الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

معهد العلوم

جامعة - جيجل

CQ.05 04

01/02

مذكرة التخرج

لنيل شهادة الدراسات الجامعية التطبيقية في البيو لوجيا

D.E.U.A

فرع مراقبة الجودة والتحاليل

الموضوع

دراسة مقارنة لنوعية الماء الشروب الممون لمنطقتي بني بلعيد والجمعة بني حبيبي

إعداد من طرف :

- بورزامة واضحة
- كنيوة وسيلة

الأساتذة المناقشين:

- أرولة ساجية
- بولجدري محمد

تحت إشراف الأستاذ :

معياش بوعلام

السنة : 2004

التشكـــر

لم يزل الله أولا ليس قبله شيء ولي الدين آمنوا في الحياة وبعد الممات والحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات أما بعـــد : فلا يسعنا إلى أن ننشد بالجهود الكبيرة مع الشكر وفائق التقدير للأستاذ معياش بوعلام الذي أشرف علينا مقدما لنا كل الإرشادات والنصائح اللازمة لإعداد هذه المذكرة كما نشكر السيد بوخدنـــة أحسن بمصلحة الري بجيجل وكذالك السيدة فرخي فتيحة بمخبر الفتح بجيجل دون أن ننسى مساعدات ومهندسات مخبر البيولوجيا كذلك الأساتذة المناقشين وكل من ساعدنا من قريب ومن بعيد كما لا يفوتنا أن نتقدم بعبارات الاحترام والسمو لكل الأساتذة الكرام الدين رافقونا خلال مشوارنا الدراسي وكل من سهر علينا .

و آمالنـــا التوفيـــــق والله وراء القصـــد

الـفـهـــــــ

- الفوسفات.....24
- الحرارة.....24
- الأكسجين.....25
ج- معالجة مياه الاستهلاك..... 26
II- الجـــــزء العمـــــلي..... 30
II-1- الوسائل والطرق المتبعة في البحث 31
II-1-1 الدراسة البكتريولوجية للماء..... 31
II-1-1-1- الوسائل والطرق المتبعة.....31
أ- الوسائل.....31
ب- أجهزة لعينات.....32
II-1-2 -طرق التحاليل البكتريولوجية.....32
أ- بحث وإحصاء الجراثيم الكلية FTAM..... 34
ب- بحث وإحصاء العصويات الكليةو البرازية 35
ج- بحث وإحصاء المكورات الغائطية 36
د- بحث وإحصاء العصويات المرجعة للسلفيت 37
II-1-2- التحليل الفيزيوكميائي.....38
II-1-2-1- قياس درجة الحرارة.....38
II-1-2-2- دليل الهيدروجين (الـ pH).....38
II-1-2-3- قياس كمية الأكسجين المنحل.....38
II-1-2-4- تقدير الفوسفات بالماء.....39
II-1-2-5- تقدير النترات.....40

II-2- النتائج والمناقشـــــــة 43
II-2-1-1- نتائج التحاليل الميكروبيولوجية..... 44
-جدول النتائج الميكروبيولوجية الخاصة بالجمعة بني حبيبي.....44
-جدول النتائج الميكروبيولوجية الخاصة ببني بلعيد.....45

II-2-1-2- مناقشة النتائج الميكروبيولوجية..... 46
أ- نتائج حساب الجراثيم الكلية FTAM.....46
ب- نتائج بحث وحساب les coliformes 46
ج- نتائج بحث وحساب streptocoque fécaux.....47
د- نتائج بحث وحساب clustridium.....47
II-2-2- النتائج الفيزيولوجية ومناقشتها.....48
أ- درجة الحرارة.....48
ب- دليل الهيدروجين pH.....50
ج- الأكسجين المنحل.....52
د- النترات.....54
هـ- الفوسفات.....55
- **الخاتمة**.....56

المقدمة

إن الماء هو الحياة فلا يمكن لأي كائن حي أن يعيش دون ماء، ولذلك فلا حياة بدون ماء فإذا نظرنا من حولنا، لوجدنا أنفسنا نتعامل مع الماء الذي يعتبر أثمن الأشياء، والذي بدونه لا يمكننـــا العيش، وقد تتعدى أهمية الماء دوره في عملية الطبخ أو عملية التنظيف إلى أهمية كمصـــدر لحياة الإنسان والحيوان والنبات فهو أساس التنمية الزراعية والصناعية والاجتماعية كما يعتبر مصدر كبير ومخزن وفير للطاقة والماء أساس التكنولوجيا.

