

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Jijel

MB.02.04

Faculté des sciences

Département de MicroBiologie et biochimie

Mémoire de fin d'étude

01
04

01
03

En Vue De L'obtention du diplôme d'étude Supérieur en biologie
D.E.S

Option : Microbiologie

Thème



Etude de la qualité physico-chimique
et microbiologique
des eaux résiduaires de la tannerie de Jijel

Les membres de jury.

Promoteur :

M^{lle} ADOUI Mounira

Président :

M^{lle} KHALED KHOUDJA S

Examineur :

M^{me} ROULA S



Présenté par :

❖ AIMOUR Lynda

❖ HEZZA Saida

❖ BOUKLAB Zahia

Promotion 2004

REMERCIEMENT

Au terme ce travail, il nous est agréable de remercier tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à son élaboration et nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements et notre profonde gratitude à M^{elle} ADOUI Mounira qui n'a jamais cessé de nous témoigner et de nous prodige ses précieux conseil.

Nous remercions les professeurs : M^{me} ROULA Sadjia et M^{elle} Khalel Khoudja Soumeya pour avoir bien voulu s'intéresser à ce travail et le juger.

Nous tenons aussi à passer nos vifs remerciement à tous le personnels du laboratoire de biologie.

Nous remercions toutes personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

SOMMAIRE

INTRODUCTION	01
Partie Bibliographique	
I.1.La transformation de la peau en cuir	02
I.1.1.Les caractéristiques de la peau brute	02
I.1.2. Etape de la transformation de la peau brut en cuirs	02
A/ L'Atelier humide	02
1. Le dépôt de la peau brute	02
2. Travail de rivière	02
3. Tannage – Retannage	03
B/ L'Atelier de corroyage -finissage	05
1. Le corroyage	05
2. Le Finissage proprement dit	06
3. Commercialisation	06
I.2 Les eaux usées de la tannerie de Jijel	06
I.2.1. composition et nature	06
I.2.2. Traitement global des eaux résiduaires de la tannerie	07
I.2.2.1.Les pré traitement	09
I.2.2.2. Traitement primaire	09
I.2.2.3. Traitement secondaire ou biologique	14
I.3 Tannerie de Jijel et station d'épuration des eaux usées	15
Partie Pratique	
II. Matériel et méthodes	17
II.1. Prélèvement	17
II.2.Analyse physico-chimique	17
II.2.1 pH	17
II.2.2 Température	18
II.2.3 Matière En Suspension	18
II.2.4. Demande biologique en oxygène pendent cinq jours	20
II.3. Analyse microbiologique	21
II.3.1.Prépartion des dilution	21

II.3.2. Recherche et dénombrement de la FTAM	22
II.3.3. Recherche et dénombrement des Coliforme totaux et Coliforme Thermo Tolérants	24
II.3.4 Recherche <i>Salmonella</i>	28
II.3.5 Recherche des Clostridium sulfito réducteurs	30
II.3.6. Identification Biochimique des souches.....	32
III. Résultats et discussion	35
III.1. Analyse physico-chimique	35
III. 1.1. pH	35
III.1.2. Température	37
III.1.3. Demande biologique en oxygène pendent cinq jours.....	37
III. 1.4. Matière En Suspension	38
III.2. Analyse micro biologique	40
III.2.1. FTAM	41
III.2.2. Coliformes Totaux	42
III.2.3. Coliformes Thermo Tolérants	42
III.2.4. Clostridium sulfito réducteur et <i>Salmonella</i>	42
III.2.5. Identification biochimique	42
III.2.6. Efficacité du traitement	44
IV. Conclusion	46
Références bibliographique	
Annexes	
Résumé	

Abréviation

VP : Voge-Proskawr

RM : Rouge de Méthyle

CT : Coliforme totaux

CTT : Coliforme Thermotolérants

UFC : Unité formant colonie

FTAM : Flore totale aérobie mésophiles

VF : Viande de foie

BCPL : Bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol

ONPG⁺ Orthonitro phenol B-D galactosidase

MES : Matière en suspension

DBO : Demande biologique en oxygène

Clostridium S-R : Clostridium sulfito- réducteur

T° : Température

DCO . demande chimique en oxygène

SFB : bouillon sélénite à l'acide de sodium

T/j : Tonne par jours

mg : milligramme

mg/l : milligramme par litre

GN : gélose nutritif

NPP : nombre le plus probable

C.S.R. : Clostridium sulfite-réducteur.

Introduction

I.1 La transformation de la peau en cuir

I.1.1. Les caractéristique de la peau brute .

Une fois séparée du corps de l'animal, la peau brute est dénommée peau en poil. Elle est putrescible, putréfiante, biodégradable et ne résiste pas à l'eau bouillante et aux intempéries [7].

Tant que la peau brute n'a pas été mise en tannage elle présente deux faces :

- Une face externe qui porte les poils et qui est appelée le côté poil.
- Une face interne appelée coté chair .

I.1. 2 Etapes de la transformation de la peau brute en cuir .

Il existe plusieurs étapes chimiques et mécaniques dans la transformation des peaux brutes en cuir fini selon la figure 1 [12,14].

A. L'atelier humide

1. Le dépôt de la peau brute comprend :

- a. Poste de pesage- calibrage :** la peau est classée en fonction de son poids en 5 classes.
- b. Poste de classement :** Du 1^{er} au 4^{ème} choix en fonction du nombre de défauts que compte la peau.

2. Travail de rivière : il existe quatre postes .

- a. Poste de trempe :** opération pour rendre à la peau l'eau qu'elle a perdue au cours de sa conservation et elle la débarrasse de toutes ses souillures. Les peaux sont immergées dans des foulons d'eau pendant 24 h (T° entre 16-24 °C).
- b. Poste d'épilage- pelanage :** les peaux sont immergées dans une solution saturée de sulfure de sodium (Na₂S) pour accélérer l'épilage en présence de la chaux qui provoque un gonflement de la peau.
- c. Rognage :** Opération manuelle pour l'élimination des parties en excès.
- d. Poste d'écharnage :** son rôle est l'élimination du tissu- sous cutané et de la graisse. C'est une opération mécanique réalisée par une machine appelée l'écharneuse.

3. Tannage- retannage : l'objet de cette opération est la transformation de la peau en cuir imputrescible (non biodégradable) à l'aide des produits appelés « Tannins ».

a. Opérations préliminaires : nécessaires pour éviter le dégonflement brutale de la peau par la baisse rapide du pH.

◆ **Le déchausage :** lavage de peau à l'aide de l'eau pour éliminer la chaux fixée pendant le pelanage ce qui diminue le pH de peau à 5 (élimination des produits alcalins).

◆ **Le Picklage :** ce traitement consiste à acidifier les peaux dans des foulons contenant des acides [exemple. Acide formique et l'acide sulfurique]. Ceci provoque une déshydratation de la peau ce qui facilite la pénétration des produit tannants.

b. Tannage proprement dit .

Il existe plusieurs produits tannants. La méthode de tannage utilisée à la tannerie de Jijel est le tannage au chrome.

Tannage au chrome : ce tannage est une opération irréversible qui rend la peau imputrescible et améliore ses qualités mécaniques.

Les ions de chrome vont établir une liaison forte et irréversible avec les groupement carboxyles du collagène ce qui rend la peau inerte.

c. L'essorage en bleu : cette opération a pour but d'éliminer les sels de chromes et l'eau interfibrillaire non liées chimiquement et d'étirer les cuirs . Elle s'effectue par uneessoreuse.

d. Refendage en bleu : il consiste à scier le cuir en parties : fleur (partie supérieure) et croûte (partie inférieure).

e. Crouponnage : consiste à couper le cuir en deux parties symétriques sur la raie dorsale pour obtenir deux bandes.

f. Dérayage : raboter les cuirs du côté chair afin d'atteindre l'épaisseur dérivée.

g. Neutralisation : elle a pour but l'élimination des acides libres utilisés lors du picklage et la préparation des cuirs à recevoir les produits chimiques utilisés lors des prochaines opérations.

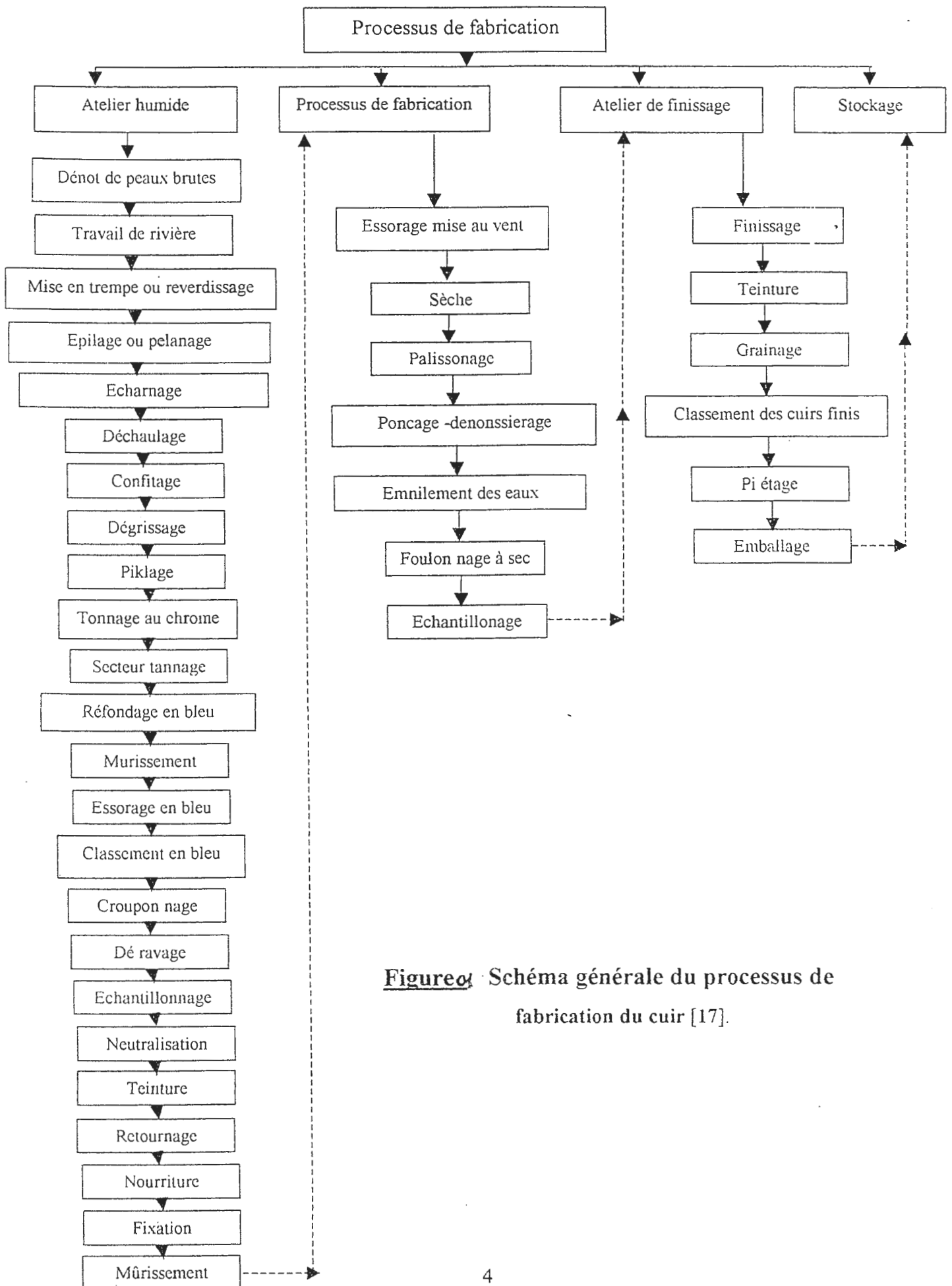


Figure 04 Schéma générale du processus de fabrication du cuir [17].

h. La teinture : consiste à donner au cuir une couleur en utilisant des colorants anioniques (des oxydes de fer, de chrome et de plomb).

i. Les opérations de retannage : Le but de ces opérations est l'amélioration de la qualité du cuir (fermeté, finesse de la fleur, adhérence de la fleur donnant ainsi un cuir de forte densité donc de meilleur rendement et le préparer aux opérations suivantes.

Ce sont des opérations chimiques qui se déroulent dans des foulons contenant les bains des différents produits.

j. La nourriture : enrober les fibres dermiques d matière grasse afin de donner au cuir une bonne souplesse et une résistance selon l'utilisation auquel il est destiné.

k. La fixation : c'est une acidification des cuirs pour empêcher un éventuel dégorgeement des colorants utilisés. Elle se fait en deux étapes

-Une première fixation par l'acide formique suivie d'une teinture par le noir

-Puis une deuxième fixation par l'acide formique

B. L'atelier de corroyage- Finissage :

1. **Le corroyage :** il comprend .

a-l'essorage : cette opération a pour but l'élimination d l'eau en excès et d'étirer au maximum les cuirs pour atténuer les plis et les crispation à l'aide d'une essoreuse.

b.Séchage : c'est un séchage sous vide pour réduire le taux d'humidité du cuir à 17% et pouvoir réaliser les opérations de finissage.

c.Palissonnage : opération mécanique a pour but de rendre le cuir plus souple.

d.Ponçage : s'effectue à l'aide d'un papier abrasif pour donner une fleur lisse et sans défauts.

e.Dépoussiérage : opération mécanique pour éliminer les poussières du ponçage et préparer le cuir au finissage.

