Répuplique Algérienne
Démocratique et Populaire
Minitére de l'enseignement supérieure
et de la recherche scientifique
Centre universitaire Abd - alhak
Benhamouda - Jijel -
Institut des sciences de la nature

الجمهورية الجزائرية
الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي
و البحث العلمي
المركز الجامعي عبد الحق
بن حمودة - جيجل -
معهد العلوم الطبيعية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي * المركز الجامعي * المكتبة

مذكرة تخرج

لنيل شهادة الدراسات الجامعية التطبيقية - DEUA -

فرع: مراقبة الجودة و التحاليل

الموضوع

دراسة النوعية البكتريولوجية لماء الإستهلاك بولاية جيجل

من إعداد الطالبات:
- بن سي علي فريال
- فاضل وهيبة
- بوخبزة نجوى

تحت إشراف الأستاذة:
- عدوي منيرة

لجنة المناقشة:
- السيدة: رولة
- السيد: كيسارلي

جامعة جيجل * مكتبة الكلية

السنة الجامعية : 2001 - 2002

بسم الله الرحمن الرحيم

التشكرات

بسم الله الرحمن الرحيم

قال رسول الله صلى الله عليه و سلم: ﴿**من اصطنع لكم معروفًا فجازوه، فإن عجزتم عن مجازاتـه، فادعوا لـه حتى تعلمـوا أنكم شكرتم، فإن الله شاكر يحب الشاكرين.**﴾

نتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من:

- الأستاذة المشرفة: عـدوي منيـــرة
- السيد فاضل الشريف
- السيد بن سي علي محمد الطاهر

كل عمال مخبر حفظ الصحة لبلدية جيجل و خاصة المخبر الخاص بتحاليل الماء

كل أساتذة معهد علوم الطبيعة

إلى كل اللذين ساعدونا في إنجاز هذا العمل من قريب أو بعيد

وهيبة - فريال - نوال

الفـــــهـــــــــــرس

المحتويات **الصفحة**

مقدمة.....01

الجـــزء النـظـــــري

I ـ تعريف ماء الإستهلاك.....03
II ـ مصادر مياه المستهلكة.....03
II -1ـ مياه الأمطار.....03
II -2ـ المياه الجوفية.....03
II -3ـ المياه السطحية.....03
III ـ مختلف تصنيفات مياه للشرب.....05
III -1ـ مياه التوزيع العام.....05
III -2ـ ماء المائدة.....05
III -3ـ ماء الينابيع.....05
III -4ـ الماء المعدني.....05
IV ـ أهمية الماء.....06
V ـ خصائص ماء الإستهلاك.....07
V -1ـ الخصائص البكتيريولوجية لماء الإستهلاك.....07
V -2ـ الخصائص الحسية.....08
V -3ـ الخصائص الفيزيوكيميائية.....09
VI ـ أهم مصادر تلوث المياه.....10
VII ـ الأمراض المائية.....10
VIII ـ معالجة مياه الإستهلاك.....11
VIII -1ـ معالجة مياه التغذية العامة.....11
VIII -2ـ مراحل المعالجة.....11
VIII -3ـ معالجة مياه الأبار.....15

الجـــــزء التطبيقـــي

تمهيد.....17

I ـ الوسائل و الطرق.....18

I ـ1ـ الوسائل.....18

I ـ2ـ طرق العمل.....18

I ـ2ـ1ـ الإقتطاع.....18

I ـ2ـ2ـ الدراسة البكتيريولوجية.....20

II ـ النتائج و المناقشة.....30

III ـ الإستنتاج.....32

الخاتمة.....34

- الملاحق
- المراجع

قائمة المختصرات:

الرمز	المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الفرنسية
OMS	المنظمة العالمية للصحة	Organisation Mondial de la Santé
pH	درجة الحموضة	degree dècidite
UFC	وحدة تشكيل المستعمرات	Unite Formant Colonie

مقدمة

يعتبر الماء من أهم مصادر الحياة لذا يستوجب توفيره و المحافظة على النوعية الجيدة له من الناحية الفيزيوكيميائية و الحسية و كذلك الميكروبيولوجية، و لهذه الأخيرة دور كبير في صلاحيته للإستهلاك.

إن مسألة توفير المياه في وقتنا الحاضر تعتبر من أهم مشاكل العصر نتيجة التناقص المستمر للمصادر المائية، بالإضافة إلى مشكل تعرض هذه الأخيرة إلى ملوثات مختلفة خاصة الميكروبية منها، و التي تشكل خطرًا كبيرًا على صحة الإنسان مع الأخذ بعين الإعتبار أن الماء اعتبر في كل الأوقات ناقل للأوبئة و مصدرًا للتلوثات، و من هنا إستوجب تكثيف و تطوير أساليب و تقنيات مراقبة المياه و تطوير طرق تحليلها و معالجتها و ذلك من أجل الحد من هذه التلوثات.

إنطلاقا من هذه الإشكالية، حاولنا معالجة موضوع دراسة النوعية الميكربيولوجية لماء الإستهلاك في ولاية جيجل، حيث ترمي دراستنا إلى الوصول أو تحقيق الأهداف الآتية:

- تحديد نوعية الماء الموجه للإستهلاك في ولاية جيجل بواسطة التحاليل البكتيريولوجية.
- توضيح أهمية التحاليل البكتيريولوجية للماء و المكملة للتحاليل الفيزيوكيميائية و التسممية.
- إعطاء نظرة حول طرق العمل المتبعة في التحاليل البكتيريولوجية كطريقة البحث عن FTAM و Coliformes.

و من أجل تحقيق أو الوصول إلى الأهداف السابقة الذكر. فلقد قسمت دراستنا إلى قسمين:

القسم النظري الذي تطرقنا فيه إلى مفاهيم عامة للماء و التلوثات التي قد تتعرض إليها هذه المصادر و في الأخير إلى المعالجة.

أما القسم التطبيقي فيشمل عدة إختبارات لتحديد النوعية البكتيريولوجية لماء الإستهلاك لثلاث عينات من مصادر مختلفة: ماء المنبع و البئر من دائرة الطاهير و ماء الحنفية من بلدية جيجل.

الجزء
النظري

I ـ تعريف ماء الإستهلاك:

يعرف الماء علىأنه جسم لا لون، لا رائحة ولا طعم له،يكون سائلاًفي الحالة الطبيعية عند درجة حرارة ملائمة،يتركب من غازين هما غازالأكسجين وغازالهدروجين أي ذرة واحدة من الأكسجين وذرتين من الهدروجين ونرمز له كيميائيًا بالرمز H_2O، يوجد في الطبيعة على ثلاثة حالات:

ـ الحالة الجامدة كالجليد و الثلج.

ـ الحالة السائلة كمياه الأنهار، البحار، المحيطات، المستنقعات و البحيرات.

ـ الحالة الغازية كبخار الماء الموجود في الجو(الغيوم).

يكون المـاء خليط غير متجانس إذا كان يحتوي على التربة و الشوائب و حتى يكون صالح للإستهلاك يجب أن يخضع للمعالجة البكتريولوجية و الفيزيوكيميائية.

II ـ مصادر مياه الإستهلاك:

توجد المياه في الطبيعة على عدة أشكال و منها ثلاثة مصادر:

1-II مياه الأمطار: L'eau météorique

هو ماء مقطر، المياه الناتجة عن الأمطار يمكن أن تتجزأ إلى جزئين الأول تحتفظ به التربة و الثاني ينفذ في إتجاه التحت التربة، حيث يشكل طبقة جوفية و يمكن أن يظهر ثانية على سطح الأرض في شكل ينابيع، يستعمل للإستهلاك بعد توفر شروط النظافة و الحفظ (10).

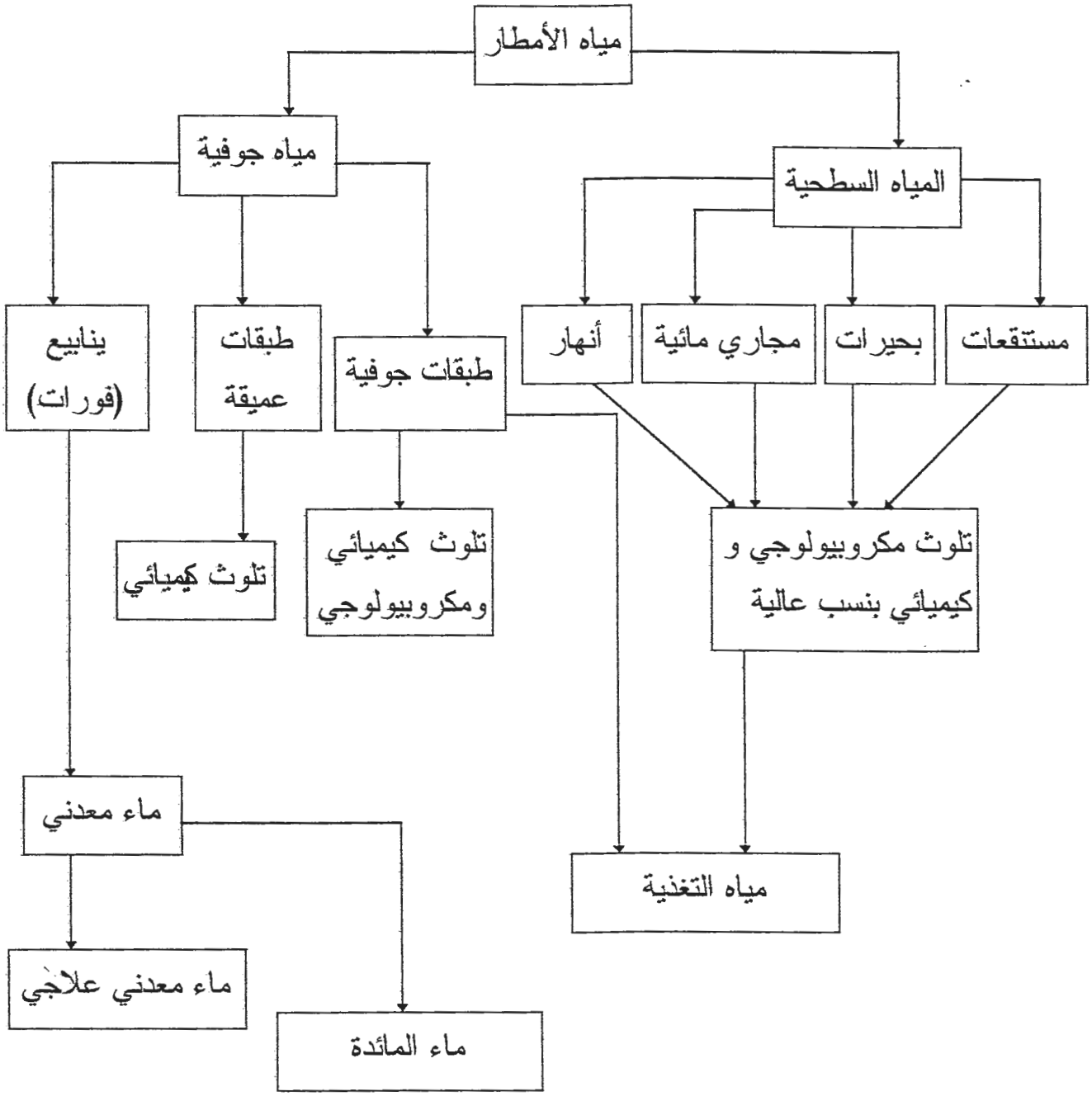
2-II المياه الجوفية: L'eau soutéraine

هي المياه المحفوظة في الطبقات العميقة، حيث تشارك مياه الأمطار و لو بجزء صغير في تشكيلها، تتعرض هذه المياه الجوفية إلى التصفية الذاتية للعضيات التي يتم التخلص منها على مستوى جزيئات التربة، و يمكن الحصول أو التوصل إلى نوعية ميكربيولوجية مقبولة للمياه الجوفية بفضل هذه العملية.