وبالـــرغم مـــن أن دورة المياه في الطبيعة تعطي من الماء العذب أكثر مما يحتاج الإنسان إلا أن مسألة توفير المياه في وقتنا أصبحت من هموم العصر نتيجة التزايد السكاني من جهـــة وسوء استغلالها من جهة أخرى وذلك ما أدى إلى افتقار ما يزيد عن 50 % من سطح اليابســـة لمـــاء الشرب، ويبقى على الإنسان أن يعمل جاهدا ويحسن التفكير في كيفية استغلال الثروة المائية والمحافظة عليها ولعل أخطر ظاهرة تهدد الثروة المائية هي التلوث بكافة أنواعه والذي يؤدي إلى ندرة الماء النقي بالدرجة الأولى، كما أن الملوثات التي تصل إلى الماء اليوم أصـــبحت تكلفـــنا غالـــيا، سواء نتيجة آثارها الصحية الخطيرة على كل الكائنات وفي مقدمتها الإنســـانية أو نتـــيجة لمحاولـــة تنقيتها بالتكنولوجيا الحديثة. وواجب الدول هو توفير ماء نقي لشـــعوبها وذلـــك لا يأتـــي إلا عن طريق الوعي الصحي ووضع مختلف المناهج والإجراءات الضـــرورية لمعـــروفة نوعـــية الماء المستهلك من طرف شعوبها فيحتم عليها تحليلا دقيقا من الناحية الفيزيوكميائية و الميكروبيولوجيـــة.

وباعتـــبار أن الماء من أهم مصادر الحياة يستوجب توفيره والمحافظة على نوعيته الجـــيدة مـــن الناحية الفيزيوكميائية وكذلك الميكروبيولوجية لأنها العوامل التي تحدد صلاحيته للاستهلاك.

إن مسألة توفير المياه في وقتنا الحاضر تعتبر من أهم مشاكل العصر نتيجة التناقص المستمر للمصادر المائية، بالإضافة إلى مشاكل تعرض هذه الأخيرة إلى ملوثات مختلفة خاصة الميكروبيولوجية منها والتي تشكل خطر كبير على صحة الإنسان مع الأخذ بعين الاعتبـــار أن الماء اعتبر في كل الأوقات ناقل للأوبئة ومصدر للتلوثات. وكذلك يتطلـــب تكثيـــف وتطـــوير أساليب وتقنيات مراقبة المياه وطرق تحليلها ومعالجتها وذلك لحد من هذه المتلوثات.

ويتمحور موضوع دراستنا حول:

دراسة مقارنة لنوعية الماء الشروب الممون لمنطقتي بني بلعيد والجمعة بني حبيبي:

وذلك بإجراء تحاليل بكتريولوجية وفيزيوكميائية لمياه الشرب الممونة لبلدية الجمعة بني حبيبي بأخذ عينات على مستوى المنبع أولا ثم خزان المياه ثانيا وأخيـــرا علـــى مـــستوى الحنفية، وفي بني بلعيد على مستوى المنبع و بئر تاورو ، وأخيرا على مستوى بئر كولكاس .

الجزء النظري

I- 1- الحـــالة الجغـــرافية والإداريـــة :

أسست ولاية جيجل سنة 1974 ، علمت إداريا بالرقم 18، تغطي المنطقة الـــشرقية تحدها ولاية بجاية من الغرب ومن الجنوب سطيف وميلة وشمالا سكيكدة وعاصمة الولاية هي دائرة جيجل وتقع بين خطي عرض : '33°63 و37 وخطي طـــول : '0°62 و'35°5 . تقـــدر مساحتها بـــ 2400 كم^2 ويبلغ طول الساحل الملامس للبحر الأبيض المتوسط 120كـــم^2 حيـــث تتكون الجهة الغربية للولاية من سواحل صخرية وبعض السواحل الرملية. وتتكـــون مـــن 28 بلدية من بينها بلدية الجمعة بني حبيبي وبلدية خيري وادي عجول (بني بلعيـــد) التـــي نحـــن بصدد الدراسة عنها " دراسة المصادر الممونة بالماء الشروب لكل المنطقتين".

أ – الجمعـــــة بني حبيبـــــي :

تقع بني حبيبي شرق ولاية جيجل يحدها من الشمال بلدية العنصر ومـــن الجنـــوب بلدية برج الطهر والشقفة ومن الغرب بلدية سيدي عبد العزيز.

ب – بنـــي بلعيـــد :

تقع منطقة بني بلعيد في الشمال الشرقي لولاية جيجل (بلدية خيري واد عجـــول) يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط وجنوبا أراضي ذات طابع فلاحي تابعـــة للخـــواص وشرقا بعض الأراضي البور وغربا وادي الكبير. (13)

I-2– تزويد منطقتي بني بلعيد والجمعة بني حبيبي بالمياه الصالحة للشرب :