2. Le finissage proprement dit : consiste à appliquer sur la surface du cuir des substances chimiques pour lui conférer un meilleur aspect et une meilleure résistance.

- a. **La pigmentation :** c'est l'application d'un film à l'aide des pigments qui ne pénètrent pas dans le cuir mais restent en surface et donnent l'aspect recherché au cuir. Ces pigments sont appliqués soit au pistolet à air, soit par la machine à rideau.
- b. **La fixation :** solution appliquée au pistolet à air comprimé pour fixer les pigments et qui donne au cuir une meilleure brillance et un toucher agréable.
- c. **Le résinage :** application au pistolet à air comprimé d'une résine ce qui rend le cuir plus brillant et imperméable.
- d. **Opérations de presse :** ce sont deux opérations mécaniques qui consistent à presser le cuir entre deux rouleaux, afin de lui donner une surface lisse.

3. Commercialisation : Le cuir fini est mesuré, calibré, classé en différents articles puis remis au services commercialisation.[15].

I.2. Les eaux usées de la tannerie .

I.2. 1 Composition et nature .

La transformation des peaux en cuir est à l'origine de nombreuses sources de pollution. Le travail de rivière et le tannage se font en grande partie en phase aqueuse. Les nombreux rinçages, exigés pour évacuer les éléments indésirables de la peau, nécessitent de grandes quantités[2].

Les déchets solides sont constitués des poils, carnasses, rognures et refentes. Ils risquent de polluer les eaux et d'être à l'origine d'odeurs nauséabondes s'ils se décomposent sous leur forme solide.

Les émanations gazeuses proviennent essentiellement des solvants et de l'hydrogène sulfuré (utilisation de sulfure de sodium).

L'originalité des rejets de tannerie est d'être à la fois sous forme organique (la peau étant principalement constituée de protéines, donc d'azote, certains additifs de tannage amenant également une pollution organique) et sous forme minérale (produits utilisés tels que les sels d'ammonium) selon le tableau 1 .

Tableau 01 : Paramètres de caractéristique des eaux usées associée à une fabrication bovins par tannage au chrome [pour 1 tonne] [18]

Paramètres	Valeurs
Volume	50 à 80 m ³ /t
Matières en suspension (MES)	120 à 140 kg/t
Demande biochimique en O ₂ (DBO ₅)	75 à 95 kg/t
Demande chimique en O ₂ (DCO)	200 à 250 kg/t
Salinité (NaCl)	250 à 350 Kg/t
Sulfures (S ²⁻)	8 à 9 kg/t
Chrome III	4.5 à 6 kg/t
pH (après homogénéisation)	8.5 à 9.5

I.2.2 Traitement global des eaux résiduaires de la tannerie .

Le diagramme suivant montre les différents opérations d'épuration des eaux usées de la tannerie de Jijel

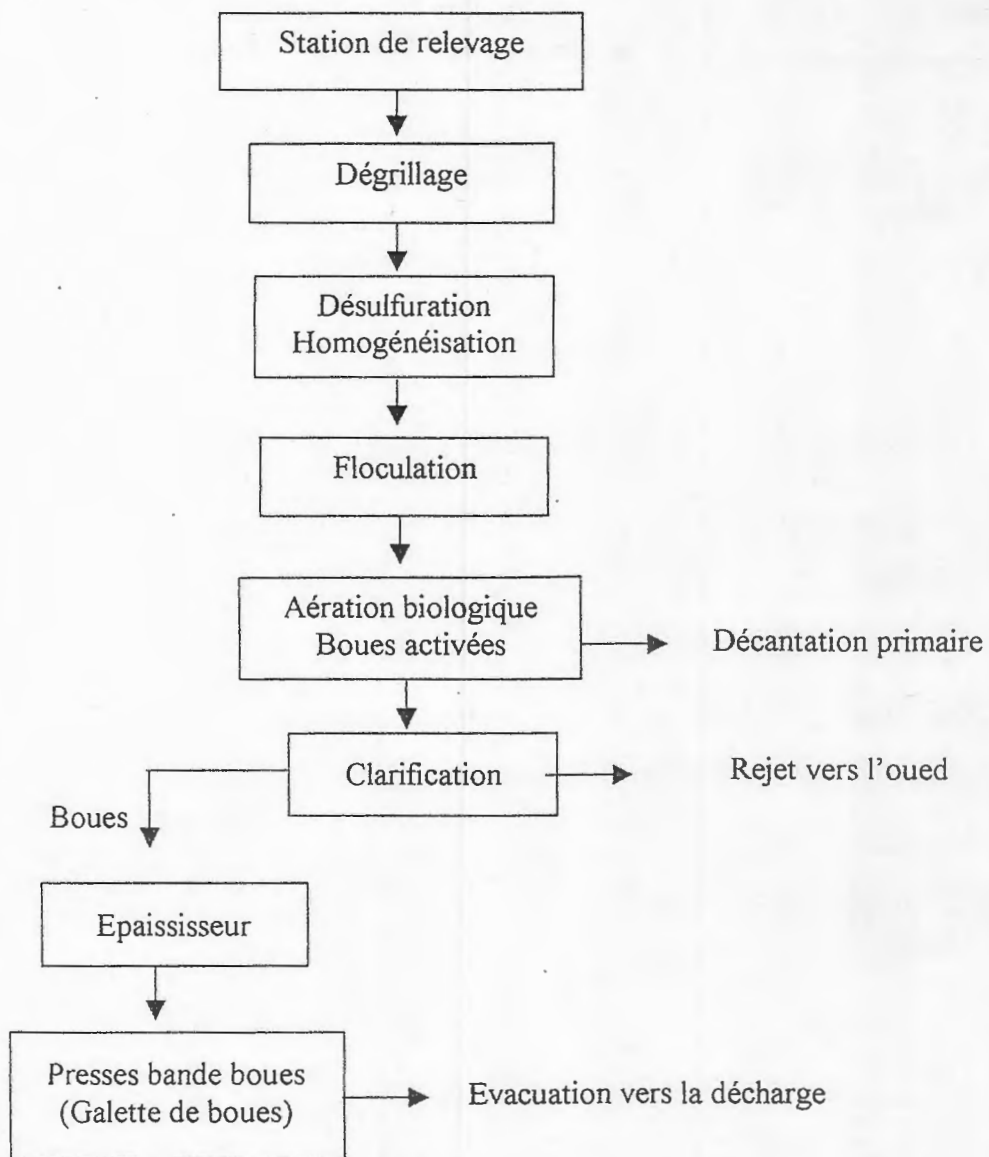


Figure 02: Traitement globale des eaux usées [14].

I.2.2.1. Les prétraitements .

Les eaux résiduaires brutes doivent subir avant leur traitement proprement dit un ou plusieurs traitements consistants en un certains nombre d'opérations essentiellement mécaniques.

a. Le dégrillage .

Le dégrillage a pour but :

- De protéger la station de traitement contre l'arrivée intempestive de gros objets flottants susceptibles d'obstruer les différents conduits de l'installation.
- De séparer et d'évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brutes qui pourraient nuire à l'efficacité des traitements suivants ou en compliquer l'exécution.

En tannerie, la pollution grossière est présente sous plusieurs formes. Les principaux déchets d'une taille comprise entre 1 à 30 cm sont les carnasses, rognures et dérayures qui, malgré une collecte soignée à la source, se trouvent bien souvent dans les eaux résiduaires en quantité plus ou moins importante.

Le dégrillage peut être assuré par une grille à nettoyage manuel, dans le cas de faibles débits soit , le plus souvent par une grille à nettoyage automatique, dite grille mécanique qui est le cas de la tannerie de Jijel [2] .

b-Tamissage .

Cette opération est particulièrement avantageuse pour éliminer des eaux résiduaires de tannerie et éliminer aussi des eaux les déchets d'un calibre inférieur et les poil des peaux ayant subi une opération d'épilage chimique en solution [12] .

I.2.2.2. Le traitement primaire :

Le traitement primaire des effluents de tannerie combine toujours un processus chimique, dû soit aux produits présents dans les rejets, soit à l'apport de produits réactionnels, à un processus physico-mécanique se terminant généralement par une phase de décantation. Ce traitement comprend successivement les opérations suivantes .

- La désulfuration des bains d'épilage et de pelanage
- L'homogénéisation des effluents
- Les traitement de coagulation et floculation
- La décantation primaire des effluents

a. Désulfuration des bains d'épilage et de pelanage .

Ces eaux fortement chargées en sulfures (Na_2S) sont envoyées vers le bassins de désulfuration où il séjournent au moins 6 h en subissant une aération intensive en présence d'un catalyseur (Mn SO_4). C'est la technique la plus économique et actuellement la plus utilisée.

Le sulfure de sodium présent dans le bain résiduaire d'épilage-pelanage est oxydé par l'oxygène de l'air, en thiosulfate et en quantités plus faibles, en sulfate.



L'addition de catalyseur permet de réduire la durée d'oxydation et par conséquent l'énergie mise en jeu pour ce traitement.

La désulfuration des bains d'épilage et de pelanage avant leur mélange avec les rejets de la tannerie, généralement acides, présente un réel intérêt. Puisqu'il aucun risque de dégagement d' H_2S dans l'atmosphère ne peut intervenir [1].

b. L'homogénéisation des effluents.

L'homogénéisation des effluents de tannerie est une opération essentielles. Elles permet en effet :

- De régulariser le débit d'eaux résiduaires de l'usine. Dans les usines de moyenne importance, 80 % du volume rejeté arrive à la station de traitement en quelques heures. Pour éviter de surdimensionner les ouvrages, un bassin tampon est absolument nécessaire.
- De provoquer une autoneutralisation et une autofloculation des effluents. Le rejet d'effluents alcalins (bains d'épilage-pelanage à $\text{pH}=12,5$) et d'effluents acides (bains de picklage et de tannage à pH 3 à 3,5) permet d'obtenir un

effluent homogénéisé à pH = 8.5 à 9 sur l'ensemble des eaux résiduaire d'une journée de fabrication de tannerie.

Cette homogénéisation des effluents entraîne trois obligations fondamentales :

1. Il faut accélérer le processus de mélange pour uniformiser parfaitement la qualité du rejet.
2. Il faut éviter le dépôt de matières en suspension dans le bassin d'homogénéisation.
3. Il faut éviter toute fermentation anaérobie susceptible de se développer dans un milieu insuffisamment aéré. [2].

c. Coagulation et floculation :

Ces traitements sont particulièrement importants, ils permettent d'accroître les rendements d'épuration en évitant souvent tout traitement de l'eau après décantation.

La coagulation consiste à introduire des produits capables de décharger les colloïdes présents dans l'eau (généralement électronégatifs) et de donner naissance à un précipité.

La floculation est l'agglomération des colloïdes déchargés résultants d'une série de collisions successives des particules, favorisée par un processus mécanique d'agitation. Un floculant est donc un adjuvant de coagulation qui augmente la vitesse de formation, de cohésion et la densité du floc et en diminue par conséquent le volume.

Les principaux coagulants utilisés en tannerie sont :

- Le sulfate ferreux $\text{FeSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$
- Le sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, 18 \text{H}_2\text{O}$
- Le chlorure ferrique $\text{Fe Cl}_3, 6\text{H}_2\text{O}$

Les floculants les plus utilisés sont des polyélectrolytes, c'est à dire des macromolécules à longue chaîne possédant des charge électriques ou des groupement ionisables. En tannerie, les meilleurs résultats ont été obtenus avec des polyélectrolytes plus ou moins fortement anionique de type polyacrylamide.

L'addition de ces produits dans l'effluent homogénéisé sera réalisée en deux points.

-Dans une première cuve où le temps de séjour des eaux est très bref (inférieur à deux minutes) et équipé d'un agitateur à vitesse rapide, on effectuera l'addition du **coagulant**.

-Une seconde cuve, dont le volume permet un temps de séjours plus lent (supérieur à dix minutes) et équipée d'un agitateur à vitesse lente, recevra le **floculant**

Dans le cas où une correction de pH est rendue nécessaire par suite des rejets essentiellement acides de l'usine, la mesure du pH effectuée à l'entrée du bassin d'homogénéisation commandera la distribution du lait de chaux ou de la chaux en poudre par un doseur à vis [2,14].

d. La décantation primaire ou la flottation .

L'effluent homogénéisé, additionné ou non de floculants et coagulants et alors introduit dans le décanteur de façon à permettre le dépôt contrôlé des particules en suspension.

Le temps de séjour des eaux dans le bassin de décantation est en général de deux heures pour une vitesse voisine 1.5 m/h.

A la sortie du décanteur, l'effluent initial a donc été séparé en deux phases :

La 1^{ère} représente le surnageant qui peut être soumis directement à un traitement secondaire.