أعتبرت المياه الجوفية عبر الزمن ذات نوعية جيدة للإستهلاك مقارنة مع المياه السطحية، تكون هذه المياه عرضة إلى تلوثات ناجمة عن النشاط الإنساني الصناعي و الفلاحي (10).

3-II ـ المياه السطحية: L' eau surface

تعتبر المياه السطحية بمثابة المصدر المهم القادر على تغطية الكميات اللازمة للمستهلك و تتمثل أهم مصادر هذه المياه في الأنهار، البحيرات و السدود،... و ذلك مقارنة بالنقص الكبير في المياه الجوفية، هذا المصدر و الذي أصبح و للأسف في وقتنا الحالي أكثر عرضة للتلوثات الناتجة عن طرح البقايا الكيميائية و البيولوجية (10).



الشكل01 : مصادر مياه التغذية (10)

III ـ مختلف تصنيفات مياه الشرب:

يصنف ماء الشرب حسب O.M.S إلى أربعة تصنيفات:

III -1 ـ ماء التوزيع العام:

يسمى كذلك بالماء الغذائي، وهو ماء يوزع عبر شبكات التغذية العامة التي تصل عبر الحنفيات إلى المستعملين، حيث من الضروري توفير كمية كافية من الماء التي تعادل الكمية المطلوبة، و يشترط أن تكون نقية.

يتخذ الماء الموزع عدة أشكال للإستعمال:

- الإستعمالات المنزلية: التغذية، النظافة، الغسل، وسقي الحدائق...
- الإستعمالات الصناعية: تنظيف الشوارع...

III -2 ـ ماء المائدة:

هو عبارة عن ماء يوزع عن طريق البيع في القارورات، يستخدم في الإستعمالات الغذائية، لها نفس معايير مياه التوزيع العام، لابد أن تعالج قبل وضعها في القارورات.

III -3 ـ ماء الينابيع:

هو ماء موضوع في قارورات، مصدره الطبقات العميقة و يتميز بالخصائص التالية:

- صالح للشرب في الحالة الطبيعية.
- يوضع في القارورات مباشرة دون خضوعه للمعالجة.
- المراقبة الطبية مطلوبة، كذلك التحاليل الدورية في كل شهرين.

III -4 ـ الماء المعدني:

هو ماء صالح للشرب لا يخضع لأية معالجة ماعدا التنقية و الترشيح يمتلك هذا الأخير خصائص علاجية معرفة من طرف القانون.

IV ـ أهمية الماء:

1ـ الدور الفيزيولوجي و البيوكيميائي للماء:

يعتبر الماء من بين المواد المهمة التي تعطي للجسم الحيوية.

التركيبات الجزئية للماء تترجم الخاصية الرئيسية للنقل و التفاعلات الكميائية :

ـ الماء ينقل الأجسام المنحلة و يسمح بنفاذيتها عبر الغشاء بطريقة الضغط الأسموزي.

ـ الجزيئات الكبيرة مثل البروتينات ترتبط بالماء بواسطة القطب الحر الذي يحافظ على ثبات التركيب في الوسط الحي.

ـ الماء يساعد على الثبات و الحفاظ على تعادل الـ pH بمعنى التساوي بين الأيونات السالبة و الموجبة للهيدروجين و الهيدروكسيد في الشروط الملائمة للحياة.

ـ الماء يمنح أيون الهيدروجين و الهيدروكسيد اللذان يستعملان في تفاعلات الهدم و البناء.

ـ كذلك يعتبر أحسن ناقل للحرارة.

2ـ الحاجة للماء:

بالإضافة إلى الوظيفة الحيوية، الجسم يفقد بإستمرار الماء عن طريق التنفس، عبر أغلفة الأنبوب الهضمي بواسطة أعضاء الإفراز لذى يجب تعويض الضياع المستمر من الماء الموافق للكميات المفرزة.

الحاجة للماء تكون بإستمرار و أكثر أهمية مقارنة مع العناصر الغذائية الأخرى.

عند الإنسان السليم مثله عند الحيوان الحاجة للماء تكون كبيرة لتعويض الكمية الضائعة و المفقودة من طرف الجسم هذه الكمية تختلف حسب حرارة المحيط، نوع الكائن، التركيب الغذائي المتبع.

عند الرضع خاصة ما بين 6 - 8 أشهر، الحاجة للماء تكون عالية، عند الإرتفاع المفاجئ للضياع المائي الناتج عن الإسهال، القيء، التنفس و الضياع عبر الجلد (التعرق).

في هذه الحالة إذا لم تعوض هذه القيمات الضائعة بقيم ملائمة تتسبب في تضاعفات خطيرة (02).

V ـ خصائص ماء الإستهلاك:

V ـ 1 ـ الخصائص البكتريولوجية لماء الإستهلاك:

يعتبر الماء ناقل طبيعي للمكروبات: البكتيريا، الفيروسات، الخمائر، العفن و الفطريات الموجودة في الهواء أو في التربة و التي تخترقها بواسطة مياه الأمطار، لذا تعتمد صلاحيته على عدم وجود هذه الأخيرة بكميات معتبرة و خاصة منها الممرضة و التي يكشف عنها بالبحث غير المباشر عن الجراثيم الدالة على تلوث الماء و هي: (09)

1 ـ الجراثيم الدالة على التلوث الغائطي:

من أهم التلوثات الخطيرة التي يتعرض لها ماء الإستهلاك نجد:

ـ التلوثات الناتجة عن إختلاط مياه الإستهلاك مع مياه المجاري و هذه الأخيرة غنية بالمواد الغائطية.

ـ التلوثات الناتجة عن الصرف المباشر لفضلات الإنسان و الحيوان، ومن بين الجراثيم الغائطية المسببة في هذه التلوثات نجد:

Coliformes fècaux , Streptocoques fècaux , ***Clostridium perfringens***.

تعتبر ***Escherichia coli*** بمثابة شاهد أولي على التلوثات الغائطية و ذلك لتواجدها في أمعاء الإنسان وهي بكتيريا ممرضة غير مقاومة للوسط الخارجي (تبقى في الماء لمدة قصيرة) حيث وجودها في ماء الإستهلاك دليل على وجود أشكال ملوثة.

ومن أهم الجراثيم الدالة عن التلوث الغائطي التي تطرقنا لها في التحاليل البيكتريولوجية نجد: (03،06)

- Germes totaux (à 37°c et 22°c).
- Coliformes totaux et Coliformes fècaux .
- Streptocoques fècaux.
- Bacteries Clostridium sulfito rèducteurs .

2 ـ النوعية البكتيريولوجية للماء:

وجود الجراثيم الدالة على التلوث الغائطي في الماء يؤدي إلى عدم صلاحيته للإستهلاك.

الجدول رقم 01: نتائج التحاليل البكتيريولوجية (03)

coliformes	E-coli	ST-fècoux	الخلاصة
−	−	−	ماء ذو نوعية بكتيريولوجية جيدة ماء صالح للإستهلاك
+	+	+	ماء ذو نوعية بكتيريولوجية سيئة ماء غير صالح للإستهلاك
+	+	−	ماء ذو نوعية بكتيريولوجية سيئة ماء غير صالح للإستهلاك
+	−	+	ماء ذو نوعية بكتيريولوجية سيئة ماء غير صالح للإستهلاك
+	−	−	ماء ذو نوعية بكتيريولوجية مشكوك فيه ماء ممنوع للإستهلاك
+ نتيجة موجبة			− نتيجة سالبة

ـ وجود Clostridium sulfito rèducteurs في الماء مع ***Escherichia coli*** أو Streptocoque fécaux أو الإثنين معًا يبين عدم صلاحية الماء للشرب.

ـ وجود Clostridium sulfito reducteurs لوحدها يترك شك بأن الماء قديم التلوث، إستهلاكه أيضا غير منصوح به.

ـ الوجود المرتفع للجراثيم الكلية في الماء (أكبر 100 جرثوم/ملل) و لوحدها (غياب الجراثيم الغائطية الأخرى) لا يعتبر بمثابة دليل كافي لتحديد صلاحية الماء(03) .

V ـ2 الخصائص الحسية:

تحديد نسبة التعكر، اللون، الرائحة و المذاق لا يتطلب تقنيات صعبة مع ذلك فإنها لا تهمل، حيث يتطلب أشخاص مختصين في هذا المجال لمراقبة الماء من الناحية الحسية.(02).

V -3- الخصائص الفيزيوكيميائية:

الجدول رقم 02 : ملخص للخصائص الفيزيوكيميائية و الحسية للماء (12)

الخصائص	المعايير	النوعية
الخصائص الحسية	الرائحة	منعدمة
	التعكر	صافي
	الذوق	مقبول
الخصائص الفيزيائية	الحرارة	ثابتة
	المقاومة	كبيرة
	pH	متعادل
الخصائص الكيميائية	الكالسيوم	(75-200) ملغ/ل
	المغنيزيوم	(50-150) ملغ/ل
	الفلور	1,5 ملغ/ل
	اليود	5 - 10 ملغ/ل
	كلور	بقايا
	أمونياك	0 ملغ/ل
	نتريت	0 ملغ/ل
	نترات	1 ملغ/ل
	الكبريت	60 ملغ/ل
	الرصاص	0,1 ملغ/ل
	الحديد	10 ملغ/ل

VI- أهم مصادر تلوث المياه:

رمي الملوثات و المواد السامة في مياه البحيرات، الأنهار قد تكون ناتجة عن مصادر مختلفة منها:

- مخلفات صناعية مثل المعادن الثقيلة.
- مخلفات المدينة منها إنصباب المياه القذرة الأتية من قنوات الصرف كذلك النفايات.
- إستعمال الأسمدة في المجال الفلاحي يمكن أن يسبب تلوث للطبقات الجوفية.

VII - الأمراض المائية:

تنتقل الأمراض المائية عن طريق المياه الملوثة منها مرض التفوئيد (Typhoide)، الكوليرا، La Dysenterie bacillaire ، و حتى نهاية القرن كانت مسؤولة عن إحداث أوبئة خطيرة وتؤدي إلى تخريب المناطق الداخلية لجسم الإنسان منها الكبد، الأمعاء...

في الوقت الحالي الأمراض المائية تعتبر من بين الأسباب المميتة و المعدية في الدول النامية، و تلعب عوامل النظافة و المراقبة الصحية دور مهم لإنقاص أو الحد من خطورة هذه الأمراض (06).

