1	0.9
0	2	0	0.9
1	0	0	0.6
1	0	1	1.2
1	1	0	1.3
1	1	1	2
1	2	0	2
1	2	1	3
2	0	0	2.5
2	0	1	5
2	1	0	6
2	1	1	13
2	1	2	20
2	2	0	25
2	2	1	70
2	2	2	110

La composition des milieux de culture.

1/ bouillons lactosé au bromocresol pourpre (BCPL) double concentration (D/C).

- extrait de viande de bœuf	06g
- peptone	10g
- lactose	10g
- pourpre de bromocresol	0.06g
- eau distillée	1000 ml
- PH	6.7

Autoclave: 20mn à 120°C

2/ Bouillon lactosé au bromocresol pourpre (BCPL) simple concentration (S/C).

- extrait de viande de bœuf	03g
- peptone	05g
- lactose	05g
- pourpre de bromocresol	0.03g
- eau distillée	1000 ml
- PH	6.7

3/ Milieu indol-manitol (Schubert).

- Treptophane	0.2g
- acide glutamique	0.2g
- sulfate de magnésium	0.7g
- citrate de sodium	0.5g
- chlorure de sodium	0.2g
- treptone oxoid	10g
- mannitol	7.5g
- sulfate d'ammonium	0.4g

4/ Milieu de Rothe (D/C).

- treptophane	40g
- glucose	10g
- chlorure de sodium	10g
- phosphate bi potassique	05.4g
- phosphate mono potassique	05.4g
- azide de sodium	0.4g
- eau distillée	1000ml
- PH	6.8 – 7

5/ Milieu de Rothe (S/C).

- treptophane	20g
- glucose	5g
- chlorure de sodium	5g
- phosphate bi potassique	2.7g
- phosphate mono potassique	2.7g
- azide de sodium	0.2g
- eau distillée	1000ml
- PH	6.8 – 7

Autoclave: 15mn à 121°C

6/ Milieu Litsky.

- Peptone	20g
- glucose	5g
- chlorure de sodium	5g
- phosphate bi potassique	2.7g
- phosphate mono potassique	2.7g
- azothydrique de sodium	0.3g
- éthyle violet	0.0005g (5 ml nviron)
- eau distillée	1000ml
- PH	6.8 – 7

7/ Milieu de Rothe (D/C)

- treptophane	40g
- glucose	10g
- chlolure de sodium	10g
- phosphate bi potassique	5.4g
- phosphate mono potassique	5.4g
- azide de sodium	0.4g
- eau distillé	1000ml
- PH	6.8-7

Autoclave : 15mn à 121°C.

8/ GN (gélose nutritive).

- Peptone	10g/l
- Extrait de viande	5g/l
- Chlorure de sodium	5g/l
- Gélose	15g/l
- PH	7.2

Autoclave: 20mn à 120°C

9/ Gélose viande foie (VF).

- Extrait de viande foie	30g
- Glucose	2g
- Amidon	2g
- Agar	11g
- Eau distillée	1000ml
- PH	7.6

- La composition d'eau physiologique.

- Chlorure de sodium	5g/l
- Eau distillée	1000ml

Les tubes sont autoclaves pendant 20mn à 120°C

- La composition du réactif de kovacs.

- Paradiméthyle-amino -4- benz aldéhyde	1g
- Alcool iso amylique (méthyle-2-butanol-2-)	
- Acide chlorhydrique	5ml

- La composition d'alun de fer.

- Alun de fer	1g/l
- Eau distillée	100ml

- La composition de sulfite de sodium.

- Sulfite de sodium pur, cristallisé	1g/l
- Eau distillée stérile	1000ml

Glossaire

Aérobic: se dit de micro-organismes (des bactéries par exemple) qui ne peuvent se développer qu'en présence d'air.

Anaérobic: se dit des êtres vivant qui peuvent ou qui doivent vivre en l'absence d'oxygène libre, ainsi que des réactions chimiques se faisant à l'abri de l'air.

Bactéries: organismes vivants microscopiques (microbe) formé d'une seule cellule individualisée et apte à se reproduire.

Boues: terme générale donnée à la matière solides détenu durant le traitement des eaux usées; particules solides composées de matières organiques et de micro-organismes qui sont impliqués dans le traitement aérobic des eaux d'égout (boue active).

D.B.O₅: demande biologique en oxygène sur cinq jours. C'est la quantité d'oxygène consommée pour la dégradation biologique des débris et résidus contenus dans une eau donnée. Elle représente une fraction des matières organiques biodégradables et la norme établie est de cinq jours.

D.C.O.: demande chimique en oxygène. Fourniture d'oxygène nécessaire à une dégradation purement chimique de ces mêmes débris et résidus contenus dans une eau donnée, sans intervention des micro-organismes.

Décantation: séparation des matières solides et plus denses que l'eau qui en fonction de leur poids, se rassemblent à la partie basse d'un réceptacle.

Dégrillage: filtration grossière d'une eau contenant de grosses particules (eaux usées par exemple).

Eaux resituaires: synonyme d'eaux usées.

Eaux usées: eau rejetée après usage industriel, domestique ou agricole.