D'autre part, les boues de décantation très hydratées qui ne peuvent être manipulées, ni déchargées dans cet état. Elles subissent donc de nouvelles opérations [2].

e. Traitement des boues résiduaires :

Il est difficile de caractériser de manière définitive les boues résiduaires d'une usine donnée. En effet, l'évolution des procédés de fabrication, du matériel de traitement et même des matières premières faisant varier la répartition en matières minérales et organiques [12].

Sur la quantité de matières sèches présentes dans les boues, on trouve généralement : Calcium 10 à 30 % ,Azote 2 à 10 %, Chrome 0,2 à 3 %, Fer 0 à 12 % et Aluminium 0 à 6 %

Les objectifs essentiels d'un traitement des boues sont :

- La réduction de leur pouvoir fermentescible
- La réduction de leur volume

◆ Réduction du pouvoir fermentescible .

Etant donné leur charge organique, les boues de tannerie ont un pouvoir fermentescible plus ou moins prononcé en fonction des traitements réalisés et du processus d'épuration des eaux.

Diverses méthodes peuvent être utilisées pour réduire ou supprimer le pouvoir fermentescible des boues de tanneries : la digestion anaérobie, stabilisation aérobie, traitement chimique, traitement thermique et l'incinération.

◆ Réduction du volume des boues .

La réduction du volume des boues de décantation se fait en général en deux stades :

1^{er} stade : l'épaississement .

l'épaississement des boues primaires peut réduire le volume des boues de tannerie de 2 à 5 fois pour atteindre en 24 h concentration de 8 à 10 % voire 12 % en matière sèches (80 – 120 g/l).

2^{ème} stade : la deshydratation .

La technique utilisée par la deshydratation des boues dépend surtout de leur mode d'obtention et de leur conditionnement. En dehors des lits de séchage convenant aux petites entreprises (moins de 10 tonnes/ jour de mise à l'eau) établies dans des pays où l'ensoleillement et le climat le permettent. Le choix existe entre trois moyens mécaniques :

- La filtration sous vides
- La centrifugation.
- La filtration sous pression (filtre presse ou filtre à bande). [3] .

I.2.2.3 Les traitements secondaires ou biologique :

les eaux traitées de façon physico-chimique (primaire) ont perdu la plupart de leurs polluants qui se trouvaient **en suspension** dans l'eau. Elles ont des caractéristiques telles qu'elles pourraient être rejetées dans un égout municipal. Mais si l'on désire les rejeter dans le milieu naturel, il est nécessaire de parfaire leur épuration en éliminant la matière organique **dissoute**. C'est le rôle des procédés dits « secondaires » ou « biologique » [11].

De très nombreux germes présents dans les effluents de tannerie, se développent en présence de matières organiques biodégradable, conduisant ainsi à la dégradation de la matière organique polluante [13].

La charge organique peut être mesurée à l'aide d'un test : la demande biochimique en oxygène en cinq jour DBO_5 . C'est la quantité d'oxygène exigée par les microorganismes pour la dégradation de la matière organique biodegradable [18].

Le traitement biologique ou secondaire peut être réalisé par divers processus. Parmi ces procédés deux sont utilisables dans l'épuration des eaux résiduaires de la tannerie, ce sont :

1. Les lits bactériens.
2. Les bassins de boues activées.

* Les boues activées .

L'aération rigoureuse et continue des eaux usées ayant déjà subi l'épuration primaire, provoque la multiplication active des micro-organismes initialement présents aux dépens des substances organiques et de l'oxygénation et forment un **floc** : c'est à dire une masse floculante formée de la prolifération intense des bactéries aérobies, de leurs produits visqueux de sécrétion et des matières organiques colloïdes du milieu. Cette masse a tendance à sédimenter et à former des dépôts qu'on appelle **des boues activées**. Ces boues sont en effet activées car si on les met au contact d'eaux usées fraîches fortement aérées, le phénomène de floculation qui avait nécessité précédemment plusieurs semaines va apparaître en l'espace de quelques heures [4].

Les boues recueillies dans le fond du décanteur primaire et les boues en excès du traitement biologique sont pompées dans un épaisseur, le rôle de l'épaisseur est d'augmenter la siccité des boues à 5 % .

Les boues sèches sont transportées vers un container et évacuées soit en décharge , soit comme amendement et/ou engrais pour les cultures. Dans ce dernier cas, il faudra être attentif à la composition de la boue déversée et aux types de cultures qui recevront cette boue : il a en effet, risque d'accumulation de polluants (métaux lourds...) dans les plantes.

Il ne faut pas oublier que les boues contiennent la majorité de polluants se trouvant initialement dans les eaux résiduaires de la tannerie. Les traitements primaires et secondaires auront éliminé les polluants contenus dans les eaux , mais les auront concentrés dans les boues résiduelles [12] .

1.3 Tannerie de Jijel et station d'épuration des eaux usées .

La tannerie de Jijel TAJ est mise en marche en 1967 .Elle est située au sud ouest de la ville de Jijel (3.5 Km de la ville et a 17 Km du port de Djen Djen et d'une superficie de 5 hectares sa capacité de production est de 20 T/j soit une capacité annuelle de 4500 T/an .

En effet, la majorité des opérations de transformation de la peau de cuir se faisant en phase aqueuse (en présence de grande quantité d'eau) ce qui explique la production très importante d'eau usée très polluée .

Il est nécessaire donc de faire appel à une opération d'épuration de ces eaux très chargées en composés chimiques parfois très toxiques ((chrome)) et en matière organique très favorable à une importante prolifération microbienne .

Pour cette raison la tannerie de Jijel comprend une station d'épuration des eaux résiduaires .

Actuellement 20 T/j de peau St traitées avec une exécution d'environ 1000 m²/j d'eau le traitement d'épuration appliqué dans cette station comprend :

1. un traitement primaire ou physique (tamisage, dessablage, décantation ..) destiné à éliminer les particules insoluble en plus quelque opération

spécifique aux effluents de tannerie telles que la détoxification du bain d'épilage par oxydation des sulfure schéma (fig 2)

2. un traitement secondaire ou biologique destiné a éliminer la matière organique dissoute ce traitement est réalisé par le processus (Boues activées). La capacité d'épuration de cette station est de 2500 m³ pour une production de 30 T/j) [14] .

Partie
Pratique

Notre étude consiste à étudier la qualité microbiologique et quelques paramètres physico-chimiques des eaux résiduaires de la tannerie de Jijel.

L'analyse physico-chimique est réalisée directement au niveau du laboratoire de la tannerie et l'analyse microbiologie au niveau du laboratoire de microbiologie de l'Université de Jijel.

II. Matériel et méthodes

II.1 Prélèvement .

Les prélèvements des échantillons ont été effectués à partir des eaux résiduaires avant et après les traitements d'épurations.

Quatre échantillons ont été prélevé à chaque fois à l'entrée des eaux et à la sortie des eaux de la station d'épuration, dans le but Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux résiduaires de la tannerie de Jijel pour vérifier l'efficacité de travaille.

Les échantillons sont prélevés dans des flacons préalablement nettoyés et stérilisés dans des conditions d'asepsie rigoureuses.

L'analyse devra suivre rapidement le prélèvement de l'échantillon (au maximum 8 h) et qui doit être toujours transporté en glacière et stocké au froid +4°C.

II. 2Analyse physico-chimique .

II.2.1 Détermination du pH

Du point de vue législatif les rejets doivent être à un pH compris entre 5,5 et 8,5 selon la norme AFNOR.

De nombreuse méthodes peuvent être employées pour mesurer le pH nous en retiendrons une qui est : la mesure rapide au papier indicateur [16] .

Techniques

Réactifs : Papier indicateurs.

Les papiers indicateurs sont des papiers que l'on a préalablement imprégnés d'un mélange convenablement choisi d'indicateurs colorés .

On obtient ainsi une évolution de teinte en fonction du pH.

la méthode est peu précise mais d'une mise en oeuvre facile, donnant une idée acceptable du pH si l'on a soin de conserver ces papiers à l'abri de toutes vapeurs et de toute humidité .

Mesures .

Prendre un papier indicateur à l'unité, prélever une goutte de solution à analyser et la déposer sur le papier.

Lire le pH en comparant la couleur prise par le papier avec l'échelle des références

Expression des résultats .

Le résultat s'exprime en unité PH [16].

II. 2 .2 Température: [Selon la norme AFNOR NF T 90.100)

La législation n'autorise pas les rejets d'effluents dont la température est supérieure à 30°C.

Une élévation de température brutale ou même constante détruit partiellement la faune et la flore, augmente le pouvoir toxique de certains produits et fait baisser les taux d'oxygène dissous de la rivière. Il s'ensuit donc une diminution du pouvoir auto-épurateur .

Matériel .

Thermomètre à mercure gradué à 0,5°C.

Mesure .

Prélever une assez grande quantité d'eau, y plonger le thermomètre jusqu'à stabilisation de la colonne de mercure et faire la lecture .

Expression des résultats .

Ils s'expriment en degrés Celsius .

II. 2.3 Matières en suspension MES (selon la norme AFNOR .90.105)

Des teneurs élevées en matières en suspension peuvent empêcher la pénétration de la lumière, diminuer l'oxygène dissous et limiter alors le développement de la vie aquatique en créant des déséquilibres entre les diverses espèces . Cette mesure permet d'évaluer une contamination non dissoute

La détermination des matières en suspensions au cours de notre étude est réalisée par la filtration .

Méthode de filtration .

Les matières en suspension (MES) sont séparées par la filtration sous pression sur une membrane (type Millipore carrée). Les matières recueillies sont séchées à 105°C et pesées .

Appareillage .

- Matériel courant de laboratoire
- Fioles-trompe à vide
- Un support de filtration .
- Joint d'étanchéité .
- Etuve à 105°C \pm 2°C .
- Balance de précision au 1/10^e de mg .
- Membrane filtrante en fibres de verre conformes aux caractéristiques suivantes :
- *diamètre = 47 mm environ.
- *porosité à l'air = 109.
- *indice de déchirement = 32.

Mode d'opération .

Sécher une membrane filtrante à 105°C jusqu'à masse constante et la peser au 1/10 de mg près.

Filtrer ensuite sous dépression (trompe à eau) un volume d'échantillon d'au moins 100 cm³ e pour avoir un volume filtré supérieur ou égal à 50 cm³ et une masse de matières retenues sur le filtre supérieur à 10 mg.

Sécher ensuite à l'étuve à 105°C jusqu'à masse constante et peser au 1/10^{ème} de mg

Expression des résultats

$$\text{MES} = \frac{(M_1 - M_0) \times 1000}{V} (\text{mg/l}) \quad [12].$$

V : Volume en Cm³ d'échantillon mis en œuvre .

M₀ : Masse en mg de la membrane avant utilisation .

M₁ : Masse en mg de la membrane après utilisation.

II.2. 4 Demande biochimique en oxygène DBO₅ [selon la norme AFNOR NFT.90.103] .

La demande biochimique en oxygène en cinq jours ou DBO₅ est la quantité d'oxygène exigée par les micro-organismes pour la dégradation de la matière organique polluante dans des conditions de l'essai (incubation durant 5 jours à 20°C à l'abri de la lumière et l'air) .

Cette mesure permet d'évaluer une pollution oxydable

Matériel .

- Matériel courant de laboratoire
- Enceinte climatisée à 20°C
- Flacons d'incubation à bouchons rodés d 150 ml .
- Pipettes de précision .
- Fioles jaugées .
- Matériel nécessaire à la mesure de l'oxygène dessous.
- Un dispositif d'aération .

Méthode dosage (DBO₅) : la DBO₅ est mesurée au cours de notre étude selon la technique respirométrique suivante :

DBO mètre Hach : Hach chemical company .

L'échantillon est placé sous agitation dans un flacon inoculateur hermétiquement relié à un manomètre. Lors de la biodégradation des matières organiques pendant 5 jours, les microorganismes consomment l'oxygène de l'air contenu dans le flacon ; et la pression au dessus de l'échantillon diminue. Cette dépression est transmise au manomètre à mercure, et la DBO est lue sur l'échelle manométrique. Le CO₂ formé est observé sur de la chaux sodée..

Cet appareil représente cette méthode [6].