*** الجمعة بني حبيبي :**

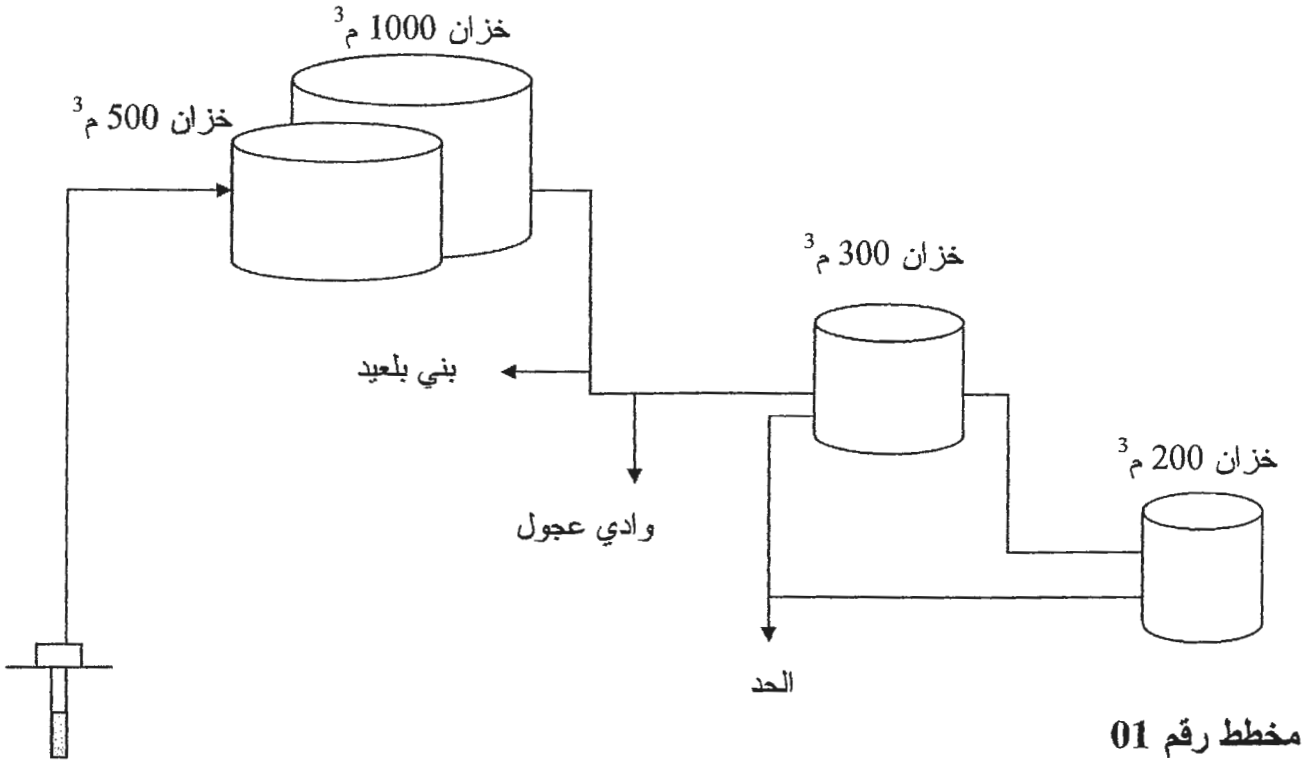
يتم تزويد بلدية الجمعة بني حبيبي بالمياه الصالحة للشرب من بئر يقع بـــواد إرجانـــة التابع لبلدية العنصر ويتم نقل المياه عن طريق أنبوب رئيسي حجمه 22 مم على خزانين (02) يقعان بأعلى الجمعة بني حبيبي وهذين الخزانين يتم التوزيع إلى شبكة المياه ويقدر الاســـتهلاك اليومي بحوالي 500 م^3 أما عدد المشتركين فيقدر بـــــ 600 مشترك تقريبا . ويختلف حجـــم أنبوب التوصيل حيث يكون 21/15 ملم إذا كان توصيل عائلي (إلى البيوت) و 27/20 ملـــم إذا كان توصيل جماعي . إن عملية تزويد بلدية الجمعة بني حبيبي مرة بعد مرة فاشلة حيث تم

بناء شبكتين في المدة الماضية وفشلت هذه العملية بسبب عدم صلاحية البئـــر الأول والثالـــث (14) .