Eaux vannes: eaux usées contenant des déjections animales ou humaines (urines et matières fécales) aux quelles peuvent s'ajouter les eaux ménagères.

Ecosystème: système fonctionnel comprenant tous les organismes vivants d'une communauté ainsi que leur environnement physique et chimique.

Effluent: flux d'eau usée de provenance urbaine ou industriel.

Engrais: produit organique ou minéral contenant des éléments nécessaires à la croissance végétale et incorporé au sol pour en accroître la fertilité.

Epuration: traitement par voie physico-chimique ou biologique des eaux usées avant rejet dans le milieu naturel ou recyclage, l'épuration peut être aussi le résultat de processus naturels spontanés (autoépuration).

Eutrophisation: enrichissement d'un environnement aquatique par des matières nutritives organiques et inorganiques. Les nitrates et les phosphates solubles, issus de l'action des bactéries sur les déchets.

Flore: ensemble des bactéries qui vivent normalement dans l'organisme flore intestinal vaginale.

Gastro-entérites: inflammation aigue des muqueuses. Gastrique et intestinale caractérisée par des vomissement et une diarrhée "grippe intestinale".

Germes: rudiment d'un être vivant, tel que l'œuf, la plant ure, etc.

Infection: développement localisé ou généralisé d'un germe pathogène dans l'organisme.

Insecticides: pesticide la plus souvent et chimique ayant pour objet de détruire des insectes considérés comme nuisibles.

Métaux lourds: métaux de poids atomique élevé (généralement >45) présentant une très forte toxicité, en particulier pour l'homme, surtout sous forme de composés organique. Ils sont représentés essentiellement pour le Nickel, le Zinc, le Plomb, le Cadmium, le Mercure... ce sont généralement des toxiques de système nerveux et des fonctions enzymatiques.

Micro-organismes: organisme microscopique (bactéries, virus, levure, etc.)

pH: le pH (ou potentiel hydrique) mesure la valeur de la dissociation en ions des acides ou des bases en solution dans l'eau.

Photosynthèse: réaction biochimique s'accompagnant d'un dégagement d'oxygène e mise à profit les végétaux chlorophylliens dont la pigmentation verte (chlorophylle) permet de capter l'énergie solaire (radiations rouges et infra rouge) pour synthétiser des hydrates de carbone (glucides comme les sucre, l'amidon...) à partir des gaz carbonique de l'air et de l'eau du milieu.

Plancton: végétaux et animaux de petit taille développant dans les couches supérieures des eaux marines ou douces.

Saprophytes: type trophique banal correspondant au maillon des acteurs qui dégradent la matière morte (organique) pour la réalisation de leurs propres synthèses (nutriments et reproduction) les populations se répartissent selon leur capacité à utiliser des substances complexes (polymère, champignons) ou simple (bactéries, levures).

Septicémie: présence de bactéries et de toxines bactériennes dans le sang.

THEME

QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES EAUX DE L'OUED MOUTAS QUI RECOIT LES EAUX USEES URBAINES ET CELLE DE LA TANNERIE DE JIJEL

Date de soutenance:

Septembre 2005

Présenter par:

Hezili Fadila
Karaiche Saber
Tibouk Nassima

الملخص

الماء عنصر أساسي للحياة، و هو نعمة كما أنه نقمة على الإنسان و الحيوان.
عملنا يدور حول إجراء تحاليل ميكروبيولوجية لمياه واد موطاس، أين تصب مختلف الفضلات الحضرية و بالخصوص تلك
التي تنبع من المدبغة بعد مرورها بمحطة التصفية.
النتائج المحصل عليها تبين سيادة للفلورة الكلية و بالخصوص البكتيرية المرضية.
وجود كمية كبيرة من التلوث البرازي و تلوث من أصل حيواني.
أخيرا، الفضلات الكيماوية التي تفرزها المدبغة هي الأخرى الأصل في تلوث من نوع آخر و الذي له تأثير سلبي على
الكائنات المائية.
الكلمات المفتاحية: المياه المستعملة، واد موطاس، مدبغة، محطة تصفية.

Résumé:

L'eau constitue l'élément essentiel pour la vie, il a des avantages comme il a des inconvénients soit pour l'être humain ou pour les animaux.

Notre travail consiste à faire des analyses microbiologiques des eaux de l'oued Moutâs, où se déversent divers rejets urbains et ceux de la tannerie, après leur passage par la station d'épuration.

Les résultats obtenus montre une dominance de la FTAM principalement les germes pathogènes.

La présence d'une pollution fécale certaine et une autre pollution d'origine animale.

En fin, les rejets chimiques de la tannerie sont à l'origine d'une autre pollution qui a un impact négatif sur la flore de l'eau.

Mots clés: eaux usées, oued Moutâs, tannerie, station d'épuration.

Summary

Water is the most important element in our life; it has its advantages as well as its disadvantages either for human beings or animals.

Our task is to make some microbiologic analysis the water of Moutâs River where many urban wastes and those of the tannery is rejecting after passing through the treatment station.

The results that we got showed the dominance of FTAM especially pathogens germs.

In the end, the tannery chemical wastes have negative consequence for the water flora.

Keys words: used water, Moutâs River, tannery, treatment station.