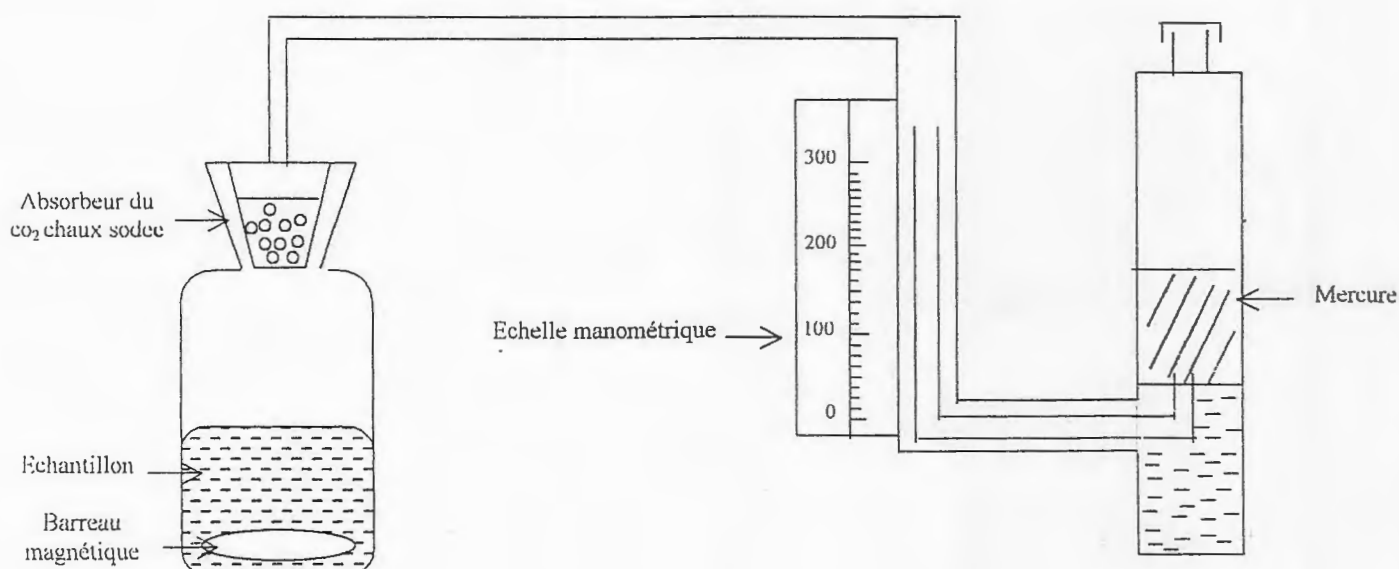


Figure 03 DBO- mètre HACH(Hach chemical company)

II. 3. Analyse microbiologique .

Cette étude est basée sur la recherche et le dénombrement de la flore totale et quelques germes de la contamination fécale avant (échantillon1) et après épuration des eaux (échantillon2) afin d'évaluer l'efficacité du traitement d'épuration.

III. 3. 1 Préparation des dilutions.

Elles sont réalisées par la méthode classique ((décimale)) en utilisant l'eau physiologique stérile. En ajoutant 01ml d'eau à analyser dans un tube à essai contenant 09 ml d'eau physiologique stérile, après agitation, on obtient la dilution 1/10.

Pour le passage d'une dilution à une autre on prélève un 01 ml de la dilution réalisée que l'on ajoute dans un tube contenant 09 ml de l'eau physiologique, ainsi on obtient les autre dilutions recherchée.

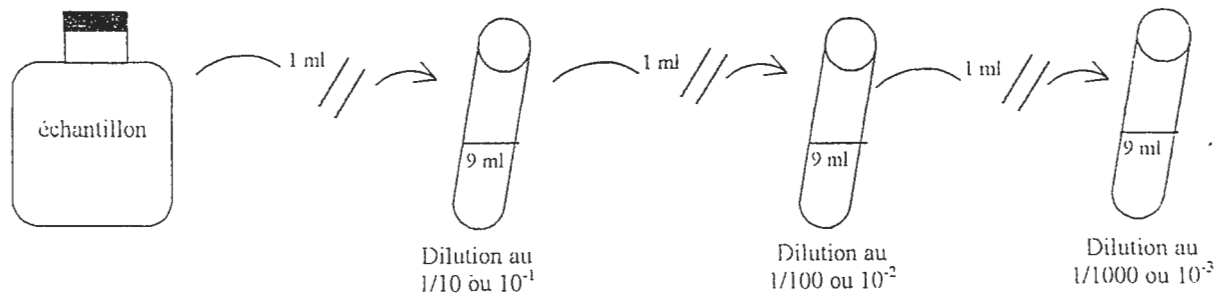


Figure 04 Technique de dilution .

II.3.2 Recherche et dénombrement de la flore total aérobie mésophile (FTAM) .

Dénombrer la flore total, c'est tenter de compter tous les microorganismes présents, afin d'apprécier la pollution microbienne du produit. Ce dénombrement dépend des conditions de température (en générale 30°C) [8].

- **Technique de la recherche de la FTAM.**

On ensemence en masse 1ml de l'échantillon et ses dilutions sur milieu gélosé ((GN ou PCA) puis on incube à 30 °C pendant 24h à 48h.

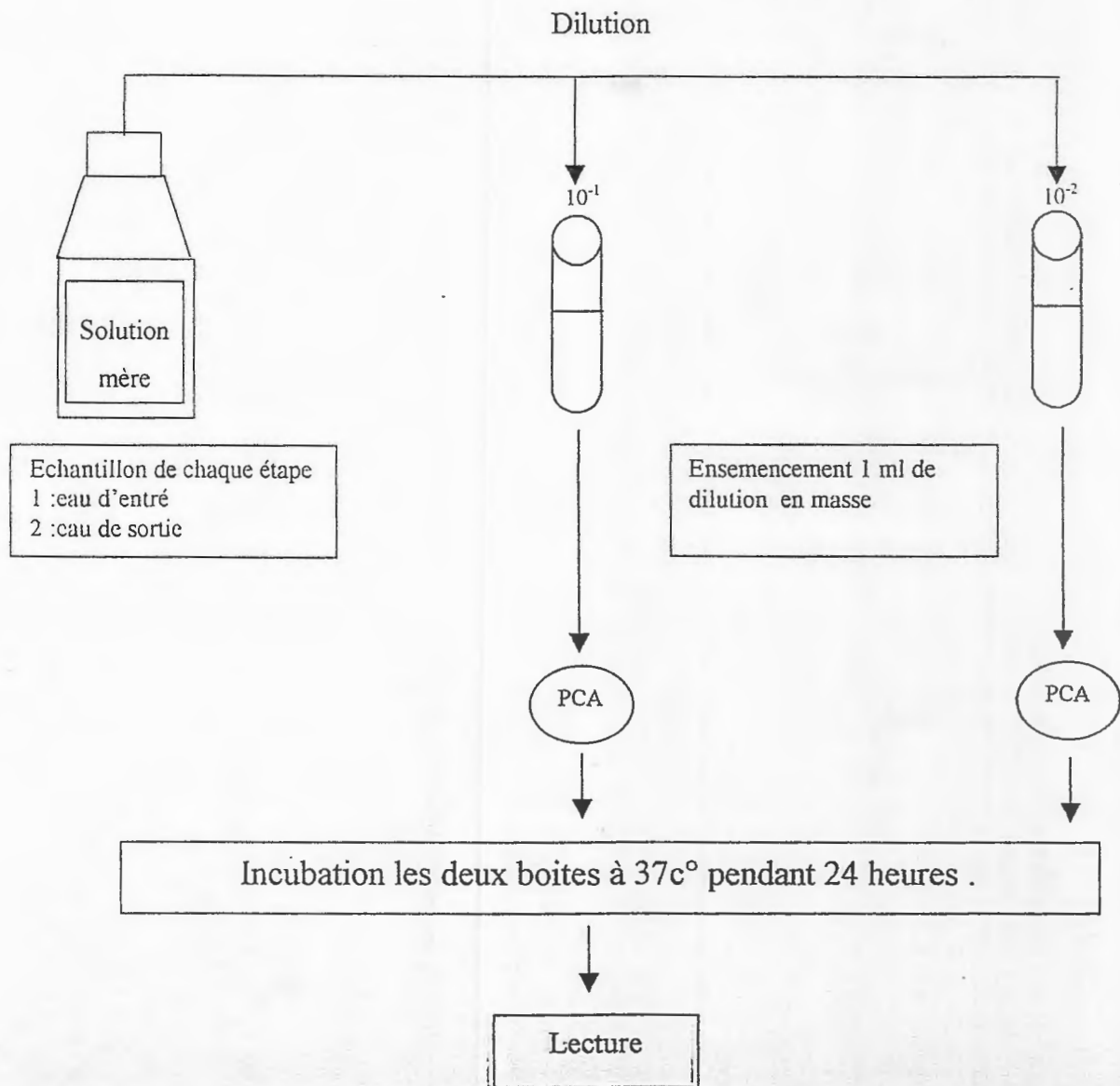


Figure 05 Recherche et dénombrement de la flore totale Aérobie mésophile « FTAM »

II. 3. 3 La recherche et dénombrement des coliformes totaux et les coliformes thermotolérants .

Les coliformes sont des entérobactéries fermentant le lactose (avec gaz) à 30°C [5].

Les coliformes thermotolérants ou fécaux sont des coliformes fermentant le lactose avec gaz à 44°C (*Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*).

Escherichia coli : coliforme thermotolérant produisant de l'indole à 44°C. Quelques d'autres entérobactéries possèdent les mêmes caractéristiques. *Escherichia coli* est un bacille Gram négatif possédant une B-galactosidase (ON PG⁺) et une B-glucuronidase [8] .

Technique de la recherche .

Leur recherche se fait en deux étapes : (figure n°6)

Test présomptif .

Il est réalisé au moyens de tubes inoculés par différentes dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} (pour chaque dilution on ensemence deux tubes) pour donner une estimation du nombre le plus probable NPP.

Le milieu utilisé est un bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol simple et double concentration munis de la cloche de Durhan.

On ensemence 1 ml de chaque dilution pour les deux échantillons (eaux épurée et non épurée).

Incubation

On incube à 30-37°C pendant 24 à 48 heures .

La lecture

Les tubes où le lactose est fermenté (virage de la couleur au jaune dû à l'acidification du milieu) avec production de gaz sont retenus. Ils contiennent éventuellement des coliformes.

Le nombre de coliformes est évalué en se reportant à la table de Mac Grady pour donner le NPP (voire annexe n° 1)

Teste confirmatif pour les coliformes thermotolérant « *Escherichia coli* ».

Test d'indole .

à partir des tubes positifs (BCPL) de chaque échantillon en ensemence un tubes de Schaubert (milieu indole mannitol) munis cloche Durhan.

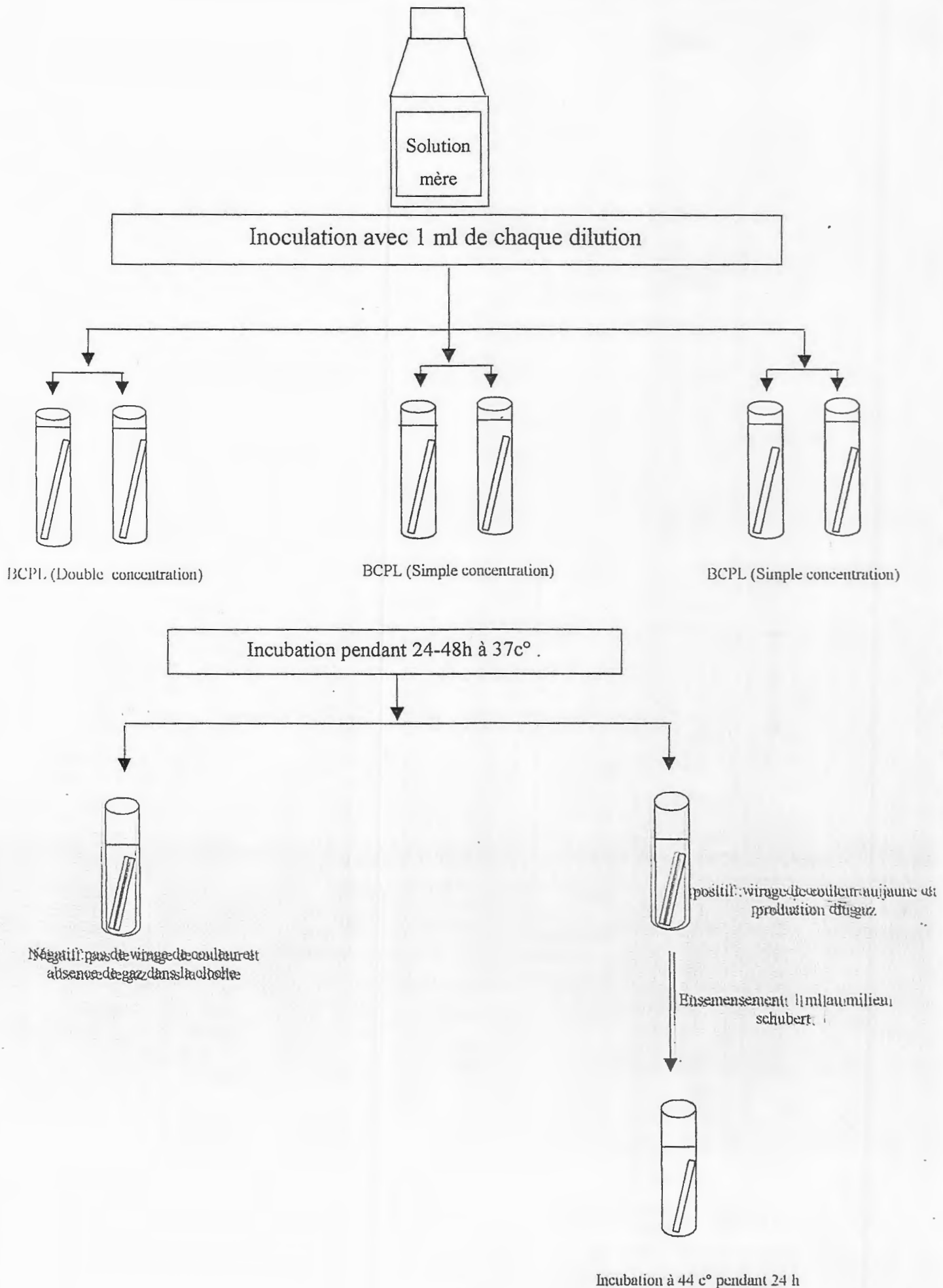
Incubation .