*** بلدية بني بلعيد :**

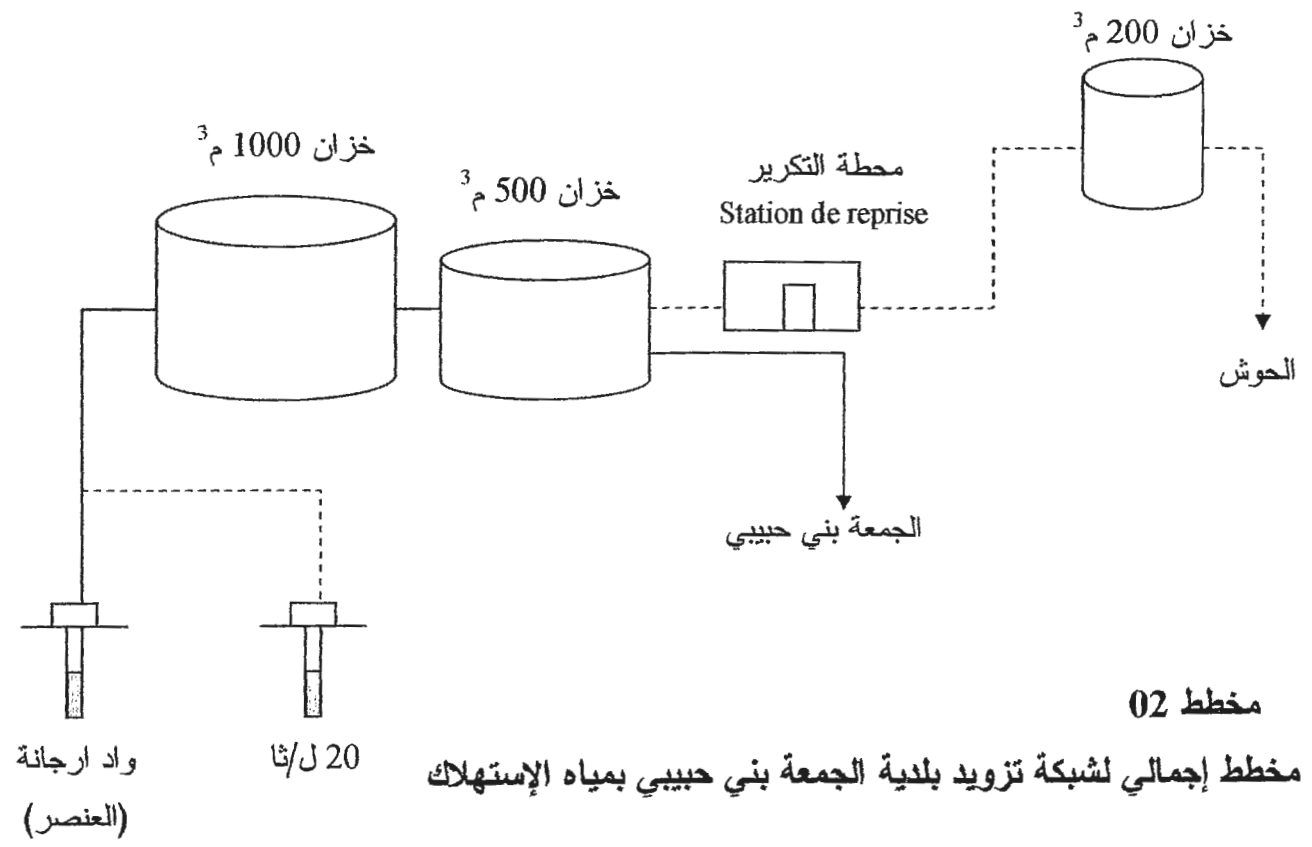
بعدما استفادت بلدية بني بلعيد (1986) من مشروع إنجاز شبكة الميـــاه الـــصالحة للشرب وحفر آبار التموين قامت أولا بحفر بئر الخروبة دو قوة 11ل/ثا الـــذي بدونـــه يمـــون خزان سعته 500م^3 . بمنطقة لقليعان هذا الأخير يقوم بتزويد خزان أيدم الذي يتسع إلـــى 100 م^3 . وخزان بني مسلم سعتها 300 م^3 و200م^3 عبر قنوات رئيسية قطرها 200ملم من الفولاذ المزنك وفي سنة 1993 قامت البلدية بإعداد دراسة إنجاز شبكة المياه الصالحة للـــشرب ببنـــي بلعيد حيث قامت بناء خزان سعته 1000 م^3 بلقليعان لتدعيم الخزان الموجود وتوسيع الـــشبكة الموجودة لدوار بني بلعيد أما بالنسبة أيدم فقد تم إلغاء خزان 100 م^3 من الشبكة وذلك نظـــرا لقدمه وعدم صلاحيته مع توسيع الشبكة بالفولاذ والبلاستيك من جهة سناي و أولاد محمد مـــع بقاء خزان سعته 200م^3 سناي تم تموينه من بئر جديد موجود بمنطقـــة أولاد محمـــد ذو قـــوة 13ل/ثا وتصل مياهه حتى خزان بني مسلم .

ولحد الآن لم تتمكن البلدية من التسيير المحكم في عملية توزيـــع الميـــاه الـــصالحة للشرب ، نظرا للأعطاب المتواجدة في الشبكة من عدم توفير بعض المناطق على شبكة الميـــاه الصالحة للشرب . كذلك عدم توفير المساكن على عدادات المياه وبالتالي فالبلدية لم تحدد لحـــد الآن عدد المشتركين نظرا للطريقة الفوضوية وعدم التحكم الجيد في الشبكة مع النقص المسجل في المشاريع . لكن في الآونة الأخيرة تم إجراء بعض الدراسات لإيصال الميـــاه إلـــى بعـــض المناطق إضافة إلى هذه المصادر هناك آبار ارتوائية خاصة منها ما هو واسع الاستغلال علـــى سبيل المثال بئر تاورو وبئر كولكاس (14).



مخطط رقم 01

مخطط إجمالي لشبكة تزويد بلدية خيري واد عجول بمياه الاستهلاك



مخطط 02

مخطط إجمالي لشبكة تزويد بلدية الجمعة بني حبيبي بمياه الإستهلاك

I-3- مفاهيم :

I-3-1 الماء :

يعرف الماء على أنه جسم لا لون، لا رائحة ولا طعم له، يكون سائلا في الحالة الطبيعية عند درجة حرارة ملائمة، يتركب من غازين هما غاز الأكسجين (O_2) وغاز الهيدروجين (H_2) أي ذرة واحدة من الأكسجين وذرتين من الهيدروجين ويرمز له كميائيا بالرمز H_2O. ويوجد في الطبيعة على ثلاث حالات :

- جامدة كالجليد والثلج.
- سائلة كمياه الأنهار، البحار، المحيطات.
- غازية كبخار الماء الموجود في الجو (الغيوم).