الجدول رقم 03: مختلف الأمراض المائية (10)

Maladies	Agents
Origine bactérienne	
Fièvres typhoïdes et paratyphoïdes	*Salmonella typhi* *Salmonella paratyphi* A et B
Dysenterie bacillaire	*Shigella*
Choléra	*Vibrio cholerae*
Gastro-entérites aiguës et diarrhées	*Escherichia coli* entérotoxinogène *Campylobacter jejuni/coli* *Yersinia enterocolitica* *Salmonella sp* *Shigella* sp
Origine virale	
Hépatite A	Virus hépatite A
Hépatite non A non B	Virus hépatite non A non B
Poliomyélite	Virus poliomyélitique
Gastro-entérites aiguës et diarrhées	Virus de Norwalk Rotavirus Astrovirus Calicivirus Coronavirus Enterovirus Adenovirus Reovirus
Origine parasitaire	
Dysenterie amibienne	*Entamoeba histolytica*
Gastro-entérite	*Giardia lamblia* *Cryptosporidium*

VIII- معالجة مياه الإستهلاك:

VIII-1- معالجة مياه التغذية العامة:

معالجة مياه التغذية العامة تهدف إلى التخلص من التعكر، الروائح و الأذواق و كذلك من جميع الملوثات سواء كانت كيميائية أو ميكروبيولوجية، و ذلك بإتباع مجموعة من العمليات التحويلية، هذه العملية ترمي إلى هدفين رئيسية تقوم على قواعد تشريعية:

- الصحة: الماء الموزع لا يجب أن يحمل للمستهلك مواد سامة عضوية، معدنية أو أحياء دقيقة ممرضة.

- حماية شبكة التوزيع من الصدأ و ترسبات الحصى (الصلصال) (01).

يقدر مردود عمليات المعالجة بنسب فصل البكتيريا و الفيروسات، كل مرحلة يمكن على الأقل فصل بين 50-90% أو99% من الكتل البكتيرية و الفيروسية (10).

VIII-2- مراحل المعالجة:

1 - التخزين (الترسيب): Stockage

هو أبسط مرحلة يتمثل في تخزين الماء في أحواض(Bassins) لمدة زمنية تكون طويلة نوعًا ما، فمثلا التخزين لمدة 10أيام يمكن ضمان التخلص من الأحياء الدقيقة الغائطية بنسبة 75- 90%، حيث تتوضع المواد العالقة و تعمل على جلب الأحياء الدقيقة إليها، لذلك تسمى هذه المرحلة بالتصفية الذاتية (04).

وللأسف هناك سلبيات لهذه المرحلة وهي تكاثر الطحالب بكمية كبيرة مما يؤدي إلى ذوق و رائحة غير عادية (10).

2 - التخثير: Coagulation

بعد ترسب المياه في أحواض أولية تمرر مباشرةً في أحواض ثانوية بهدف زيادة ترسبها بإضافة مركبات كميائية مثل Sulfito d'alumine أوChlorosulfate ferrique و اللذان يتميزان بتكوين رواسب غير قابلة للذوبان (floc) نتيجة إنجداب الشحنات الموجبة لهذه الأخيرة مع المواد العضوية الموجودة بالماء ذات الشحنات السالبة .

هذه العملية تسمح بالتخلص من كمية كبيرة من الأحياء الدقيقة الموجودة بالماء (99%) (10).

3 - الترشيح: Filtration

بعد عمليات الترسيب و التخثير نقوم بترشيح الماء، ويتم بطريقتين: (04)

أ- الترشيح البطيء: Filtration lente

الترشيح البطيء يتم على الرمل الدقيق ذو قطر (0.2 - 0.4) ملم مع الإستعمال المباشر للماء غير المعالج، السطح المرشح يمنع مرور الأحياء الدقيقة و الجزيئات العالقة، والشيء الذي يعيق هذه العملية إنسداد مسامات الرمل بالطحالب.

ب - الترشيح السريع: Filtration rapide

يتم على الرمل ذو قطر كبير حوالي (0.5 - 2) ملم، الهدف من هذه العملية هو التخلص من الجزيئات التي لم يتم ترسيبها بالعملية الأولى و الثانية.

بعد هذه الثلاث مراحل يصبح الماء صافيًا و يفقد الجزء الكثير من التلوثات الميكروبية، الكميائية و العضوية، ولكن عادةً ما تتبع هذه المراحل بترشيح من نوع مختلف.

جـ - الترشيح على الفحم الفعال:

هذه المرحلة مكملة للمراحل الأخرى و تهدف لتخلص من التلوثات العضوية المتبقية في الماء و خصوصًا التي مصدرها الأدواق و الروائح غير عادية، و هي عبارة عن ظاهرة إمتصاص كيميائي ولازلت تطبق لوقتنا الحاضر (10).

4 - التطهير: Desinfection

تتمثل في المرحلة النهائية للمعالجة، و تستعمل لتثبيط الأحياء الدقيقة الممرضة أو غير الممرضة التي تعالج بالطرق السابقة (10،04).

أ- الكلورة: Coloration

يطهرماء الشرب عمومًا بالكلور، حيث يعمل هذا الأخير على تثبيط نشاط الأحياء الدقيقة الممرضة أو الغير ممرضة، و يمكن إستعماله على هيئة غاز Cl_2 أو أيون Hypochlorite (ClO^-) ، التفاعل بين مياه القنوات و الكلور يرفق بتكوين حمض Hypochloreaux.

$$Cl_2 + H_2O \longleftrightarrow HClO + H^+ + Cl^-$$

يتأين حمض Hypochloreux المتشكل و يعطي أيون Hypochlorite.

$$HClO \longleftrightarrow H^+ + ClO^-$$

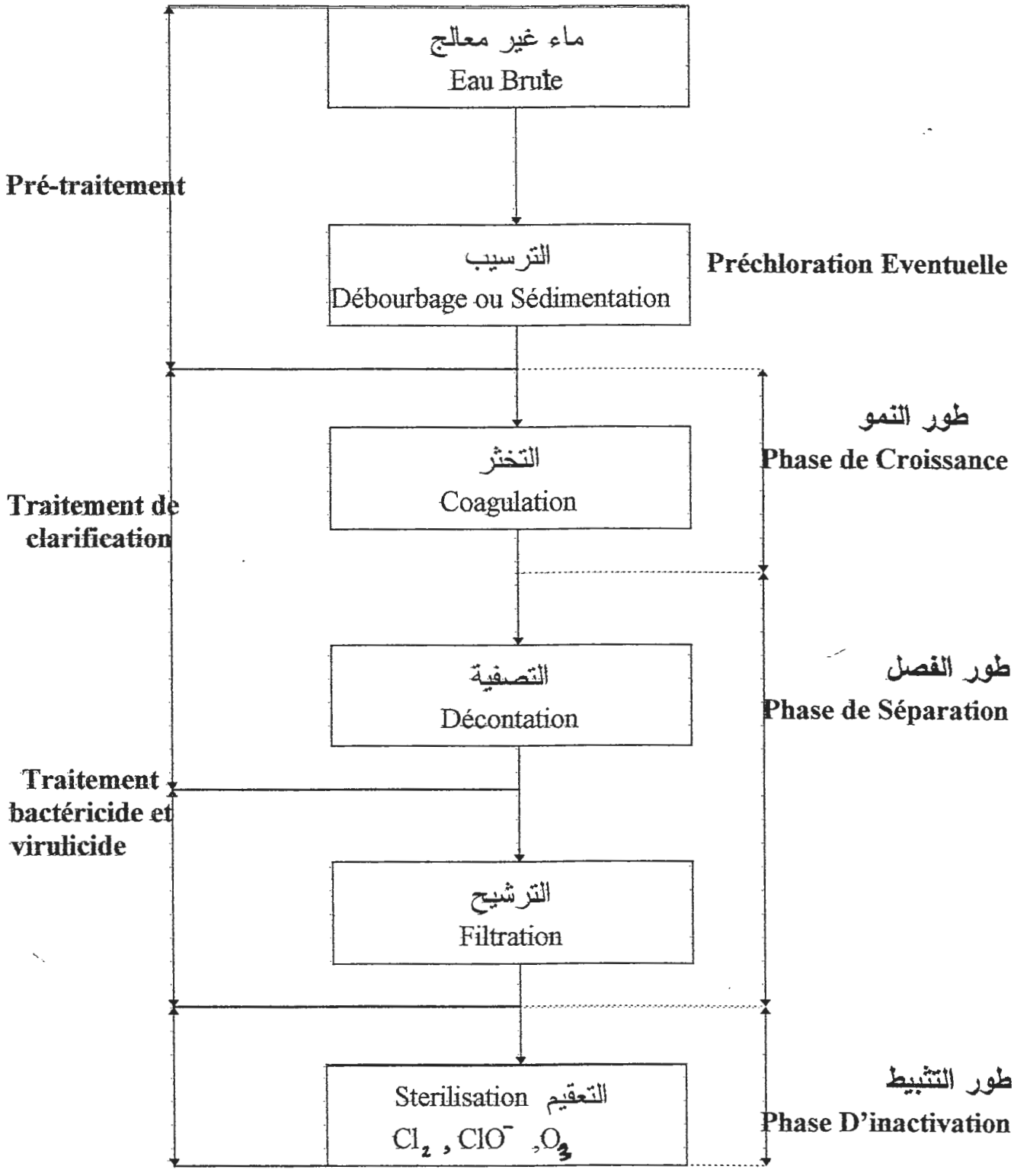
فعالية الكلورة نتحصل عليها بعد عدة مرات من المعالجة على بكتيريا ***Escherichia coli*** التي من المحتمل أن تكون الجرثوم الأكثر مقاومة لفعالية الكلور و التي تهدم مع ضمان تدمير الأحياء الدقيقة الأخرى بإستثناء بعض الفيروسات المقاومة، هذه الفعالية تكون حسب:

- نسبة الكلور المتبقي 0.2 ملغ/ل.
- زمن الإتصال بين عنصر الكلور الموجود بالوسط 10 دقائق.
- pH الماء، و الذي يكون محصور بين 6,5 و 8,5.
- الحرارة تكون بين (10 - 15)°م.
- التطور البكتيري.

* الجرعات القوية ينتج عنها تغير النوعية الحسية للماء.
* الجرعات الضعيفة لا تأمن تطهير كافي، مع مراعاة الأثار التي تظهرها عملية الكلورة مثل تشكيل نسبة عالية من المواد العضوية المرتبطة، و غالبا ماتكون أجسام طيارة مولدة للملح Halogénes مثل Chlorophorme (سائل طيار) يستخدم كمخدر و الذي يوجد في دم المستهلك، يمكن أن يؤدي إلى أثار محدثة للسرطان (10،01).

ب - Ozonation:

تكون فعالة، سريعة لا تعطي أي طعم لكن للأسف مكلفة، حتى يكون ozone فعال يجب أن يكون الماء فقيرمن الحديد والمواد العضوية حيث من الضروري التحقق من بقايا من الأزوت بواسطة الكاشف Iodure ammidone الذي يتغير إلى اللون الأزرق عند وجود الأزوت (01).