On incube à 44°C pendant 24 h.

Lecture .

Après incubation, on ajoute dans les tubes présentant une culture et du gaz quelque gouttes du réactif de Kovacs avec agitation.

L'apparition d'un anneau rouge en surface caractérise la production d'indole.



(Suite)

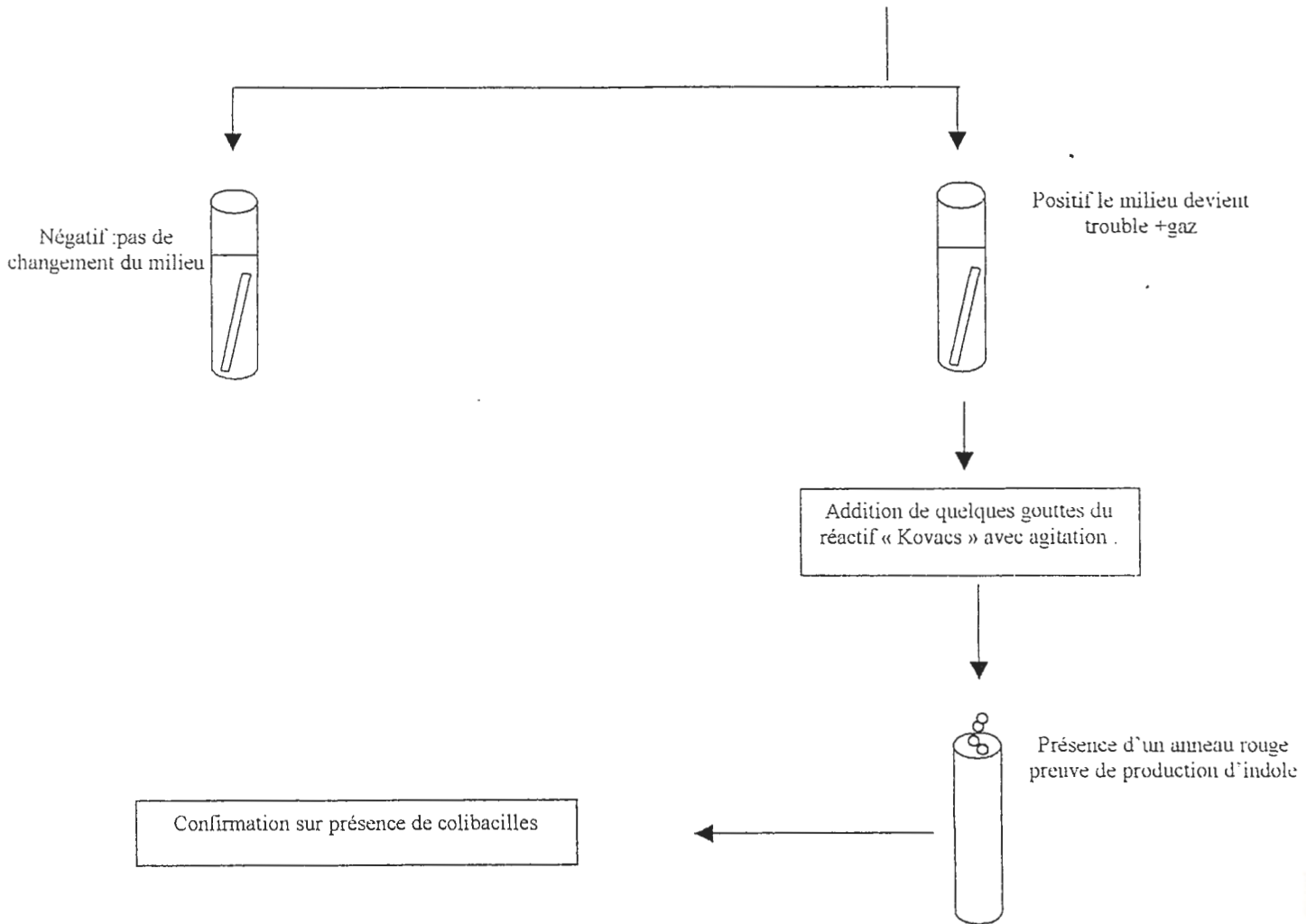


Figure 06 Recherche et dénombrement des coliformes .

II. 3. 4 Recherche de *Salmonella* .

Les *Salmonella* sont des bactéries toujours pathogènes provoquant des gastro-enterites (avec éventuellement de graves complications). leur recherche et leur identification permettant donc de montrer le danger possible d'un produit .[8]

La techniques de recherche .

Le nombre de *Salmonella* étant en général faible dans le produit, il est nécessaire de procéder à un enrichissement dans un milieu sélectif avant son isolement.

- L'étape d'enrichissement .

pour chaque échantillon on ensemence le bouillon d'enrichissement : (séléinité SFB) avec 1 ml d'eau

Incubation .

On incube les deux tubes à 37 °C pendant 24 à 48 h .

- L'étapes d'isolement .

à partir des tubes SFB positifs on ensemence 1ml en surface du milieu Hektoen.

Incubation .

On incube à 37°C pendant 24 à 48 h .

Lecture .

Les colonies suspectes sont vertes ou bleues, avec ou sans centre noir.

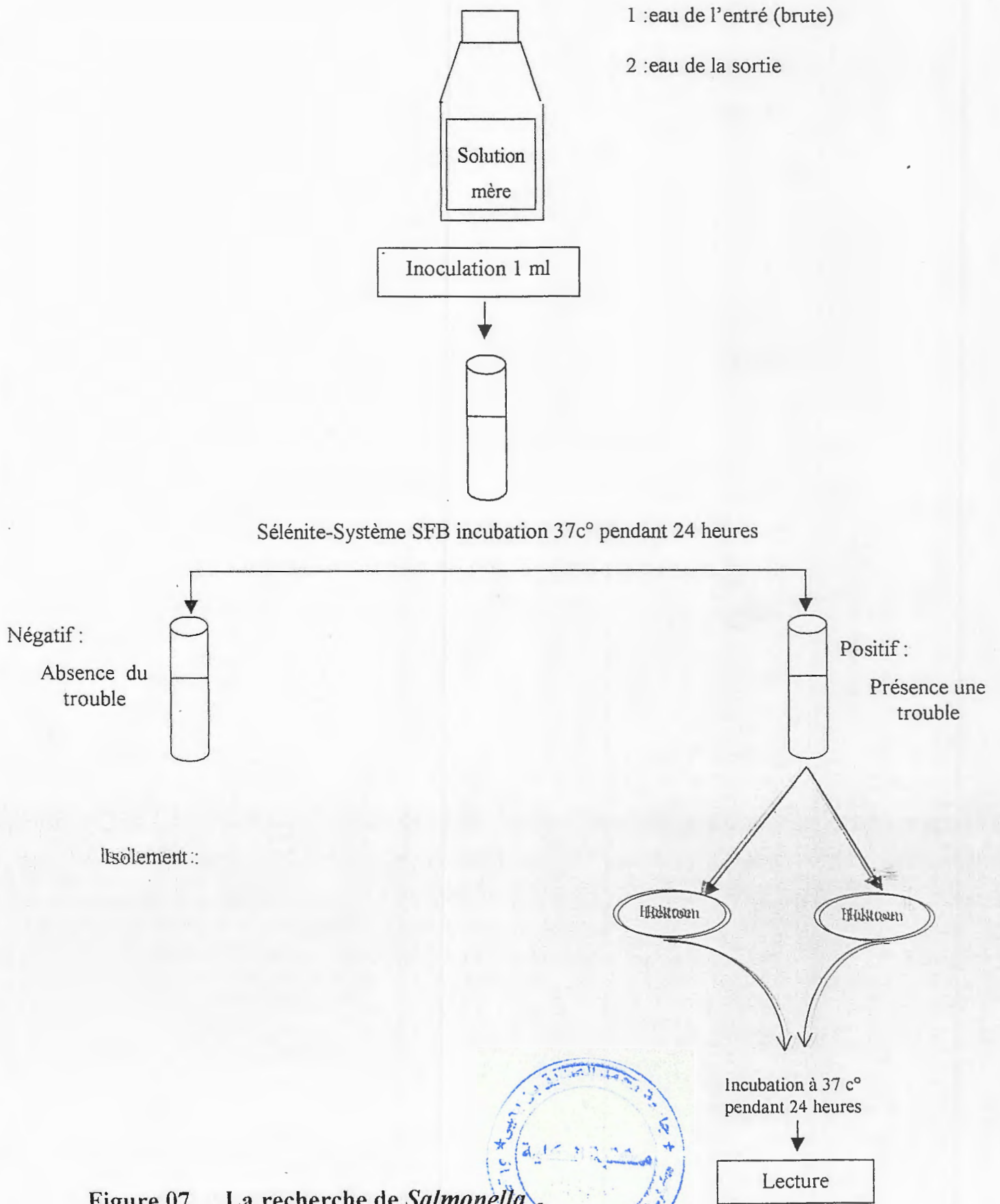


Figure 07 La recherche de *Salmonella*



II. 3. 5 Recherche de Clostridium sulfito-réducteur .

Les Clostridium sulfito-réducteurs sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol. Proposé comme test de contamination fécale, éventuellement ancienne vu la résistance de ses spores à l'extérieure [8] .

Technique de recherche .

-La destruction des formes végétatives de chaque échantillon par chauffage à 80°C pendant 10 minutes.

-Préparation du milieu viande de foie (VF) + alun de fer + sulfite de sodium .

-Répartir dans des tubes stériles, 1 ml d'eau traitée précédemment et couler dans chacun 20 ml du *milieu préparé* .

Incubation .

On incube à 37°C pendant 24 à 48 h.

Efficacité du traitement .

Le % de réduction est mesuré selon la formule suivante :

$$\% \text{ de réduction} = (A-E) \times 100 / A$$

A : valeur mesurée à l'entrée de la station pour l'affluent .

E: valeur mesurée à la sortie de la station pour l'effluent .

R: valeur réduite (A-E) .

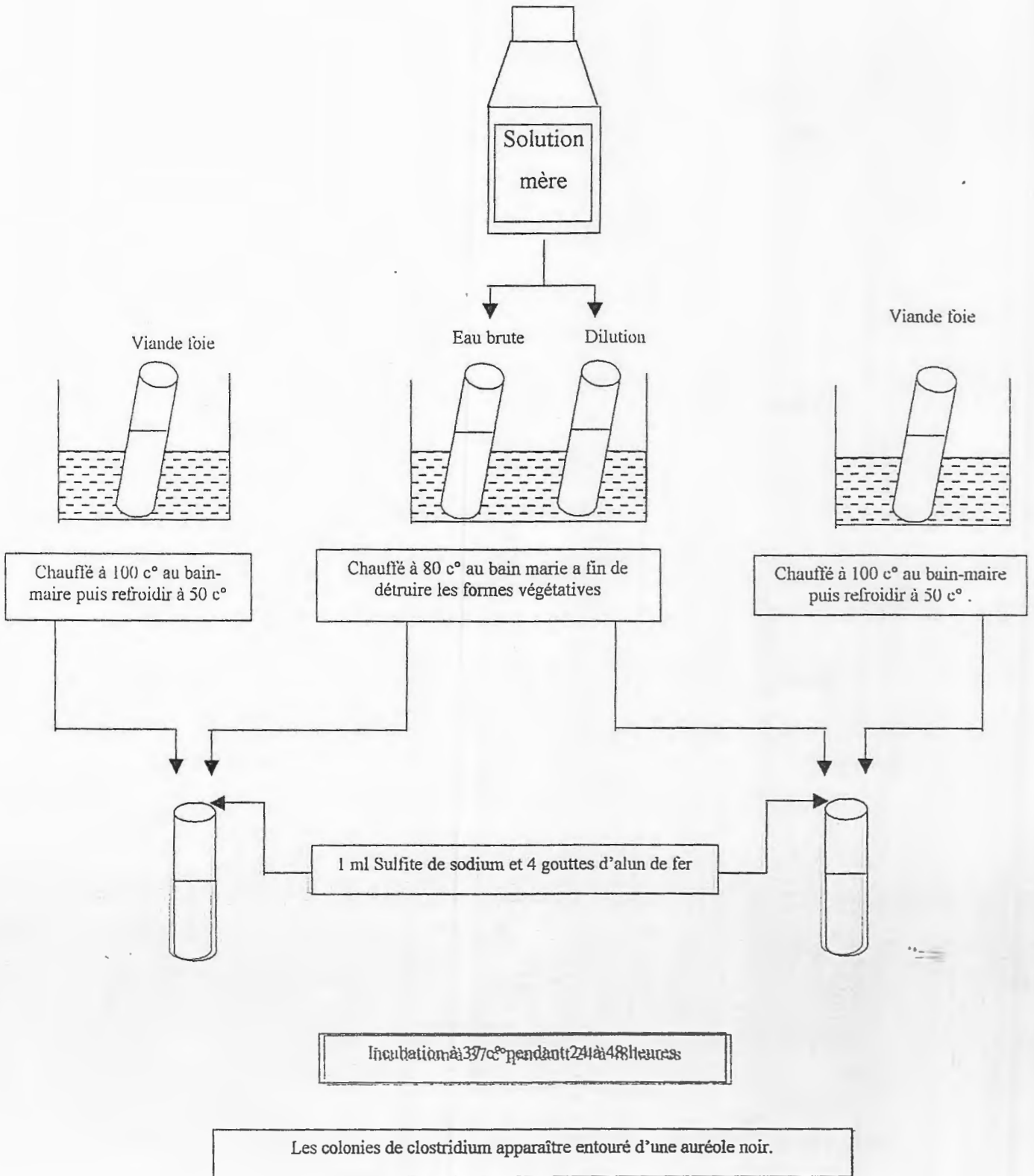


Figure 08 : Recherche des germes sulfite réducteurs .