ويكون الماء خليط متجانس إذا كان مقطر وخليط غير متجانس إذا كان يحتوي على التربة والشوائب. وحتى يكون صالح للاستهلاك يجب أن يخضع للمعالجة البكتريولوجية والفيزيوكميائية(01).

I-3-2) متى نقول أن الماء صالح للشرب ؟ :

حسب قانون المياه رقم 83-17 المؤرخ في 16 جوان 1983 المتضمن قانون المياه المعدل والمتمم بالأمر رقم 96-13 المؤرخ في 15 جويلية 1996 المادة 52 : "تعد المياه صالحة للشرب إذا كانت لا تضر بصحة من يستهلكها ويجب ألا تحتوي على كميات مضرة من المواد الكميائية ومن الجراثيم المؤذية بالصحة(**13**).

I-4- أصناف مياه الشرب :

يصنف ماء الشرب حسب المنظمة العالمية للصحة (OMS) إلى أربعة أصناف :

I-4-1- 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 ويشترط أن تكون نقية. ويتخذ الماء الموزع عدة أشكال للاستهلاك :

- الاستعمالات المنزلية : التغذية، النظافة، الغسل، السقي،...
- الاستعمالات الصناعية : تنظيف الشوارع.

I-4-2- ماء المائدة :

هو عبارة عن ماء يوزع عن طريق البيع في القارورات يستخدم في الاســتعمالات الغذائية، له نفس معايير مياه التوزيع العام ولابد أن يعالج قبل وضعه في القارورات.

I-4-3- ماء الينابيع :

هو ماء موضوع في قارورات مصدره الطبقات العميقة ويتميز بالخصائص التالية:
- صالح للشرب في الحالة الطبيعية.
- يوضع في القارورات مباشرة دون خضوعه للمعالجة.
- المراقبة الطبيّة مطلوبة، كذلك التحاليل الدورية في كل شهرين.

I-4-4- الماء المعدني :

هو ماء صالح للشرب لا يخضع لأية معالجة ما عدا التنقية والترشيح يمتلــك هــذا الأخير خصائص علاجية معرفة من طرف القانون(2).

I -5- المصادر المختلفة لمياه الاستهلاك :

توجد في الطبيعة مصادر مختلفة للمياه نذكر منها :

I -5-1 مياه الأمطار :

عبارة عن مياه مقطرة، ويمكن أن تتجزأ مياه الأمطار إلى جــزئين : الجــزء الأول تحتفظ به التربة والثاني ينفذ في اتجاه باطن التربة، حيث يشكل طبقة جوفية ويمكن أن يظهــر ثانية على سطح الأرض في شكل ينابيع ويستعمل للاستهلاك بعد توفير شروط النظافة والحفظ.

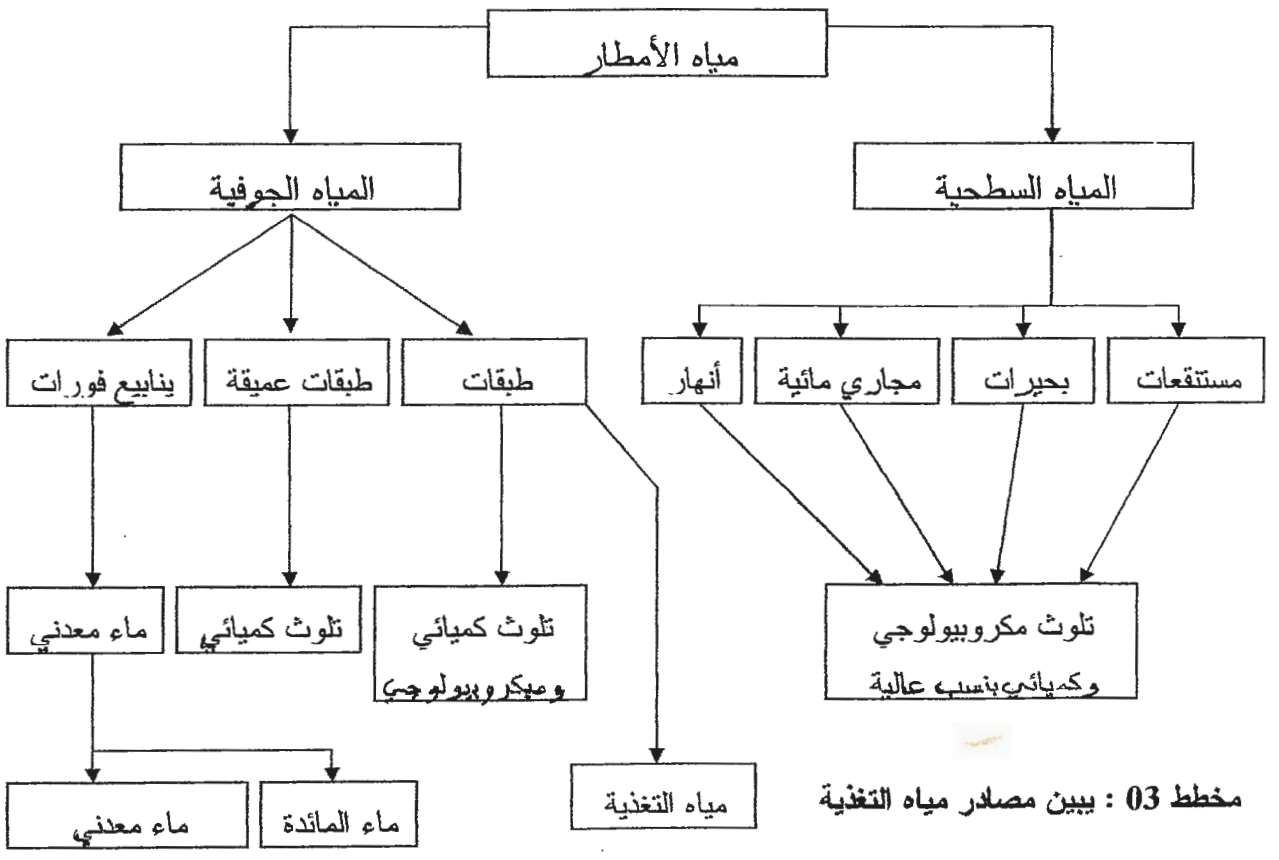
I-5-2- المياه الجوفية :