الشكل رقم 02 : معالجة مياه الإستهلاك(01)

VIII- 3- معالجة مياه الأبار:

في أغلب الحالات نستعمل عملية التطهير، هذا يعني أن تنظيف الأبار يستوجب إستعمال كميات ضخمة من ماء جافيل أو كلورور الكلس، حيث تتم عملية التطهير كالأتي:

1- ماء جافيل:

نأخذ حوالي 50 كيس من ماء جافيل و يتم إفراغها داخل البئر مع عصا طويلة أو كتلة كبيرة الوزن مربوطة بحبل، تعمل كفرشاة نظامية لماء هذا البئر ثم نتركها تهدأ تقريبًا لمدة 48 ساعة، حيث تعمل/إنقاص كل أنواع البكتيريا الموجودةبالبئر.

مع نفس الماء الموضوع فيه ماء جافيل نقوم بتنظيف جدار البئر ويتبع بالإفراغ الكلي لماء البئر، بعد ذلك نترك الماء ينبع إلى مستوى 1,5م تقريبا.

نقوم بالغسل الأول لجدار و عمق البئر ثم يتبع بالتنظيف أو الغسل الثاني و ذلك للتخلص من ذوق ماء جافيل، نتحقق من فعالية عملية التطهير عن طريق المراقبة الميكروبيولوجية.

2- كلور الكلس:

نتبع الطريقة المماثلة، حيث تكون الكميات المطهرة المستعملة حسب سعة البئر.

40 لتر من حليبَ الكلور في 2,5 ملغ/ل لكل متر من الماء، في حالة ظهور الملوثات ثانية في ماء البئر الإجراءات المتممة تكون محددة.

عندما يكون التلوث الظاهر للمرة الثانية سريع جدًا (أسبوع بعد كل تطهير) البئر لابد أن يهدم.

إذا كان التلوث الظاهر للمرة الثانية بعد زمن طويل (15 يوم أو شهر) يجب أن يتبع بالتطهير الدوري مع المراقبة.

الجـــزء التـطـبـيقـي

تمهيد

يتمحور موضوع دراستنا هذه حول دراسة النوعية البكتيريولوجية للماء الصالح للشرب بولاية جيجل.

أجريت هذه الدراسة على مستوى مخبر الميكروبيولوجيا بجامعة جيجل.

الدراسة البكتيريولوجية للماء الصالح للشرب، تتمثل في البحث عن الأحياء الدقيقة الممرضة التي يمكن أن يحتويها هذا الماء، و لكن من الصعب جدًا تحقيق هذه الدراسة نظرًا لصعوبتها و كثرة الإختبارات المطالب إجراؤها وكذا ثمنها الباهض، ومنه فالبحث عن هذه الأحياء الدقيقة الممرضة يكون عن طريق البحث عن الجراثيم الغائطية التي ترافقها، و التي بالعكس عملية البحث عنها تكون بسيطة و سهلة التحقيق.

تعتبر هذه الجراثيم الغائطية غير ممرضة، توجد دائما بالجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان و تتميز بشدة مقاومتها للظروف البيئية الخارجية غير الملائمة أكثر من الأحياء الدقيقة الممرضة مما يسهل من عملية البحث عنها.

يطلق على هذه الأحياء الدقيقة إسم مؤشرات التلوث الغائطي، تتميز هذه الجراثيم الغائطية بكثرة تنوعها و قد أخذت ثلاث خصائص فقط بعين الإعتبار في إختيار شهود عن مؤشرات التلوث الغائطي.

1 ـ النوعية: (Spécificite)

يجب أن تنتمي البكتيريا المختارة كدليل على التلوث الغائطي إلى بكتيريا الجهاز الهضمي.

2 ـ حساسيتها و أهميتها الكمية: (Sensibilité et son importance quantitative)

كلما إزداد عدد البكتيريا بالجهاز الهضمي سهل البحث عنها.

3 ـ مقاومتها: (Sa resistance)

كلما كانت البكتيريا أكثر مقاومة للظروف البيئية الخارجية إزداد إحتمال عزلها.

و منه فالأخذ بعين الإعتبار هذه الخصائص الثلاث يسمح بإجراء البحوث التالية:

1 - Denombrement des germes totaux (FTAM)

2 - Recherche et denombrement des Coliformes totaux et Coliformes fècaux

3 - Recherche et denombrement des Streptocoques fècaux

4 - Recherche et denombrement des Clostridium sulfito rèducteurs

5 - Recherche et denombrement des bacteriophages fècaux

خلال دراستنا هذه قمنا بإجراء الإختبارات المذكورة أعلاه، ولكن نظرًا لعدم توفر كل البيئات الغذائية لم نقم بإجراء البحث عن Bacteriophages fècaux.

أخذت العينات المدروسة من ثلاث مصادر مختلفة وهي ماء الحنفية، ماء البئر و ماء المنبع لمناطق مختلفة (ماء البئر و المنبع من دائرة الطاهير و ماء الحنفية من بلدية جيجل).

I - الوسائل و الطرق: Matériales et Méthodes

I - 1 - الوسائل:

* الأجهزة:

- جهاز التبريد: يستعمل لحفظ المواد، أوساط الزرع و العينات قبل الزرع.
- الحاضنة (étuve): تستعمل لتحضين العينات المزروعة في البيئات الغذائية.
- جهاز التعقيم(stérilisateur): تستعمل لتعقيم الأدوات الزجاجية.
- موقد بنزن (Bec Bensén): التعقيم و التطهير على مستوى منطقة العمل.
- حمام مائي (Bain marie):يستعمل لتذويب الجيلوز.

* الأدوات:

- ماصات زجاجية ذات حجم 10ملل و 1ملل.
- مسطح معقم étaloir.
- زجاجيات مدرجة fioles jaugées.

I-2- طرق العمل:

I-2-1- الإقتطاع: Prélèvement

يتم إقتطاع العينات المراد فحصها بقارورات نظيفة و معقمة حيث يجب مراعاة الشروط العالية من النظافة خلال هذه العملية حتى يكون الماء المقتطع ممثل للماء المراد فحصه.

أ- إقتطاع ماء الحنفية :

1- غسل و تعقيم قارورة الإقتطاع في الحاضنة عند 120°م لمدة 30 دقيقة.

2 - نبلل ممسحة بكحول ذو تركيز 70%، نطهر الحنفية بهذه الممسحة ثم نعقم باللهب.

3 - نفتح الحنفية و نترك الماء ينساب لمدة دقيقتين.

4 - بواسطة اليد اليسرى نفتح القارورة (نزع السداد) و باليد اليمنى نضع القارورة تحت التدفق و نملؤها بالماء (4/3 من حجم القارورة).

5 - نغلق بسرعة القارورة بواسطة ورق التغليف و ربطه بخيط حول العنق.

6 - نملأ بطاقة الإستخبار: - مصدر الماء

- عنوان و مكان الإقتطاع

- تاريخ وساعة الإقتطاع

ب - إقتطاع ماء الآبار:

1 - التحضير:

- نربط جسم القارورة بخيط و نهايته بحجركبير نوعًا ما،. نثبت عنق القارورة بخيط أخر طوله 20 متر تقريبًا، نقوم بتدوير الطرف الآخر من الخيط على قضيب صغير.

- نغلق السدادة بورق و يربط بواسطة خيط على عنق القارورة و نغلف الكل بورق كبير ثم تعقم في الحاضنة عند 120°م لمدة 30 دقيقة.

2 - إقتطاع العينة:

أ- بالقرب من البئر نفتح الرزمة المعقمة بدون لمس المحتوى، نطهر اليدين بواسطة كحول ذي تركيز 70% و نفتح القارورة مع وضع السداد على الورق المعقم.

ب - نقوم بتنزيل القارورة بلطف إلى البئر مع مراعاة عدم ملامستها لجدران البئر.

جـ - نغطس القارورة كليًا في ماء البئر.

د - نقوم بجدب القارورة بعد ملئها من البئر بواسطة الخيط المشدود بها.

و - نغلق القارورة بسرعة ونغلفها بورق الرزم ثم نربطها بخيط حول العنق.

هـ - نملأ بطاقة الإستخبار.

يتبع إقتطاع العينات الثلاث مباشرة بالفحص البكتيريولوجي (على الأكثر 8 ساعات) و يتم نقلها و حفظها بدرجة حرارة لا تتجاوز 4°م.

I-2-2- الدراسة البكتيريولوجية:

تتمثل دراستنا البكتيريولوجيا في البحث و إحصاء الأحياء الدقيقة التي يمكن أن يحتويها الماء المراد فحصه.

بمخبر الميكروبيولوجيا توجد عدة طرق لتقدير النمو البكتيري، حيث تعتمد هذه الأخيرة على خصائص الكتلة البكتيرية (biomasse microbienne) كحجم الخلايا و خصائص الوسط المراد عد البيكتيريا به (إذا كان لزج أم لا، ...).

لقد إعتمدنا في بحثنا هذا على العد البكتيري بعد الزرع في بيئة غذائية صلبة (إختبار FTAM) وكذلك العد البكتيري بعد الزرع على بيئة غذائية سائلة (إختبار البحث عن Coliformes fècaux , Streptocoque fècaux , Clostridium sulfito rèducteurs).

في كلتا الحالتين قمنا بإجراء تخفيفات لتسهيل عملية العد البكتيري.

طريقة التخفيفات:

تعتبر طريقة التخفيفات العشرية الطريقة الأكثر إستعمالاً (أنظر الملحق رقم 1).

تحقق التخفيفات في شروط عالية من النظافة و التطهير.

يجب أن يكون المخفف المختار لتحقيق التخفيفات متعادل (neutre) بالنسبة للأحياء الدقيقة، حيث لا يكون غنيًا و بالتالي يساعد على زيادة نمو الأحياء الدقيقة و يجب كذلك ألا يثبط نموها.

المخففات الأكثر إستعمالاً هي: الماء المقطر، الماء الفيزيولوجي و وسط Ringer.

ولقد إستعملنا في دراستنا هذه الماء المقطر بعد تعقيمه.

العد البكتيري بعد الزرع في بيئة غذائية صلبة:

مبدأ هذه الطريقة هو أن كل خلية بكتيرية تعطي بعد الزرع ببيئة ملائمة مستعمرات بكتيرية (ترى بالعين المجردة).

مساوئ هذه الطريقة أنها لا تفرق بين الخلية الواحدة أو مجموعة من الخلايا لأن الإثنتين تعطيان مستعمرة واحدة، من أجل هذا يعبر عادةعن نتائج هذا العد بـ U.F.C (Unite Formant Colonie).

العد البكتيري بعد الزرع في بيئة غذائية سائلة:

يعبر عن النمو البكتيري بالبيئة الغذائية السائلة بوجود تعكر(معلق بكتيري) أو تغير لون البيئة...

تعتبر طريقة العد هذه من أحسن الطرق و أفضلها، حيث تظهر العديد من الإيجابيات مقارنة بالعد بعد الزرع على البيئة الغذائية الصلبة، حيث يسمح بدراسة عدد كبير من الخصائص في المرة الواحدة (النمو، pH، وجود الغاز...).