II.3 .6 Identification biochimique des souches d'*Escherichia coli* isolées .

L'identification des souches isolées au cours de notre étude est basée des caractères biochimiques

a. Utilisation des sucres .

Le milieu utilisé est celui de MEVAG (Milieu d'Etude de la Voie d'Attaque des Glucides) additionné des sucres suivants : le glucose, lactose et saccharose avec une concentration de 20% [5].

Incubation.

Les tubes sont incubés à 37°C pendant 24 à 48 h.

Lecture .

L'utilisation des sucres par les bactéries entraîne un changement de la couleur du milieu (acidification du milieu).

b. Mannitol mobilité .

Ce milieu permet la mise en évidence aussi la fermentation du mannitol que la mobilité bactérienne. Le milieu est ensemencé par piqûre centrale [5].

Incubation .

L'incubation des tubes ensemencés se fait à 37°C pendant 24 à 48 h.

Lecture .

La fermentation du mannitol entraîne un virage de la couleur du milieu en jaune.

La mobilité se traduit par un développement bactérien sous forme nuage autour de la piqûre.

c. Test IMVIC (Indole/ Methyl-rouge /VP inositol /Citrate) .

◆ Production d'indole :

Parmi les caractères les plus distinctifs d' *E. coli* on cite la dégradation du tryptophane en indole grâce à une tryptophanase [5] .

A partir des tubes positif on ensemence l'eau peptonée exempte d'indole

Incubation .

On incube à 37°C pendant 24 à 48h.

Lecture .

Après incubation on ajoute quelques gouttes du réactif de Kovacs avec agitation.

L'apparition d'un anneau rouge en surface caractérise la production d'indole

♦ **Réaction RM-VP [Rouge de Methylene et Voges-Proskauer] .**

RM .

Cette réaction permet de mettre en évidence l'acidification finale d'un milieu glucosé après fermentation du glucose et production d'acides mixtes. Il s'agit d'acides organiques à courtes chaînes (acide acétique, acide formique).

Ce sont des acides forts qui maintiennent le pH à un degré suffisamment bas pour que le rouge de méthyle garde sa coloration jaune.

Le milieu utilisé est celui de Clarck et Lubs.

Incubation .

On incube à 37°C pendant 24 à 48h

Lecture .

Après incubation on ajoute des gouttes du réactif rouge de méthyle

Les tubes qui présentent un anneau rouge en surface sont des tubes RM+

VP ..

Cette réaction permet la mise en évidence la production d'acétyl méthyl carbinol ou l'acétoïne à partir de la décarboxylation du pyruvate

On ensemence le milieu de Clarck et Lubs.

Incubation .

On incube à 37°C pendant 24 à 48h

Lecture

Après incubation on ajoute 0,5 ml du réactif VP1 et 0,5 ml du réactif VP2.
on agite et on laisse agir 10 à 15 minutes

Les souches VP+ présente une coloration rouge ou rose en surface [5].

◆ Utilisation du citrate de SIMMONS .

Dans le milieu gélosé citrate de SIMMONS, le citrate est le seul source de carbone. Son utilisation se traduit par une alcalisation du milieu dû à la libération des ions d'ammonium (NH_4) qui seront ensuite converties en (NH_3) puis en (NH_4OH).

On ensemence le milieu citrate de Simmons (en surface par des stries)

Incubation

On incube à 37°C pendant 24 à 48h

Lecture

L'utilisation du citrate se traduit par une croissance bactérienne accompagnée d'un virage de la couleur du milieu en bleu [5].

III. 1 Analyse physico-chimique .

Les résultats de l'analyse physico-chimique obtenues avant et après traitement d'épuration sont illustrés dans le Tableau n°02 .

Tableau 02 résultats de l'analyse physicochimique

Echantillon	Paramètre	L'eau à l'entrée Affluent	L'eau à la sortie Effluent	Norme de journal officiel
1	pH	9	8	5,5 – 8,5
2		10	8	
3		9	8	
4		9	8	
1	T° °C	19,8	17,6	30
2		21	18,8	
3		21,2	18,6	
4		23,2	20,6	
1	DBO ₅ mg d'O ₂ /l	1000	40	40
2		1040	21	
3		800	52	
4		700	40	
1	MES mg/l	11200	320	30
2		600	356	
3		1411,9	11300	
4		139,9	1299	

III.1.1 pH :

Selon le tableau les valeurs du pH des eaux usées enregistrées à l'entrée de la station d'épuration varient de 9 à 10 (valeurs qui dépassent la norme). On peut dire donc que c'est une eau alcaline.

Cette alcalinité des eaux est le résultat de l'utilisation de la chaux et le sulfure de Na au cours de l'opération d'épilage-pelanage.

Cet effluent ne peut être donc rejeter dans le milieu extérieur qu'après un traitement. Cependant, l'alcalinité des eaux est très agressive pour toute croissance de la faune et la flore aquatique.

A la sortie de la station d'épuration on a noté des valeurs du pH qui varient de 5,5 à 8,5 (valeur dans les normes fixées). Ceci est le résultat du traitement primaire de ces eaux fortement chargées en sulfures.

Le traitement appliqué est d'une désulfuration des pelains en présence d'un catalyseur $MnSO_4$ qui, sans intervenir dans la réaction, facilite l'oxydation du sulfure de Na présent dans le bain résiduaire d'épilage-pelanage. Les sulfures S^{-2} sont oxydées en thiosulfate S_2O_3 qui se décomposent à leur tour en sulfites. Ce résultat confirme l'efficacité de la désulfuration appliquée.

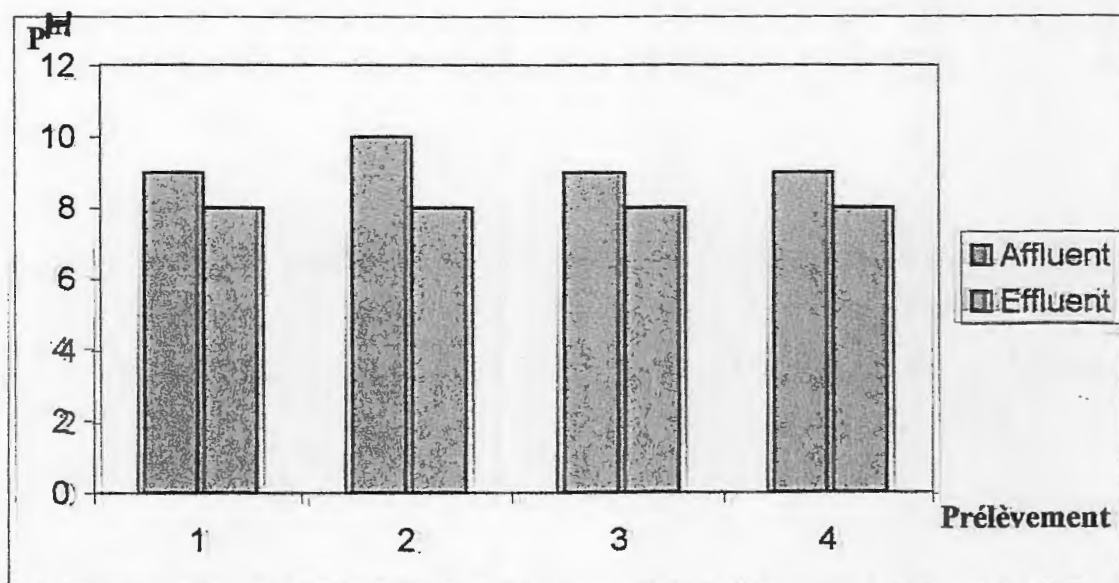


Figure 09 : pH D'affluent et d'effluent pendant quatre prélèvements.

III.1.2 Température .

Les valeurs de température enregistrées varient entre 19,8 et 23,2 °C à l'entrée de la station d'épuration et de 17,6°C à 20,6 °C à la sortie de la station. Dans tous les cas les valeurs enregistrées répondent à la norme. On peut dire que l'eau à cette température ne présente aucun danger pour la faune et flore aquatique.

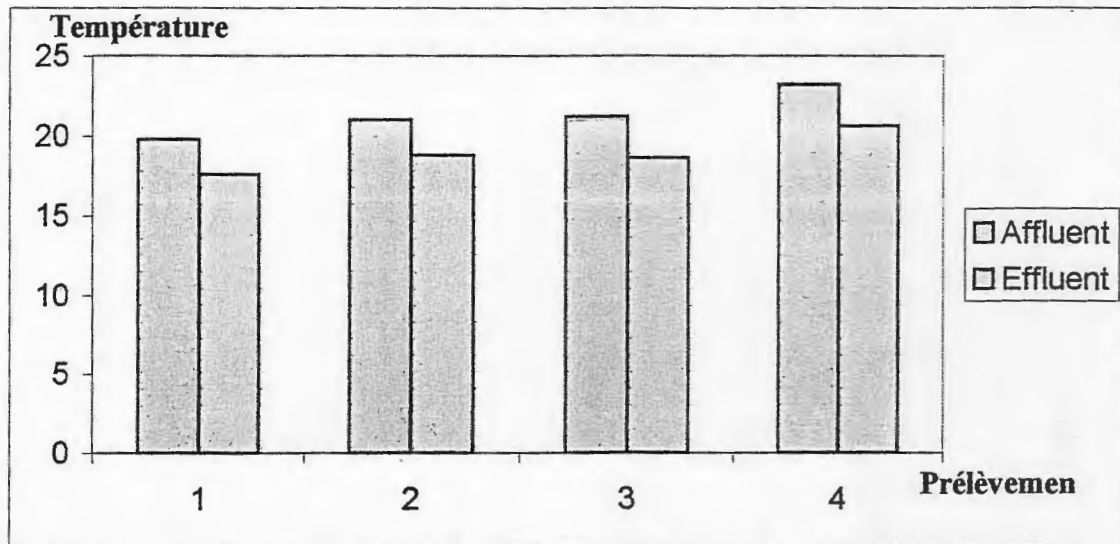


Figure 10 T° de l'affluent et l'effluent des quatre prélèvements

III. 1.3 La DBO₅ .

A l'entrée de la station d'épuration on a noté des valeurs de la DBO₅ très élevées, qui dépassent beaucoup les normes fixées (varient de 700 à 1040 mg d'O₂//l).

Ce résultat montre que l'eau à l'entrée de la station est très chargée en matières organiques biodégradables dissoute dans l'eau.

Selon plusieurs auteurs (2,12.) l'origine de cette matière organique est très diverses et peut être la peau elle même vue sa richesse en matières protéiques et graisses .

Mais la part la plus importante de la pollution des eaux polluée de la tannerie provient de l'opération d'épilage-pelanage consistant à l'hydrolyser partiellement

le collagène et à éliminer les poils ou la laine qui se retrouvent sous forme de protéines kératiniques.