هي المياه المحفوظة في الطبقات العميقة، حيث تشارك مياه الأمطـــار ولـــو بجـــزء صغير في تشكيلها. وتتعرض هذه المياه الجوفية إلى التصفية الذاتية للعضيات التي يتم التخلص منها على مستوى جزيئات التربة. ويمكن الحصول أو التوصل إلـــى نوعيـــة ميكروبيولوجيـــة مقبولة للمياه الجوفية بفضل هذه العملية.

واعتبرت المياه الجوفية عبر الزمن ذات نوعية جيدة للاستهلاك مقارنة مـــع الميـــاه السطحية، وتكون هذه المياه عرضة للتلوثات الناجمة عن النشاط البشري، الصناعي والفلاحي.

I- 5-3- المياه السطحية :

تعتبر المياه السطحية بمثابة المصدر المهم القادر على تغطية الكمية اللازمة للمـــستهلك وتتمثل أهم مصادر هذه المياه في الأنهار، البحيرات، السدود، وذلك مقارنة بالنقص الكبير فـــي المياه الجوفية، هذا المصدر الذي أصبح في وقتنا وللأسف أكثر عرضة للتلوثات الناتجة عـــن طرح البقايا الكميائية والبيولوجية(01).



مخطط 03 : يبين مصادر مياه التغذية

مخطط 03 : يبين مصادر مياه التغذية (01)

I -6- مواصفات مياه الآبار :

إن مصدر مياه الآبار والمياه الجوفية هو تسرب مياه الأمطار أو الأنهار والري والصرف الزراعي وغيرها، إلى باطن الأرض، وعليه فقد تكون مياه الآبار مياه عذبة تماما وصالحة للشرب (كالآبار والينابيع التي يتجمع حولها البدو في الصحراء وسكان المناطق الجبلية) ومصدرها المطر. أو تكون مياه مالحة (أو خفيفة الملوحة حتى 5000 جزء من المليون أو مرتفعة الملوحة حتى 10000 جزء في المليون) وعادة ما تكون نتيجة لتسرّب مياه البحر إلى البئر الجوفي (إذا كان قرب البحر) أو إذابة الماء بكمية كبيرة من الأملاح (أثناء تسربها) عبر الصخور والرمال إلى (البئر) أو كلاهما.

وتختلف مكونات ملوحة هذه الآبار حسب نوعية الصخور التي تمر بها ومدى إذابتها للأملاح أثناء نزولها لمستقرها في البئر أو الحوض الجوفي(09).

I -7- مصادر تلوث المياه :

لتلوث المياه مصادر مختلفة منها :

- مخلفات صناعية مثل المعادن الثقيلة.
- مخلفات المدينة من انصباب المياه القذرة الآتية من قنوات الصرف كذلك النفايات.
- استعمال الأسمدة في المجال الفلاحي يمكن أن يسبب تلوث للطبقات الجوفية.

I -1-7- آثار التلوث الفيزيوكميائي لماء الشرب على الإنسان :

تتراوح الأمراض التي تصيب الإنسان نتيجة لتلوث مياه الشرب من أعراض بسيطة (كالشعور بالقرف مثلا) إلى الأمراض الخطيرة والقاتلة (كالسرطان وتليف الكبد والكلى وغيرها) والجدول التالي يوضح الأعراض والظواهر المرضية التي يمكن أن تصيب الإنسان نتيجة لتلوث مياه الشرب بالمعادن والعناصر والملوثات المختلفة. ويلاحظ أن عناصر مثل الزئبق، الرصاص، الزنك وغيرها عناصر سامة وضارة بصحة الإنسان إذا تجاوزت الحد الأقصى المسموح به(10).