نستعمل هذه الطريقة لعد العينات التي تحتوي على وجود بكتيري معتبر.

بعد إجراء التخفيفات نقوم بزرع 2 أو3 أو 5 أنابيب لكل سلسلة من التخفيفات ببيئة غذائية سائلة ملائمة.

بعد التحضين، قراءة النتائج تكون كالتالي:

يتم عد الأنابيب التي تظهر نمو بكتيري (وجود تعكر، تغير لون البيئة الغذائية و وجود غاز...) و يعبر عنها بالأنابيب الموجبة، أما تلك التي لم تعط نمو يعبر عنها بالأنابيب السالبة.

نقوم بعد عدد الأنابيب الموجبة لكل سلسلة من التخفيفات و منه نحصل على عدد بياني (nombre caracteristique).

مناقشة النتائج المحصل عليها تعتمد عل معطيات إحصائية بالرجوع لجدول Mac grady (أنظر ملحق رقم 3) الذي يعطي لكل عدد بياني عدد الخلايا البكتيرية الأكثر إحتمالاً (NPP) le nombre le plus probable بـ 1 ملل للعينة المدروسة.

1- إحصاء germes totaux (FTAM):

تتمثل في البحث و عد كل الأحياء الدقيقة التي تنمو بسهولة على بيئة غذائية عادية مثل جيلوز غذائي (GN) بما فيها البكتيريا الممرضة.

نستعمل علبتين لكل تخفيف حيث تحضن واحدة بدرجة حرارة 20 ـ 22 م° (لعد الأحياء الدقيقة غير الممرضة). و الأخرى بدرجة حرارة 37°م (لعزل وعد الأحياء الدقيقة الممرضة).

يعتبر هذا الإختبار أقل أهمية مقارنة بالإختبارات الأخرى، حيث يمكن الإستغناء عنه في حالة ما إذا كان مصدر الماء معروف و تمت دراسته بكتريولوجيًا من قبل، لأنه يجرى خاصة لدراسة المصادر المائية الجديدة .

يجرى هذا الإختبار الكمي عدة مرات للعينة الواحدة، حيث يعطينا فكرة عن عدد الأحياء الدقيقة بهذا المصدر المائي، و الحصول على عدد ثابت لعدة مرات دليل على أن هذا المصدرالمائي غير معرض للتلوث، و منه محمي بيئيًا. أما الحصول على تغيرات كبيرة في العدد دليل على وجود التلوث البكتيري.

طريقة العمل:

التقنية المستعملة هي العد على وسط صلب في علب بتري.

- علبتا بتري معقمة، نزرع في كل واحدة 1مل من الماء الخاضع للتحليل.
- علبتا بتري نزرع بهما 1مل من التخفيف 10^{-1}.
- علبتا بتري بهما 1مل من التخفيف 10^{-2}.
- نسجل على كل علبة بتري درجة حرارة التحضين، التخفيف المطبق ومدة التحضين.
- نعمل على تذويب الجيلوز المغذي ثم نبرده عند45°م نحرك ببطئ، بحيث تكون الحركة دائرية من أجل ضمان مزيج متجانس من التخفيفات مع الجيلوز دون تشكيل فقاعات، و نتركها تبرد.

التحضين: نحضن علبة من كل تخفيف عند 37°م و العلبة الثانية عند 22°م.

القراءة: تتم القراءة بعد 24 ساعة و 48 ساعة عند 37°م ، و بعد 72 ساعة عند 22°م.

الإحصاء يتم على العلب التي تحتوي على 30 مستعمرة على الأقل و300 مستعمرة على الأكثر.

$$300 > n > 30$$

n: عدد المستعمرات(05)

ملاحظات:

- عندما يكون عدد المستعمرات كبير نعمل على تقسيم العلبة إلى أربعة أجزاء من أجل تسهيل عملية العد، حيث نقوم بحساب عدد المستعمرات في الجزء الواحد ونضربها في أربعة.
- كلما كان الماء ملوثًا كان عدد التخفيفات أكبر.

2 - بحث و إحصاء Coliformes Fècaux:

تعرف بكتيريا Coliformes على أنها بكتيريا عصوية الشكل سالب $^{(-)}$ Gram تنتمي لعائلة ***Enterobacteriaceae*** قادرة على تخمير سكر اللاكتوز بدرجة حرارة 30 – 35°م مع إنتاج الغاز.

يطلق إسم Coliformes fècaux thermotoléronts على بكتيريا Coliformes التي تعيش بالجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان والتي لها قدرة على تخمير سكر اللاكتوز بدرجة حرارة 44°م، تشمل هذه المجموعة خاصة البكتيريا ***Escherichia coli***.

يتم البحث وعد بكتيريا Coliformes على ثلاثة مراحل:

- إختبار الإحتمال Test Présomptif.
- إختبار التأكد Test Confirmatif.
- إختبار البرهان Test Demonstratif.

نظرًا لنقص البيئات الغذائية يمكن أن نكتفي بإختبار الإحتمال و إختبار التأكد.

إختبار الإحتمال: Test Présomptif

نستعمل مرق BCPL (Bouillon Lactose au Bromocresol Poupre) بسيط و مضاعف التركيز .

كل الأنابيب المستعملة تحتوي على Cloche durham وذلك من أجل الكشف عن إحتمال طرح غاز في الوسط.

نزرع :

- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق BCPL مضاعف التركيز مع 10 ملل من الماء الخاضع للتحليل.
- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق BCPL بسيط التركيز مع 01 ملل من الماء الخاضع للتحليل.
- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق BCPL بسيط التركيز مع 0,1 ملل من الماء الخاضع للتحليل.

القراءة تتم بعد 48 ساعة من التحضين في درجة حرارة 37°م، كل الأنابيب المزروعة التي يحدث لها تغير في لون المرق من البنفسجي إلى الأصفر مع وجود الغاز في الجرس تعتبر أنابيب موجبة، هذا يعني أنها يمكن أن تحتوي على Coliformes (إحتوائها على Coliformes يكون مشكوكًا فيه).

نلاحظ و نسجل عدد الأنابيب الموجبة في كل سلسلة و نرجع إلى جدول Mac Grady للحصول على NPP لبكتيريا Coliformes الموجودة في 100 ملل(05) .

ملاحظة: إذا كان هناك تغيير في اللون دون إنتاج الغاز فالأنبوب يعتبر سالب والتغيير في اللون راجع إلى وجود جراثيم أخرى.

إختبار التأكد: Test Confirmatif

يتم التأكد من وجود بكتيريا Coliformes بإستعمال مرق أكثر تخصص و هو BLBVB (Bouillon lactose Bilie et au Vert Briollont)

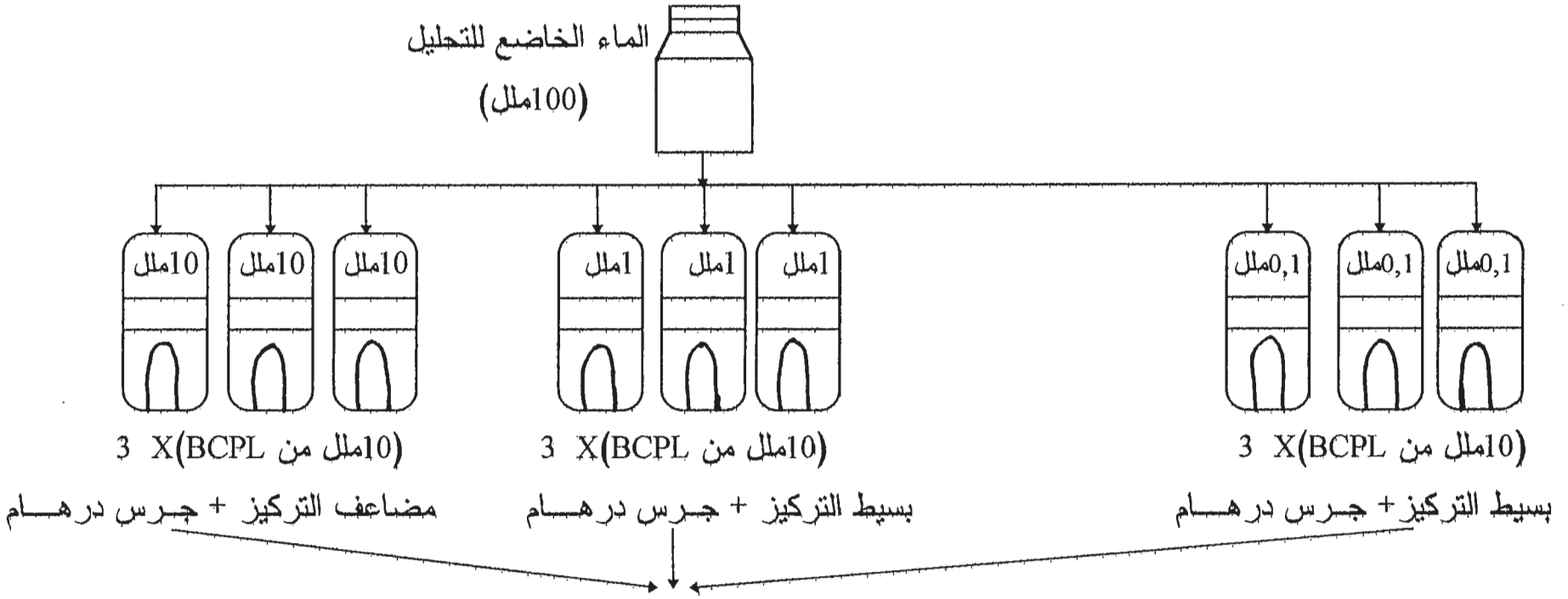
أو مرق Schubert (milieu indol - mannitol) الذي إستعمل في دراستنا(05) .

طريقة العمل:

إنطلاقا من الأنابيب الموجبة في البحث عن Coliformes نزرع 2 - 3 قطرات من كل أنبوب موجب في مرق Schubert الذي يحتوي على جرس Durham، ثم نحضنها عند 44°م.

بعد 24 ساعة من التحضين، كل الأنابيب الملاحظ فيها إنتاج الغاز داخل الجرس هو تفاعل موجب دليل على إنتاج الأندول Indol (+)، ويؤكد أن نتائج إختبار الإحتمال صحيحة.

الأنابيب التي تظهر غاز و تكون موجبة مع تفاعل Indol (بإضافة 0.5 ملل من كاشف Kovacs) تعتبر موجبة أي تحتوي على بكتيريا *Escherichia coli* (05) .



التحضين 48 ساعة عند 37°م

أنابيب موجبة: تغيير لون الوسط إلى الأصفر+غاز داخل الجرس (إحتمال وجودColiformes)

إختبار التأكد: زرع 2-3 قطرات من الأنابيب الموجبة في وسط schubert (Indole-manitole)

التحضين عند44°م لمدة 24ساعة

إذا كان Gaz(+)، Indole(+) : وجودColiformes

إضافة 0,5 ملل من كاشف Kovacs وجود حلقة حمراءعلىالسطح:

وجود Escherichia coli

الشكل رقم 03: بحث وإحصاء ال Coliformes (11).