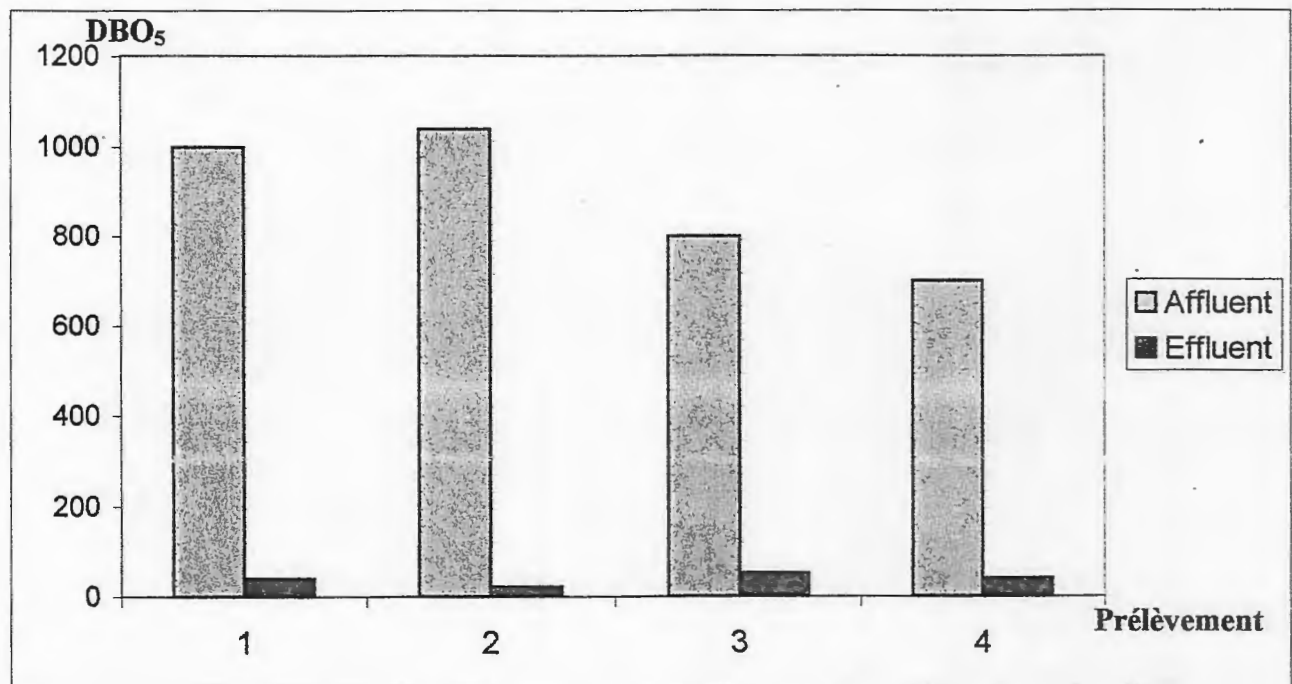


Figure 11 DBO₅ D'affluent et d'effluent pendant quatre prélèvements

Après épuration primaire et secondaire des eaux usées on a enregistré une diminution considérable de la DBO₅ avec des valeurs comprises entre 21 et 40 mg d'O₂/l (valeurs dans les normes).

En effet la composition chimique des eaux usées de la tannerie très riches en matières organiques ((confirmée une DBO₅ très élevée avant traitement)) est très favorable à la croissance d'une flore microbienne très active dans la dégradation de la matière organique polluante.

III.1.4 MES .

Pour les MES on a enregistré à l'entrée de la station d'épuration des valeurs très élevées. Elles varient de 139 à 1200 mg/l.

Après traitement d'épuration l'eau usée reste toujours trouble avec des MES très élevées variant de 129,9 à 320 mg / l (supérieures de la norme).

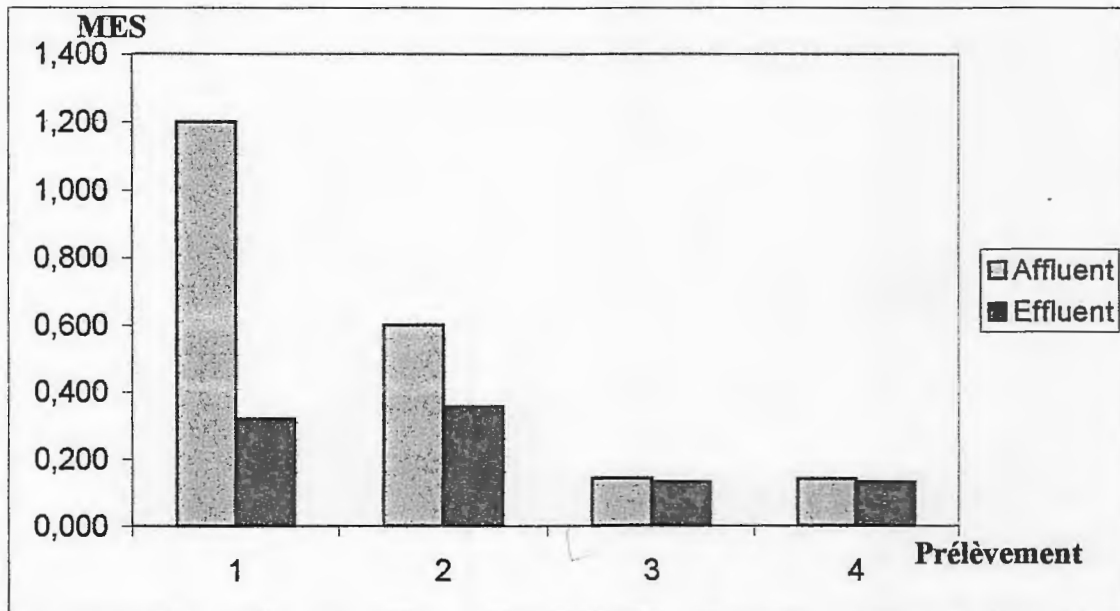


Figure 12 MES d'affluent et d'effluent pendant quatre prélèvements

Les MES sont des particules insolubles, fines, minérales ou organiques biodégradables ou non. Cependant, la persistance de ces matière en grandes quantités après traitement d'épuration (qui est basé essentiellement sur l'activité des microorganismes) pourrait être expliquer par la richesse de cette eau en MES non biodégradables responsables de la turbidité de cette eau.

En effet la turbidité est un élément important de la qualité de l'eau pour la vie aquatique. Elle réduit la transparence, empêche la pénétration de la lumière ce qui a pour effet de freiner la photosynthèse.

III. 2 Analyse microbiologique

Les résultats de l'analyse microbiologique des eaux usées de la tannerie sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 03 Résultats des analyses microbiologiques.

Paramètres	Echantillons	L'eau à l'entrée	L'eau à la sortie
		$n \times 10^3$	$n \times 10^2$
FTAM UFC /ml	1	192	106
	2	124	95
	3	323	294
	4	510	320
C.T germes /100 ml	1	7000	250
	2	60	Abs
	3	1100	700
	4	2500	Abs
C.T.T	1	Abs	Abs
	2	Abs	Abs
	3	Presence	Abs
	4	Abs	Abs
<i>Salmonella</i>	1	Abs	Abs
	2	Abs	Abs
	3	Abs	Abs
	4	Abs	Abs
C.S.R germe/ml	1	Abs	Abs
	2	Abs	Abs
	3	Abs	Abs
	4	Abs	Abs

C.S.R.: *Clostridium sulfato-reducteur*.

Les eaux résiduaires de la tannerie une fois traitées sont rejetées dans oued qui à son tour est déversé dans la mer. Nos résultats microbiologiques vont être comparés donc aux normes fixés pour les eaux de baignade.

III. 2.1 FTAM .

Le taux de la flore enregistrée à l'entrée de la station vari de 124×10^3 à 510×10^3 UFC / ml.

Ce résultat est confirmé par celui de la mesure de la demande en oxygène : une DBO_5 très élevée est une bonne signification d'une charge organique polluante très élevée très favorable à la croissance microbienne.

Après traitement d'épuration on note une diminution considérable de ce taux.. Ceci est du au traitement d'épuration par les boues activées. En effet lorsque les eaux usées sont aérées vigoureusement, les microorganismes initialement présents se multiplient activement aux dépend de la matière organique polluante et forme un floc (masse floculante composée de microorganismes, matières organiques et leurs produits de sécrétion). Cette masse va être sédimentée au cours de la décantation secondaire en déposant avec elle la plus grande majorité des microorganisme.

III.2.2. Coliformes totaux .

Selon le tableau on note une présence des coliformes totaux avec des taux toujours plus élevées à l'entrée de la station d'épuration qu' à la sortie de la station. En effet la présence de ces germe peut être un signe de contamination fécale de la peau des animaux. Mais on peut pas relier directement ou spécifiquement la présence des coliformes totaux à la présence probable de germes pathogènes, puisque ces germes proviennent de plusieurs milieux l'air; sol, végétaux ou d'insectes..

Cependant, les valeurs obtenus répondent aux normes fixés pour les eaux de baignade (qui donnent une valeur guide de 500 CT/ 100ml et une limite de 10.000 CT / 100ml).

III.2.3 Coliformes thermotolérants CTT .

Pour les coliformes thermotolérants on a enregistré leur présence seulement à l'entrée de la station d'épuration pour le troisième prélèvement.

Malgré la présence importante des coliformes totaux au cours de notre étude on a noté l'absence des coliformes fécaux (sauf un seul cas). Ce résultat pourrait être expliqué soit par l'habitat non fécal de ces coliformes soit par la composition des réactifs utilisés dans la confirmation des coliformes fécaux qui peut être périmé (réactif de Kovacs par exemple).

En effet les coliformes fécaux et en particulier *E. coli* est un bon indicateur de contamination fécale : c'est le plus privilégié, le plus spécifique et le plus sensible dont les propriétés sont semblables à celles des germes pathogènes.

Les normes des eaux de baignade donnent un taux de 100 germes comme valeurs guide et une limite de 2000 germes /100ml.

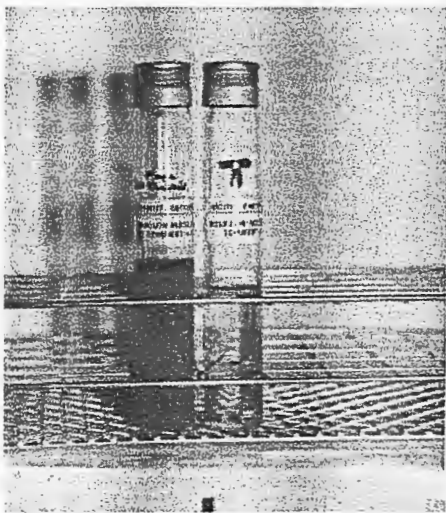
III.2.4 Les *Clostridium* sulfite réducteurs et *Salmonella* .

Selon les résultats illustrés dans le tableau on note une absence totale des *Clostridium* et des *Salmonella*.

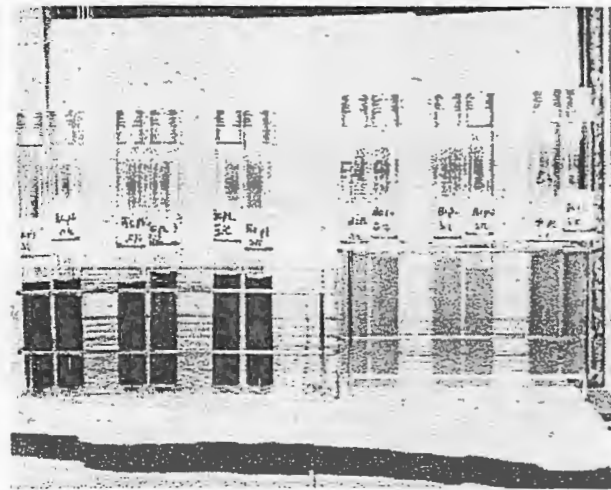
III. 2 .5 Résultats de l'identification biochimique .

Les résultats de l'identification des souches d'*E. coli* montrent :

1-Qu'il s'agit de germes qui produisent l'indole : présence d'anneau rouge



(a)



(b)

Figure 13 (a) production d'indole (b) fermentation du lactose

2- Ce sont des bactéries qui ferment le glucose, le lactose (acidification du milieu MEVAG) mais pas le saccharose

3- les test IMVIC montre que sont des bactérie VP(-), RM (+) et citrate (-) .



Figure 14 Test IMVIC .

Nos résultats coïncident avec ceux d'*E.coli*

III. 2.6 Efficacité du traitement (en % de réduction) .

Tableau 04 Efficacité ou rendement du traitement .

		P1	P2	P3	P4
Analyse physicochimique	DBO ₅	96%	97,98%	96%	94,28%
	MES	73%	40,66%	7,14%	7,14%
Analyse microbiologique	FTAM	94,47%	92,33%	90,89%	93,72%
	CT	96,42%	100%	36,36%	100%

Selon le tableau (04) on enregistre un bon rendement du traitement d'épuration appliqué.

Les résultats obtenus montrent une élimination presque totale de la matière organique polluante confirmée par une diminution considérable de la DBO₅ (% de réduction supérieur à 94%).

Cette diminution de la matière organique est associée à une forte diminution de la flore microbienne totale (% de réduction vari de 90% à 94,47%) et des coliformes totaux et fécaux.

En effet selon Leclerc H., ((1987)) dans de bonne condition le rendement du traitement d'épuration par les boues activées est incomparable. L'effluent du traitement voit sa DBO₅ diminuer dans des proportions considérables souvent supérieures à 90%.

Selon les analyses microbiologiques ainsi obtenues on peut dire que les eaux résiduaires de la tannerie sont de qualité microbiologique acceptable confirmée par l'absence de germes pathogène.

Mais on pense que la pollution de ces eaux est beaucoup plus d'ordre chimique vu la diversité de produits chimiques utilisés parfois très toxiques (le chrome, les sulfures...).

Conclusion

Du point de vue qualité micro biologique l'effluent des eaux résiduaires de la tannerie est de qualité micro biologique acceptable (il répond aux normes fixées pour les eaux de baignade).