الجدول رقم 01 : يبين الظواهر والأعراض المرضية التي تصيب الإنسان جراء التلوث الفيزيوكميائي للماء (10)

الأعراض المرضية / العناصر الملوثة	السرطان	تليف الكبد	التهاب الكلى	الإجهاض	تضخم وكبير الكبد	ضعف جنسي	الشلل والرعاش	علامات الشيخوخة	الصرع	مواد عالية السمية	آلام البطن	أنيميا	وجع المفاصل	التهاب العضلات	التهاب عضلة القلب
رصاص	X		X	X		X					X	X		X	
زءبق			X								X	X			
كادميوم			X												
فلوريد			X	X							X	X	X		
أرسونيك	X										X	X			
زنك					X							X			
نحاس		X													
سيلنيوم															
كالسيوم															X
كروم	X														
نيكل	X														X
ألومنيوم							X	X							
سيانيد									X	X					
فينولكس									X						
منغنيز							X								
حديد															
باريوم	X					X			X						
ماغنزيوم															
كلور															
سلفات															
نترات	X										X				
رصاص	X	X	X	X		X	X				X				X
زءبق	X	X	X			X								X	X
كادميوم	X	X			X		X								

فلوريد	X			X											
أرسونيك	X	X		X	X	X							X		
زنك							X								
نحاس		X						X							
سيلنيوم					X										
كالسيوم		X													X
كروم															
نيكل		X													
ألومنيوم															
سيانيد															
فينولكس															
منغنيز													X		
حديد													X		
باريوم								X							
ماغنزيوم													X		
كلور													X		
سلفات								X							
نترات															

I-7-2- أهم الأمراض البكتيريولوجية المتنقلة عن طريق المياه :

مـــن أهـــم الأمـــراض المتـــنقلة عـــن طريق المياه الملوثة نذكر مرض التيفوئيد : typhoïdes، الكوليرا : la dysenterie bacillaire، وحتى نهاية القرن كانت مسؤولة عن إحداث أوبئة خطيرة تصيب المناطق الداخلية لجسم الإنسان منها الكبد والأمعاء،... وفي الوقت الحالي الأمراض المتنقلة عبر الماء تعتبر من بين الأسباب المميتة والمعدية في الدول النامية، وتلعب عوامل النظافة والمراقبة الصحية دور مهم لإنقاص أو الحد من خطورة هذه الأمراض(03).

الجدول رقم 02 : يبين مختلف الأمراض المائية (02):

المرض	العامل الممرض
1- مرض بكتيري	
حمى التيفوئيد	- Salmonella typhi
نظائر حمى التيفوئيد	- Salmonella paratyphi A et B
إسهال عضوي	- Shigella
الكوليرا	- Vibrio cholerae
إلتهاب المعدة والأمعاء الحاد والإسهال	- Esherichia coli enterotoxinogene - Compylobacter jejunlcoli - Yersinia entero - Salmonella Sp - Shegella Sp
2- مرض فيروسي	
التهاب الكبد A	- Virus hepatite A
التهاب الكبد لا A و لا B	- Virus hepatite non A non B
شلل الأطفال	- Virus poliomyelitique
التهاب المعدة والأمعاء الحاد والإسهال	- Virus de norivalk - Rota virus - Astrovirus - Calici virus - Corona virus - Entero virus - Adeno virus - Reo virus
3- مرض طفيلي :	
- إسهال أميبي	- Antomoeba histolytica
- إلتهاب المعدة والأمعاء	- Gardia lambia - Crypto sporidium

I -8- الخصائص العامة لماء الاستهلاك :

I - 8-1- الخصائص البكتريولوجية :

يعتـبر المـاء نـاقل طبيعي للمكروبات (البكتيريا، الفيروسات، الخمائر)، والفطريات الموجـودة في الهواء أو في التربة والتي تصلها محمولة في مياه الأمطار، لذا تعتمد صلاحيته على عدم وجود هذه الأخيرة بكميات معتبرة وخاصة منها الممرضة والتي يكشف عنها بالبحث غير المباشر عن الجراثيم الدالة على تلوث الماء(2).

أ- الجراثيم الدالة على التلوث الغائطي :

من أهم التلوثات الخطيرة التي يتعرض لها ماء الاستهلاك نجد :

- الـتلوثات الناتجة عن اختلاط مياه الاستهلاك مع مياه المجاري وهذه الأخيرة غنية بالمواد الغائطية.
- الـتلوثات الـناتجة عـن الصرف المباشر لفضلات الإنسان والحيوان ومن بين هذه الجراثيم الغائطية المسببة لهذه التلوثات نجد :

بكتيريا الجهاز الهضمي الغائطية coliformes fécaux

المكورات العقدية الغائطية streptocoque fécaux

العصويات المرجعة للسلفيت elostridium sulfitoreducteurs

وتعتبر Echerichia.coli بمثابة شاهد أولي على التلوثات الغائطية وذلك لتواجدها فـي أمعـاء الإنسان وهي بكتيريا ممرضة غير مقاومة للوسط الخارجي (تبقى في الماء لمدة قصيرة) حيث أن وجودها في ماء الاستهلاك دليل على وجود أشكال ملوثة.