3 - بحث و إحصاء Streptocoque fècaux:

بكتيريا Streptocoque fècaux التي تعيش بالجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان تنتمي للمجموعة D حسب تصنيف Lancefield، تتميز هذه البكتيريا بشدة مقاومتها للظروف البيئية غير الملائمة و كذا بقدرتهاعلى النمو ببيئات غذائية تحتوي على مثبطات كيميائية مثل: L'ethyl violet و Azothydrate de sodium، حيث يعتمد على هذه الخاصية في البحث عن بكتيريا Streptocoques يتم بحث و إحصاء Streptocoques fècaux على مرحلتين مثل بكتيريا Coliformes.

1 - إختبار الإحتمال: Test présomptif

البحث يتم على مرق Rothe (Bouillon a L'azide de Soduim) بسيط و مضاعف التركيز،

تزرع:

- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق Rothe مضاعف التركيز مع 10 ملل من الماء الخاضع للتحليل.
- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق Rothe بسيط التركيز مع 01 ملل من الماء الخاضع للتحليل.
- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق Rothe بسيط التركيز مع 0,1 ملل من الماء الخاضع للتحليل.

التحضين يتم في درجة حرارة 37°م لمدة 48 ساعة.

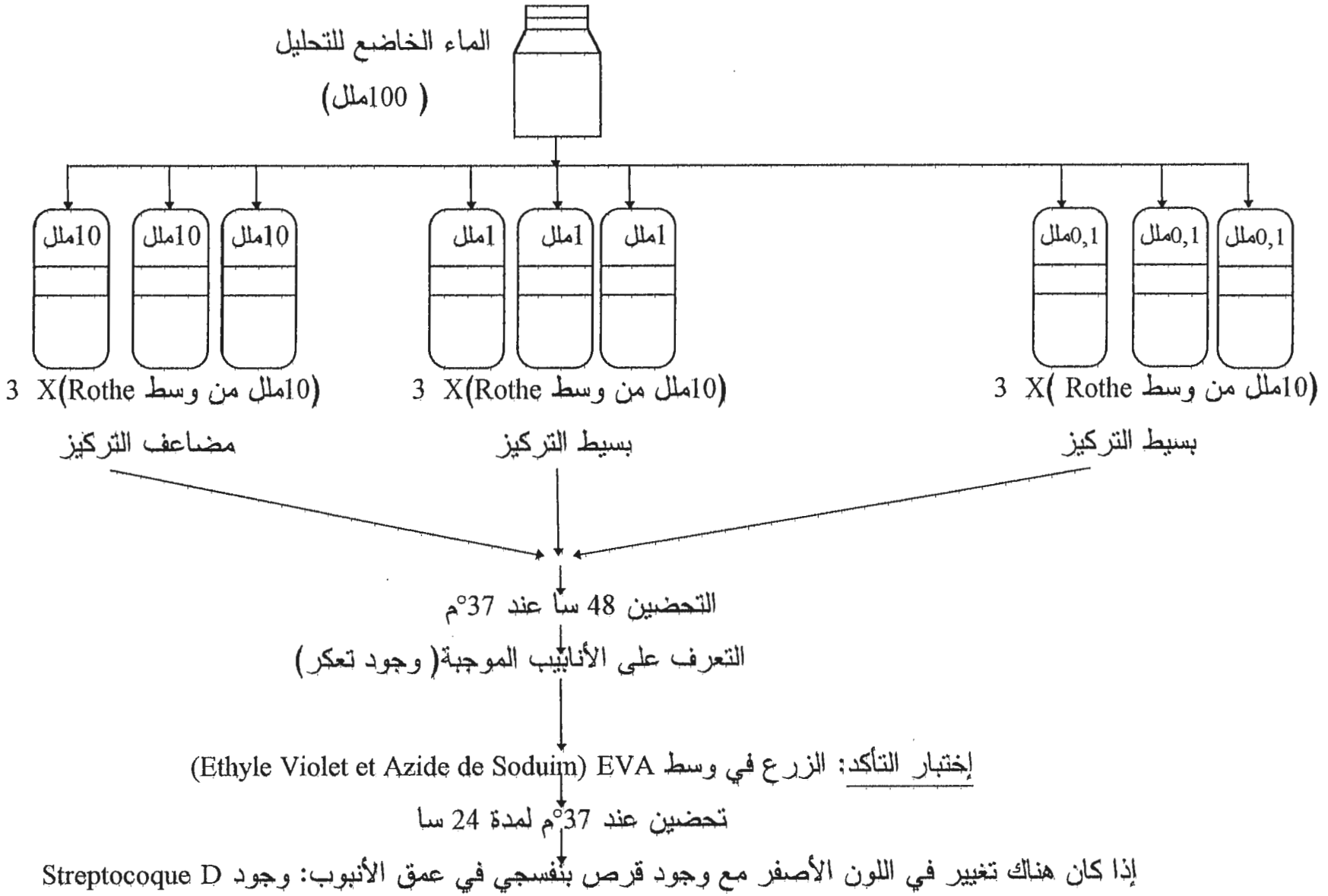
الأنابيب التي تحتوي على تعكر يمكن أن تحتوي على Streptocoques fècaux ، نسجل عدد الأنابيب الموجبة في كل سلسلة و نعمل على إخضاعها إجباريًا لإختبار التأكد(05).

2 - إختبار التأكد: Test Confirmatif

إنطلاقا من أنابيب مرق Rothe الموجبة نزرع 2-3 قطرات من كل أنبوب في مرق EVA (Bouillon Ethyle Violet et Azide de Soduim) .

نحضن عند درجة حرارة 37°م لمدة 48 ساعة.

كل الأنابيب المزروعة التي يكون لونها أصفر تعتبر موجبة وعامةً نسجل وجود قرص بنفسجي في قاع الأنبوب، تدون عدد الأنابيب الموجبة في كل سلسلة و نرجع إلى جدول Mac Grady للتعرف على عدد Streptocoque D في 100 ملل من الماء(05).



الشكل رقم 04: بحث و إحصاء ال Streptocoques Fécaux(11).

4 - بحث و إحصاء Clostridium sulfito rèducteurs:

بكتيريا Clostridium Sulfito rèducteurs و خاصة منها ***Clostridium perfingens*** و هي بكتيريا عصوية الشكل، لا هوائية، غرام موجب (+) Gram ، قابلة للتجرثم، توجد بالجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان.

تتميز بخاصية إرجاع Sulfites de sodium إلى Sulfures de fer.

يتم بحث و عد بكتيريا Clostridium sulfito rèducteurs (bacille sulfito rèducteurs) عن طريق البحث عن جراثيم هذه البكتيريا و ذلك بعد تحول الخلية من الصورة الخضرية إلى الصورة المتجرثمة.

نستعمل في هذا العد البيئة الغذائية الصلبة VF (viande -foie) و كاشف Sulfite de sodium و L'alum de fer يتم هذا العد على عدة مراحل:

1- تخريب الأشكال الخضرية:

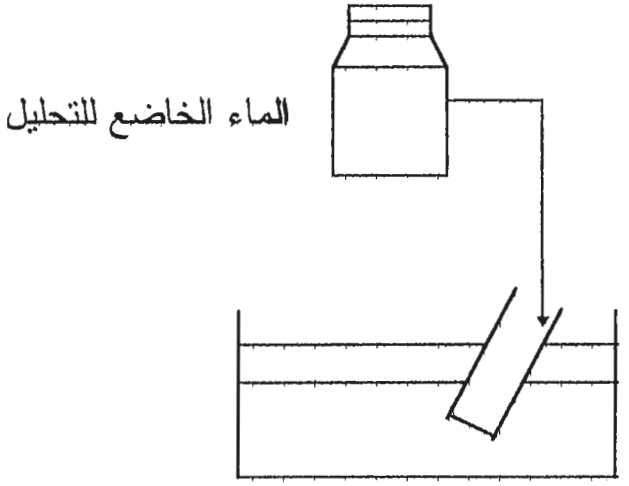
توضع العينة المراد فحصها بحمام مائي بدرجة حرارة 70-80°م لمدة 05-10 دقائق و ذلك للقضاء على الأشكال الخضرية و بقاء الأبواغ فقط، ثم توزع على أنابيب إختبار كبيرة الحجم 22X220 ملل، 01 ملل لكل أنبوب(OS) .

2- تحضير الوسط:

بعد تذويب البيئة الغذائية نتركها تبرد لمدة 10 دقائق، ثم نضيف إليها 2,5 ملل من كاشف L'alum de fer و 6,25 ملل من كاشف Sulfite de Sodium .

توزع البيئة الغذائية بالأنابيب التي وضعت بها العينة المراد فحصها: 20 ملل لكل أنبوب، تمزج جيدًا ثم تحضن بدرجة حرارة 37°م لمدة 24 - 48 ساعة.

بعد التحضين نقوم بإحصاء المستعمرات المحاطة بهالة سوداء و الراجعة إلى تشكيل Sulfure de Fer(OS) .



الشكل رقم 05: بحث و إحصاء ال **Clostriduim Sulfito Réducteurs** (11).

طرق مناقشة نتائج الدراسة البكتيريولوجية:

يوجد نوعان من طرق المناقشة: (04)

1 ـ خطة بقسمين plan à deux classes

2 ـ خطة بثلاثة أقسام plan à trois classes

سمي بثلاثة أقسام لأن النتائج المتحصل عليها تسمح بإظهار ثلاثة أقسام من التلوث البكتيري.

ـ القسم الأول من التلوث يكون أقل أو يساوي القيمة m.

ـ القسم الثاني من التلوث يكون بين القيمة m و الحد M.

ـ القسم الثالث من التلوث يكون أكبر من القيمة M و نرمز له بـN.

القيم m و M عبارة عن معايير كمية تمثل عدد البكتيريا الموجودة في 1غ أو 1ملل للمادة الغذائية.

ومنه ترمز القيم M , m و N إلى:

m : ماء ذو طبيعة بكتيريولوجية جيدة، صالح للإستهلاك.

M : ماء ذو طبيعة بكتيريولوجية مشكوك بها، لا يستحسن إستهلاكه.

N : ماء ذو طبيعة بكتيريولوجية سيئة: غير صالح للشرب.

مغزى الإختبارات: Signification des Tests

من بين البكتيريا التي إستعملت كدليل أو كاشف للتلوث الغائطي بكتيريا ***Escherichia coli***، هي الأكثر تعبيرًا على وجود تلوث بكتيري لذا لابد ألا توجد بالماء الصالح للشرب.(08).

بكتيريا Streptocoque fècaux و Clostridium Sulfito rèducteurs تعتبر كواشف أقل أهمية من بكتيريا ***Escherichia coli*** حيث تعطي لنا عادةً فكرة عن وجود تلوث بكتيري قديم أو جديد و ذلك لشدة مقاومتها لظروف البيئة أكثر من ***Escherichia coli*** .

كما تكشف لنا بكتيريا Clostridium Sulfito rèducteurs عن فعالية العلاج المستعمل لتطهير الماء و ذلك لشدة مقاومتها (وجودها يكشف عن علاج غير فعال).