En effet les eaux résiduaires de tannerie ont une charge microbienne peu élevée par rapport à celle des eaux résiduaires domestiques. Ceci est du probablement à la nature de ces eaux très riches en éléments chimiques organiques ou minéraux qui peuvent être très toxiques (chrome, les sulfures..).

De ce fait ces eaux sont menacées beaucoup plus par une pollution chimique que microbiologique.

Nos résultats confirment le bon rendement des traitement d'épuration (traitement primaire et secondaire) dans l'élimination de la matière organique (% de réduction de la DBO₅ >94%), la flore microbienne totale FTAM (avec un % de réduction qui dépasse les 90 %) et les CT avec un pourcentage de réduction peut aller jusqu' à 100%).

Un très faible rendement est enregistré dans l'élimination des MES, donc l'effluent des eaux résiduaires de la tannerie rejeté dans le milieu extérieur est trouble.

Cette turbidité de l'eau peut avoir des conséquences très graves : réduction de la transparence de l'eau, empêchement de la pénétration de la lumière mais aussi elle peut conduire à des fermentations contribuant au carences en O₂ qui ont des effets mécaniques sur les poissons par colmatage des branchies.

Enfin dans le but de la préservation de l'environnement, il est donc devenu indispensable de limiter au maximum le flux polluant par réduction de l'utilisation de l'eau dans la tannerie, par récupération et réutilisation du chrome et si possible de remplacer le tannage au chrome par un tannage végétal.

Référence bibliographique

- (1) ALOY M., 1971. Equipement du poste de désulfuration catalytique des bains d'épilage - pelanage, Technicuir, n° 4 . p 71
- (2) ALOY M., FOLACHIER A., VULLIERMET B. 1976. tannerie et pollution. centre technique du cuir, p 330
- (3) EGGINK H., J., KAGEL E, 1971. Traitement des eaux résiduaires de tannerie au moyen d'un fossé d'oxydation. JALCA, 1971,65 n°55. p 198 - 214
- (4) GAID A., K, 1984. Epuration biologique des eaux urbaines. Tome 1 et 2, 0, P, U, Alger, p 87
- (5) GUIRAUD J.,P,1998. Microbiologie alimentaire. Dunod, (Paris). p 652
- (6) HACH 1982. Analyse de l'eau , FRANCE, 1982, p155
- (7) JACQUE B., JACQUE G., 1964. Cuirs et peaux "que sais- je " 1964, P 258
- (8) JOFFIN C., JOFFIN J.,N. 1993. Micro biologie alimentaire. lycée paul _ Eluard, Saint-Denis. ip 122-157
- (9) Journal officiel de la république algérienne n° 46, 1998. p 7
- (10) LARPENT J., P., 1985. Elément de microbiologie. Paris, 1985, p.464
- (11) LECLERC H., MOSSEL D. A., BERNIER J. J, 1987. Microbiologie : le tube digestif, l'eau et les aliments. p 273-277
- (12) Passavant, tannerie de Jijel , 1976, p2-8.

- (13) PRESCOTT H., K., 1995. Microbiologie, boeck wesmoels, a bruxelles, p 405
- (14) Rapport tannerie de Jijel 1999. p
- (15) Revue travail et sécurité, n° 607 mai
- (16) RODIER J., 1984, Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. Ed DUNOD. BORDAS (Paris). P 1365
- (17) SUEUR O., 1976. L'épuration des eaux résiduaires aux tannerie Sueur.
Technicuir n°6 ,10 . p 6
- (18) VULLIERMET B., ALOY M., 1974. la station d'épuration des tanneries du Bugey. Technicuir. n°7. p57-63

Annexe 1

- Tables de Mac Grady pour 2, 3 et 5 tubes

2 Tubes		3 tubes		5 tubes		=		=		=		=	
NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP
000	0	000	0	222	3,5	000	0	203	1,2	400	1,3	513	8,5
001	0,5	001	0,3	223	4	001	0,2	210	0,7	401	1,7	520	5
010	0,5	010	0,3	230	3	002	0,4	211	0,9	402	2	521	7
011	0,9	011	0,6	231	3,5	010	0,2	212	1,2	403	2,5	522	9,5
020	0,9	020	0,6	232	4	011	0,4	220	0,9	410	1,7	523	12
100	0,6	100	0,4	300	2,5	012	0,6	221	1,2	411	2	524	15
101	1,2	101	0,7	301	4	020	0,4	222	1,4	412	2,5	525	17,5
110	1,3	102	1,1	302	6,5	021	0,6	230	1,2	420	2	530	8
111	2	110	0,7	310	4,5	030	0,6	231	1,4	421	2,5	531	11
120	2	111	1,1	311	7,5	100	0,2	240	1,4	422	3	532	14
121	3	120	1,1	312	11,5	101	0,4	300	0,8	430	2,5	533	17,5
200	2,5	121	1,5	313	16	102	0,6	301	1,1	431	3	534	20
201	5	130	1,6	320	9,5	103	0,8	302	1,4	432	4	535	25
210	6	200	0,9	321	15	110	0,4	310	1,1	440	3,5	540	13
211	13	201	1,4	322	20	111	0,6	311	1,4	441	4	541	17
212	20	202	2	323	30	112	0,8	312	1,7	450	4	542	25
220	25	210	1,5	330	25	120	0,6	313	2	451	5	543	30
221	70	211	2	331	45	121	0,8	320	1,4	500	2,5	544	35
222	110	212	3	332	110	122	1	321	1,7	501	3	545	45
		220	2	333	140	130	0,8	322	2	502	4	550	25
		221	3			131	1	330	1,7	503	6	551	35
						140	1,1	331	2	504	7,5	552	60
						200	0,5	340	2	510	3,5	553	90
						201	0,7	341	2,5	511	4,5	554	160
						202	0,9	350	2,5	512	6	555	180

ANNEXE 02

1- Milieux réactifs et solution utilisé :

1-1- Les milieux de cultures

Les compositions données pour un litre de milieu

- **BCPL (Bouillon lactosé au bromocrésol pourpre) : pH = 7.**

Peptone	05g/l
Extrait de viande	03 g/l
Lactose	10 g/l
Porpre de bromocrésol	25 g/l

Répartir en tubes a essais (9 à 10 ml)

Ajouter éventuellement une cloche de Durham

Autoclaver 15 mn à 120 °c

Ce milieu est utilisé our la recherche des coliformes

- **Mannitol mobilité :**

pH = 8,1

petone	20 g/l
nitrate de potassium	01 g/l
mannitol	02 g/l
rouge de phénol à 1 %	04 g/l
gélose	04 g/l

Répartir en tubes à essais (9 à 10 ml)

Autoclaver 15mn à 120°c solidifier en culot.

• **Viande foie (VF)**

pH = 7,6

Extrait de viande foie	30 g/l
Glucose	02 g/l
Amidon	02 g/l
Gélose	12 g/l

Répartir en tubes à essais (20ml)

Autoclaver 20 mn à 115°C

Le milieu utilisé pour la recherche des sulfito-réducteurs.

• **Hekto en (gélose)**

Protéose-peptone	12 g
Extrait de levure	03 g
Chlorure de sodium	05 g
Thiosulfate de sodium.....	05 g
Sels biliaires	09 g
Citrate de ser ammoniacal	1,5 g
Salicine	02 g
Lactose	12 g
Saccharose	12 g
Fuschine acide	0,1 g
Bleu de bromothymol	65 mg
Gélose	13 mg
PH	7,6

Répartir en boîtes de pétri (contenant éventuellement l'inoculum)

• Schubert (bouillon)

pH	07
Peptone de caséine	17 g
Peptone de soja	03 g
Chlorure de sodium	05 g
Arginine	10 g
Glucose	0,5 g
Rouge de crésol	02 mg
Bleu de Bromothymol	15 mg
Vert brillant	0,33 mg
Répartir en tubes à essais (5 ml).	

• Sélérite – cystine

Cystine	100 mg
PH	07
Tryptone	05 g
Lactose	04 g
Phosphate disodique	10 g
Sélérite acide de sodium	04 g

• Mewage

pH	7,7
Extrait de viande	03 g
Chlorure de potassium	05 g
Rouge de phénol.....	02 mg
Gélose	03 g

• **P.C.A.**

Tryptone	5,0 g
Extrait de levure	2,5 g
Glucose	1,0 g
Agar-agar	12 0 18 g
Eau	1000 ml

LES RÉACTIFS

• **Alun de fer :**

Alun de fer	01-g/l
Eau distillée	1000 ml

• **Sulfite de sodium**

Sulfite de sodium pur, cristallisé	01 g/l
Eau distillée stérile	1000 ml

• **L'eau physiologique composé de :**

Chlorure de sodium	05 g/l
Eau distillée	1000 ml

Annexe 3

VALEURS LIMITEES MAXIMALES DES PARAMETRES DE REJET
DES INSTALLATIONS DE DEVERSEMENT INDUSTRIELLES [9].

PARAMETRES	UNITES	VALEURS MAXIMALES
Températures	°C	30
pH	//	5,5 à 8,5
Mes	mg/l	30
DBO5	//	40
DCO	//	120
Azote Kjeldahl	//	40
Phosphate	//	02
Cyanures	//	0,1
Aluminium	//	4,
Cadmium	//	0,2
Chrome 3 +	//	3,0,
Chrome 6 +	//	0,1,
Fer	//	5
Manganèse	//	1,
Mercuré	//	0,01
Nickel	//	5
Plomb	//	1
Cuivre	//	3
Zinc	//	5
Huiles et Graisses	///	20
Hydrocarbures	///	20
Phénols	///	0,5
Solvants organiques	///	20
Chlore actif	///	0,11
PCB	mg/l'	0,0011
Détengents	///	2
Tensio-actifs anioniques	//	10



Annexe 4

QUALITE REQUISE DES EAUX DE BAINNADE [9].

PARAMETRES	UNITES	VALEURS GUIDES	VALEURS LIMITES
MICROBIOLOGIQUES			
1. Coliformes totaux	/ 100 ml	500	10.000
2. Coliformes fécaux	/ 100 ml	100	2.000
3. Streptocoques"	/ 100 ml	100	—
4. Salmonelles	1 L	—	0
5. Enterovirus	PFU / 10L	—	0
6. Vibriion cholérique	/ 450 ml	—	0
PHYSICO-CHIMIQUES			
7. Coloration	mg / l	—	Pas de changement anormal de la couleur
8. Huiles minérales	mg / l	—	Pas de film visible à la surface de l'eau et absence d'odeur
9. Substances tensio-actives réagissant au bleu de méthylen	mg / l Lauryl-sulfate	> 0,3	Pas de mousse persistante
10. Phenols (indice phénol)	mg / l $C^6H^5O^4$	> 0,005	0,05 et aucune odeur spécifique
11. Transparence	M	2	1
12. Résidus goudronneux et matières flottantes (bois, plastique, bouteille et toute autre matière débris ou éclats)	—	—	Abscence
13. PH	—	—	6,5-8
14. Oxygène dissous	% Saturation en oxygène	—	80-120
15. Autres substances	—	—	Ne doit pas contenir de substances susceptibles de nuire à la santé des baigneurs

Réalisé par :

- ❖ AIMOUR Lynda
- ❖ HEZZA Saïda
- ❖ BOUKLABE Zahia

Date de soutenance :

Thème :

Etude de la qualité physicochimique et microbiologique
des eaux résiduaires de la tannerie de Jijel

Résumé

La présente étude a pour but d'étudier la qualité physico-chimique et la qualité microbiologique des eaux résiduaires de la tannerie .

Nos résultats montre que l'effluent des eaux résiduaires de la tannerie et de qualité microbiologique acceptable avec un bon rendement du traitement d'épuration souvent supérieurs a 90 % pour la DBO₅ , plus de 94% pour la FTAM et peut aller jusqu'à 100% CT.

Un très faible rendement et enregistré dans l'élimination des MES . De ce fait l'effluent des eaux résiduaires de la tannerie est trouble ce qui peut menacer la qualité des milieux récepteurs

The summary

The present survey has for goal to study the physico-chemical quality and the microbiological quality of the residuary waters of the tannery.

Our results watch that the sewage of the residuary waters of the tannery and acceptable microbiological quality with a good output of the purification treatment often superior has 90% for the DBO₅, more of 94% for the FTAM and can go until 100% CT.

A very weak output and recorded in the elimination of the MY. Of this fact the sewage of the residuary waters of the tannery is troubled what can threaten the quality of the receiving surroundings

المختصر

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة النوعية الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية للمياه الملوثة المستعملة في صناعة الجلود بمدينة جيجل

النتائج المتحصل عليها تبين أن الماء المطروح من مديعة جيجل ذو نوعية ميكروبيولوجية مقبولة مع مردود جيد لتنقية المطبقة على هذه المياه حيث تجاوز مردود التنقية في أغلب الأحيان 90% بالنسبة لـ DBO₅ وأكثر ومن 94% بالنسبة لـ FTAM و قد وصلت حتى 100% بالنسبة لـ TT.

غير انه سجلنا خلال هذه الدراسة نسبة ضعيفة لمردود لنزع المواد العالقة MES لهذا السبب فإن المياه القدرة المستعملة من طرف مديعة جيجل قد تكون مصدر لتلوث المياه السطحية.