II - النتائج و المناقشة:

1 - نتائج البحث و إحصاء flore totale aérobie mesophile (FTAM):

الجدول رقم 04: نتائج إحصاء FTAM

درجة الحرارة	22°م			37°م		
التخفيفات	ماء البئر	ماء المنبع	ماء الحنفية	ماء البئر	ماء المنبع	ماء الحنفية
التخفيف 10^{-2}	640	216	100	240	152	46

بمقارنة النتائج المتحصل عليها مع المعايير الجزائرية (ملحق رقم04) نلاحظ أن عدد المستعمرات الكلي للـ FTAM عند درجة حرارة 22°م و 37°م قد تجاوزت المعايير بنسبة عالية للثلاث مصادر مائية و خاصة ماء المنبع و ماء البئر.

حيث تتراوح عدد هذه الكائنات بين 46 - 240 UFC / ملل بدرجة حرارة 37°م و100 - 640 UFC /ملل بدرجة حرارة 22°م، نلاحظ عند هذه الأخيرة أن عدد المستعمرات المعبر عنها بـ UFC قد تجاوز 300 مستعمرة (أي تجاوز الحد المعين للعد البكتيري على بيئة صلبة و الذي يكون معبرًا فقط إذا كان عدد المستعمرات يتراوح بين 30 - 300 مستعمرة) مما يدل على وجود بكتيري جد معتبر بهذه المصادر المائية، ولكن مع هذا لا يمكن أن نؤكد بأن النوعية البكتريولوجية للمصادر المائية المدروسة سيئة أو لا، حيث أن إختبار FTAM هو إختبار أقل تعبيرًا من الإختبارات البكتيريولوجية الأخرى، لأنه من الممكن أن يكون الماء صالحًا للشرب و يحتوي على كمية من الأحياء الدقيقة غير ممرضة و المعبر عنها بـ FTAM بدرجة حرارة 22°م (04).

ولكن تظهر فائدة هذا الإختبار فقط عند إجرائه عدة مرات بالنسبة للعينة الواحدة و خاصة للمصادر المائية الجديدة، حيث يمكن أن نعرف إذا كانت هذه الأخيرة محمية بيئيًا أم لا، وذلك بتغير النتائج المحصلة (الحصول على نفس عدد FTAM لعدة مرات دليل على عدم وجود تلوث، و تغير عدد FTAM مع أوقات مختلفة دليل على وجود تلوث) (04).

2 ـ نتائج بحث و إحصاء Coliformes و (*Escherichia coli*) Coliformes fécaux:

جدول رقم 05: نتائج بحث و إحصاء Coliformes و (*Escherichia coli*) Coliformes fècaux

المصادر المائية	Coliformes/100ml	Coliformes fècaux/100ml
ماء البئر	1400	20
ماء المنبع	1400	9
ماء الحنفية	25	0

النتائج المتحصل عليها تدل على وجود بكتيري معتبر لبكتيريا Coliformes للمصادر المائية الثلاث و ذلك بقيم تجاوزت بنسبة عالية المعايير الجزائرية و خاصة ماء البئر و ماء المنبع.

بالنسبة Coliformes fécaux خاصةً ***Escherichia coli*** فالمصدرين المائيين (ماء المنبع و ماء البئر) يحتويان على عدد معتبر من هذه البكتيريا (9 و 20 على الترتيب بكتيريا/100ملل) و الذي تجاوز المعايير الجزائرية، أما ماء الحنفية فهو لا يحتوي على بكتيريا ***Escherichia coli*** مما يطابق المعايير الجزائرية.

تعتبر بكتيريا ***Escherichia coli*** الكاشف الأكثر تعبيرًا عن صلاحية الماء أولا و ذلك لأنها الأكثر تمثيلاً للبكتيريا التي تعيش بالجهاز الهضمي، تحتوي على خصائص مماثلة للبكتيريا الممرضة و طريقة البحث عنها سهلة، لذا وجودها دليل قاطع على وجود أحياء دقيقة ممرضة مما يمنع منعًا باتًا وجودها في الماء الصالح للشرب.

3 ـ نتائج بحث و إحصاء Streptocoque fècaux :

أعطى هذا البحث نتائج سلبية مع كل الإختبارات:

الإحتمالي بعد الزرع بالبيئة الغذائية Rhote، والتأكيدي بعد الزرع بالبيئة الغذائية EVA ، مما يؤكد عدم و جود بكتريا Streptocoque fècaux بالعينات المدروسة.

تعتبر عملية البحث عن بكتيريا Streptocoque fècaux عملية تكميلية للبحث عن ***Escherichia coli*** (تكون أقل تعبيرًا من البحث عن ***Escherichia coli***)،حيث تسمح هذه البكتيريا بإعطاء فكرة عن التلوث البكتيري إذا كان قديم أو جديد و ذلك بخاصية مقاومتهاالشديدة للظروف البيئية غير الملائمة (7،4).

4 ـ نتائج بحث و إحصاء Clostridium Sulfito rèducteurs:

يكشف عن هذه البيكتيريا عن طريق الكشف عن جراثيمها حيث تعطي(بعد تحولها إلى الصورة الخضرية ببيئة غذائية ملائمة) مستعمرات محاطة بهالة سوداء بوجود L'alum de fer و كاشف Sulfite de Sodium .

بالنسبة للنتائج المتحصل عليها نلاحظ غياب كلي للمستعمرات السوداء في جميع الأنابيب و مع الثلاث مصادر المائية المدروسة، مما يدل على عدم إحتواء هذه الأخيرة على بكتيريا Clostridium sulfito rèducteurs، تعتبر هذه البكتيريا أقل تعبيرًا لأنها ليست كلها ذات مصدرغائطي وحتى ***Clostridium perfingens*** كما كان يُعتقد (04).

حيث أظهر مجموعة من العلماء أن البحث عن Clostridium sulfito rèducteurs يدل فقط على فعالية المعالجة التي أجريت على الماء المدروس، و ذلك لشدة مقاومتها (وجودها يدل على معالجة سيئة للماء) بدون أي تغير أخر (04).

III ـ الإستنتاج:

جدول رقم 06: النوعية البكتريولوجية للثلاث مصادر مائية

مناقشة النتائج	Clostridium sulfito rèducteurs/100ml	Streptocoque fècaux/100ml	Coliformes fècaux /100m	Coliformes totaux /100ml	المصادر المائية
N	0	0	20	1400	ماء البئر
N	0	0	9	1400	ماء المنبع
M	0	0	0	25	ماء الحنفية

من خلال النتائج المتحصل عليها إعتمادًا على إختبار البحث عن Coliformes totaux et fècaux و Streptocoque fècaux و Clostridium sulfito rèducteurs يمكن أن نستنتج أن:

* ماء البئر المدروس هو ماء غير صالح للشرب ذو نوعية بكتريولوجية سيئة (N) و ذلك لإحتوائه على بكتيريا ***Escherichia coli*** بعدد 20 بكتيريا/100 ملل ونسبة عالية من بكتيريا Coliformes totaux .

* ماء المنبع المدروس هو كذلك غير صالح للشرب، ذو نوعية بكتيريولوجيـة (N) لإحتوائـه علـى بكتيريا ***Escherichia coli*** 9 بكتيريا/100 ملل وبكتيري Coliformes بعدد كبير.

* ماء الحنفية المدروس هو ماء ينصح عدم إستعماله، ذو نوعية بكتيريولوجيـة مشكوك بهـا(M) وذلك لإحتوائه على بكتيريا Coliformes totaux بعدد 25 بكتيريـا/100ملـل، إذًا ينصـح بخضوعـه للمراقبة الدورية قبل إستهلاكه.

وجود عدد قليل من هذه البكتيريا (Coliformes , FTAM) بهذا المـاء راجـع إلـى معالجتـه قبـل توزيعه للإستهلاك على غرار المصدرين الأخرين.

رغم أن هذا الماء قد خضع للمعالجة و تم توزيعه للإستهلاك إلا أن دراستنا هذه أظهرت على أنه ذو نوعية بكتريولوجية مشكوك بها، يمكن أن يرجـع هذا لعـدم مراعـاة شـروط النظافـة و التعقيم خلال عملية الإقتطاع أو داخل المخبر أثناء فحص الماء و كذلك شروط نقلـه و حفظـه ممـا أدى إلى تلوثه.

الخاتمة

تمحور موضوع دراستنا هذه حول دراسة النوعية البكتريولوجية لثلاث مصادر مائية تستعمل للإستهلاك بولاية جيجل.

تعتمد صلاحية الماء بالدرجة الأولى على عدم إحتواء هذا الأخير على أحياء دقيقة ممرضة، مخبريًا البحث عن هذه الأخيرة يعتبر بالأمر غير قابل للتحقيق نظرًا لصعوبته، ولذا يكشف عنها بالبحث غير المباشر عن الأحياء الدقيقة المرافقة لها، و التي تسمى لهذا الغرض بمؤشرات التلوث الغائيطي، تتمثل في الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش بالجهاز الهضمي للإنسان أو الحيوان و هي: Coliformes totaux et fècaux ، Streptocoque fècaux و Clostridium sulfito rèducteurs .

أظهرت دراستنا أن المصادر الثلاث المدروسة خاصة ماء البئر وماء المنبع يحوي كمية كبيرة من FTAM ،حيث عددها تجاوز 300مستعمرة مما يدل علىوجود بكتيري معتبر،ولكن لا يمكن أن نأكد بهذاالإختبارعدم صلاحيةالماء وخاصةإذا كانت الأحياء الدقيقةالمحصل عليهاهي غيرممرضة22°م.

بالنسبة لنتائج البحث عن بكتيريا Coliformes أظهرت دراستنا وجود كذلك معتبر لهذه الأخيرة و خاصة ماء البئر و ماء المنبع بدرجة تجاوزت المعايير الجزائرية، أما ماء الحنفية فقيمة هذه الأخيرة كانت 25 (10 مل).

أما بالنسبة لبكتيريا ***Escherichia coli*** و التي تعتبر الكاشف الأكبر تعبيرًا لأنها الأكثر تمثيلاً للبكتيريا الممرضة، مما يمنع منعًا باتًا وجودها بالماء الصالح للشرب، حيث أظهرت دراستنا أن ماء البئر و ماء المنبع يحتويان على هذه البكتيريا أما ماء الحنفية فهو لا يحوي بكتيريا E. coli.

بالنسبة لنتائج البحث عن Streptocoques fècaux و Clostridium sulfito rèducteurs فقد أظهرت دراستنا عدم إحتواء المصادر الثلاث المدروسة على هذين النوعين.

ومنه يمكن من خلال النتائج المحصل عليها أن تأكد عدم صلاحية ماء البئر و المنبع للإستهلاك و ذلك لإحتوائها خاصة على بكتيريا ***Escherichia coli*** و كذلك على وجود معتبر من بكتيريا FTAM و Coliformes.

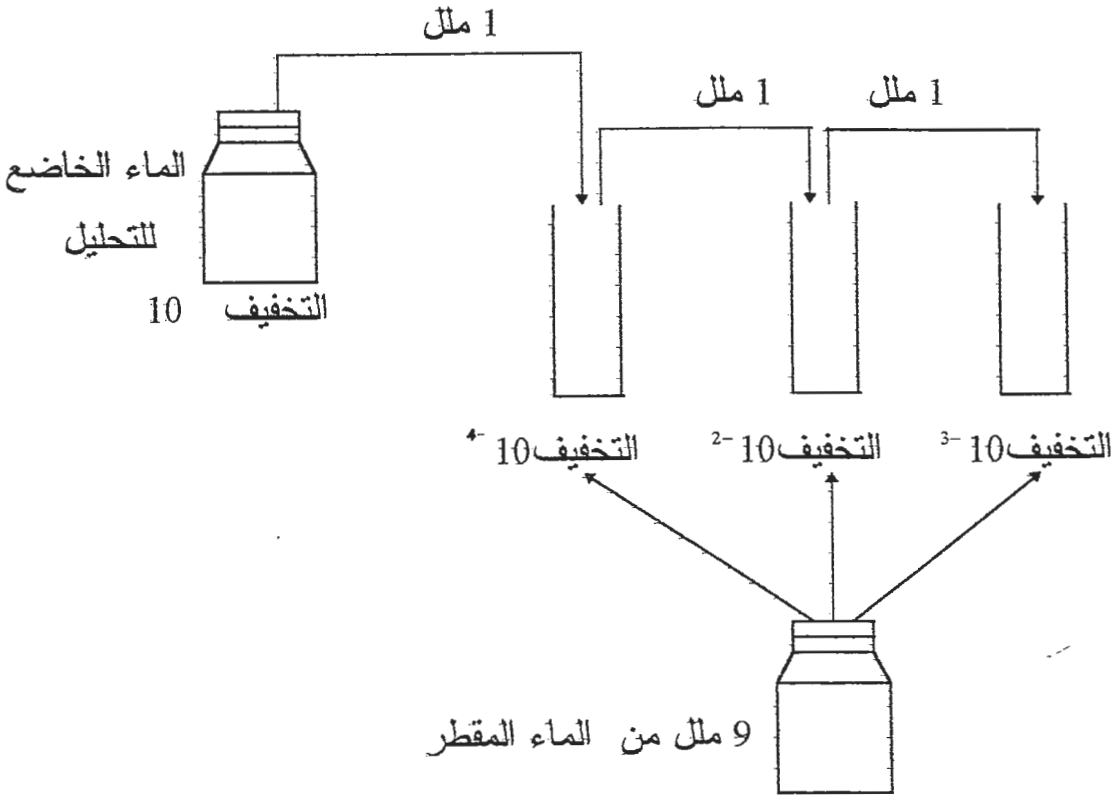
أما ماء الحنفية فهو ذو نوعية بكتيريولوجية مشكوك فيها و ذلك لإحتوائها على عدد معتبر من بكتيريا Coliformes بقيمة تقارب نوعًا ما المعايير الجزائرية.

مما سبق تبين لنا مدى أهمية إختبار بحث و إحصاء بكتيريا ***Escherichia coli*** في الكشف عن صلاحية الماء.

الملاحق

ملحق رقم 01:

ـ طريقة التخفيفات العشرية:



ملحق رقم 02:

التركيبات الكيميائية لأوساط الزرع:

بالنسبة لـ germes totaux:

-Gelose nutritive (GN)

- Peptone de viande 10 g/1
- Extrait de viande 10 g/1
- Chlorure de sodium 05 g/1
- Agar

pH final = 7,3

بالنسبة لـ Coliformes fécaux:

- Bouillon lactosé au poupre de bromocrésol + cloche (BCPL)

-Bouillon a simple concentration

- Peptone de caséine 20g/l
- Glucose 05g/l
- Chlorure de sodium 05g/l
- Phosphate monopotassique 2,7g/l
- Posphate dipotassique 2,7g/l
- Azide de sodium 0,2g/l

pH final = 6,8

-Bouillon a double concentration

- Peptone 10g/l
- Extrait de viande 06g/l
- Lactose 10g/l
- Pourpre de bromocrésol 0,05g/l

pH final = 6,9

- Milieux de schubert

- Extrait de viande de bœuf 01g
- Peptone pancréatique de caséine 10g
- Manitol 05g
- Chlorure de sodium 05g
- Solution alcoolique de poupre de bromcrésol 0,1ml

- Réactif Enlich Kovacs:

- Paraméthylamine benzoaldihyde 3 à 5 g
- Alcool isoamylique 75ml

بالنسبة لـ Streptocoques fécaux:

- Bouillon de Rothe

- Bouillon a simple concentration

• Peptone de caséine	20g/l
• Glucose	05g/l
• Chlorure de sodium	05g/l
• Phosphate monopotassique	2,7g/l
• Posphate dipotassique	2,7g/l
• Azide de sodium	0,2g/l

pH final = 6,8

- Bouillon a double concentration

• Peptone de caséine	40g/l
• Glucose	10g/l
• Chlorure de sodium	10g/l
• Phosphate monopotassique	5,7g/l
• Posphate dipotassique	5,7g/l
• Azide de sodium	0,4g/l

pH final = 6,8

- Bouillon àl'éthyle violet et azide de sodium (EVA)

• Peptone de caséine	20g/l
• Glucose	05g/l
• Chlorure de sodium	05g/l
• Phosphate monopotassique	2,7g/l
• Posphate dipotassique	2,7g/l
• Azide de sodium	0,3g/l
• Ethyle violet	0,0005 g/l

pH final = 6,9

بالنسبة لـ Clostridium sulfito réducteurs:

- Gelose viande foie (VF)

• Base viande foie	20g/l
• Glucose	0,75g/
• Amidon	0,75g/l
• Agar	11g/l

pH final = 7,5

- Sulfite de sodium
- Alun de fer ammoniacal

ملحق رقم 03:

Tableau 2 – 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

© Dunod - La photocopie non autorisée est un délit

ملحق رقم 04:

TABLEAU VII

CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES EAUX ET BOISSONS

PRODUITS	n	c	m
1. Eaux de distribution traitée :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	$< 10^2$
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	< 5
2. Eaux minérales plates ou gazeuses en bouteilles :			
— coliformes aérobies à 37° C/ml	5	0	absence
— streptocoques D/50 ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	5	0	absence
— *Pseudomonas*	5	0	absence
— micro-organismes revivifiables			
A l'emergence :			
* à 20-22° C/ml en 72 h	5	0	< 20
* à 37° C/ml en 24 h	5	0	< 5
A la commercialisation (1)			
* à 20-22° C/ml en 72 h	5	0	$<10^2$
* 37° C/ml en 24 h	5	0	< 20
3. Eaux potables mises en bouteilles, gazéifiées ou non :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	< 20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	$< 10^2$
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	≤ 5

(1) Analyses effectuées 12 heures après embouteillage.

المراجـــع

1-**BERNE. F et CORDONIER. J.,1991**
Traitement des eaux
Ed: Technique paris , france pp:3-5

2-**BERREDJEM. H.,1990**
Etude de la qualité bactériologique de l'eau minérale de - BATNA-
Mémoire d'ingénieur d'état enindustrie Agro-alimentaire pp:7-8

3 - **BOURGEOIS C.M et LEVEAU J.Y;,1980**
Technique d'analyse et de contrôle dans les industriels Agro- alimentare , le contrôle microbiologiques.
volume3 ;Ed. Technique et documentation nouvelle - APRIA. PP:224-231

4- **BOUSSEBOUA. H.,2002**
Elements de microbiologie generale
Edition de l'université de constantine pp: 180-184

5-**BRIHMOUCHE. M.,1999**
Travaux pratiques des analyses microbiologiques des aliments - Eaux-

6-**CHEVAL. A.,1982**
La désinfection des eaux de consommation.
Association française de eaux- Rapport N°4 pp: 16-26

7-**GUIRAUD J.P;,1998**
Microbiologie alimentaire p(195-209) p(373-376)

8- **GUY. L.,2001**
Microbiologie et toxication de aliments
3 ^{eme} Ed. presse universitaire de france. p:223

9-**LAOUICI S, BELHOUL Y, MEHIDI. CH,2001**
Etude de la qualité bactéiologique et physico-chimique de l'eau minérale naturelle de Sidi Yakoub
memoire du diplôme d'étude universitaire appliquée(D.E.U.A) pp:10-11

10- **LECLERC H et MOSSEL,,1987**
Microbiologie, le tube digestif, l'eau et les aliments
Ed: doin paris- france pp:310 -327-330

11-**KACEM -CHAOUCHE.,2002**
Microbiologie de l'eaux (Travaux pratique)

12-**RODIER J.,1984**
L'analyse chimique et physico-chimique de l'eau
7 *eme* Ed .Dunod-paris. p:1365

بوخبزة نجوى فاضل وهيبة بن سي علي فريال	لجنة المناقشة: كيسارلي رولة	فرع مراقبة الجودة و التحاليل الموضوع:دراسة النوعية البكتيريولوجية لماء الإستهلاك بولاية جيجل	تاريخ المناقشة: 2002 - 10 -09 الساعة: 12.00

ملخص

الماء الصالح للشرب هو ماء لايمكن أن يحتوي على مركبات كيميائية و لا جراثيم ممرضة، نقي بدون رائحة ولا لون.

دراستنا إعتمدت أساسا على تقدير النوعية الميكروبيولوجية لماء الشرب في ولاية جيجل.

النتائج المتحصل عليها خلال قيامنا بالتحاليل الميكروبيولوجية لثلاثة عينات المأخودة، أظهرت عدم تطابقها مع المعايير الجزائرية، حيث تبين أن ماء البئر و المنبع ذو نوعية بكتيريولوجية سيئة أما ماء الحنفية ذو نوعية مشكوك فيها من الناحية الميكروبيولوجية.

لحماية صحة المستهلك يجب أن يخضع هذا الماء للمعالجة و المراقبة.

RESUME

L'eau potable est l'eau qui ne doit pas contenir de composants chimiques, ni de microbes pathogènes , elle est propre , sans odeur et incolore.

Notre étude est principalement basée sur l'évaluation de la qualité micro-biologique de l'eau potable a la wilaya de jijel.

Les résultats obtenus durant nos analyses micro-biologique de trois échantillons sur l'eau potable , ont démentré la non-conformité avec les critères algériens.

L'eau de puit et de la source a montré une mouvais qualité bactirio-biologique ainsi que l'eau de robinet il y a un darte concernant sa qualite micro-biologique.

Pour la protection de la santé de consommateur, il faut cette eau potable soit traite et controle.

SUMMARY

Drinking water is the water that cannot contain chimical composents nor hamful microbes; it is pure, tasteless and coloreless.

Our study is essentially based on the microbiological analyses of the quality of drinkin water in the town of jijel.

The obtained results during the microbiologicals analyses of the three samples of water prouved that are not in conformity with the algerian proportions, since the analyses of the water of the hole and sping water prouved that they have a lawer (bad) microbiological quality, thus the tap water remain doubtful.

To prevent the nealth of the consumer, we must control this water.

الأستاذة المشرفة: عدوي منيرة