ومن أهم الجراثيم الدالة على التلوث الغائطي التي نتطرق لها في التحاليل البكتريولوجية نجد :

1) الجراثيم الكلية (عند 22°م إلى 37°م)
2) بكتيريا الجهاز الهضمي الكلية والغائطية.
3) مكورات عقدية غائطية
4) البكتيريا العصوية المرجعة للسلفيت

1) Germes totaux coliformes
2) coliformes fécaux
3) Streptocoques fécaux
4) Bactéries clostridium sulfito réducteurs

ب- النوعية البكتريولوجية للماء:

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

ويمثل الجدول الموالي نتائج التحاليل البكتريولوجية.

الجدول 03 : يبين نتائج التحاليل البكتريولوجية (04)

بكتيريا الجهاز الهضمي	E-coli	مكورات عقدية	نوعية الماء
-	-	-	ماء ذو نوعية بكتريولوجية جيدة ماء صالح للاستهلاك
+	+	+	ماء ذو نوعية بكتريولوجية سيئة ماء غير صالح للاستهلاك
+	+	-	ماء ذو نوعية بكتريولوجية سيئة ماء غير صالح للاستهلاك
+	-	-	ماء ذو نوعية بكتريولوجية مشكوك فيه. - ماء ممنوع الاستهلاك

(+) نتيجة موجبة (وجود الجراثيم).

(-) نتيجة سالبة (خال من الجراثيم).

- إن وجود clostridium sulfitoreducteurs في الماء مع Echerichia coli (E.coli) أو streptocoque fécaux (St.fécaux) أو الاثنين معا يؤكد عدم صلاحية الماء للشرب.

ووجـــود clostridium sulfito réducteur لوحدهـــا يـــترك شك بأن الماء قديم التلوث. استهلاكه أيضا غير ممكن.

- إن وجـــود كمـــية مـــرتفعة للجراثيم الكلية في الماء في غياب الجراثيم الغائطية الأخرى لا يعتمد وحده كمعيار لتحديد صلاحية الماء.

I-8-2- الخصائص الفيزيوكميائية لماء الاستهلاك :

أ- الأملاح المعدنية الموجودة في الماء :

يمكن تلخيص أهم العناصر المعدنية الموجودة في الماء حسب الجدول التالي :

<u>جدول رقم 04</u> : يوضح أهم العناصر المعدنية الموجودة في الماء وكتلتها الذرية (07)

الكانيون	الكتلة الذرية	الآنيون	الكتلة الذرية
Ca^{++}	40	HCO_3^-	61
Mg^{++}	24	Cl^-	35,5
Na^+	23	SO_4^{-2}	96
K^+	39	NO_3^-	62
NH_4^+	18	F^-	19
Fe^{++}	59	PO_4^{-3}	15

إن (PO_4^{-3}) شـــوارد الفوســـفات و(NO_3^-) شوارد النترات لا تكون دائمة الوجود في الماء لذلك يمكن اعتبارها كمؤشرات تلوث فبعد معالجة الماء بالتنقية الكميائية يمكن أن يحتوي علـــى أيونات الكربونات CO_3^{--} والهيكروكسيد OH^- وعندها نقول أن هذا الماء قاعدي أما إذا كان يحتوي على أيونات الهيدروجين H^+ فنقول أن هذا الماء حامضي.

وكـــل الأيونات الموجودة في الماء، يكون أصلها هو ذوبان أو تأين الأملاح مباشرة مـــثل $NaCl$ و $CaCl_2$ و Na_2SO_4 و NH_4NO_3 ...إلخ. أو أملاح متشكلة في الماء من نشاط ثانـــي أكســـيد الكـــربون المـــنحل علـــى المـــواد الكلســـية أو المعدنية الذي ينجم عنه تشكل هيدروجيـــنوكربونات الكالســـيوم $Ca(HCO_3)_2$ أو المغـــنزيوم $Mg(HCO_3)_2$، وثاني أكسيد الكربون هذا أصله النشاط البيولوجي للكائنات الموجودة في التربة.

إن الكانـــيونات والآنيونات تخضع للقانون العام للتعادل الكهربائي في المحاليل من أجـــل معرفة هذا التركيب يمكن قياس تركيز مختلف الأيونات التي تأخذ بعين الاعتبار كتلتها المولـــية وشحنتها الكهربائية هذه الوحدة هي المكافئ الغرامي على اللتر في المحلول وحاصل قسمة وحدة كمية المادة المولية على عدد الشحن من نفس الإشارة المحمولة على الأيونات(07).

ب- المعايير الخاصة بكمياء المياه :

إن معـــرفة قســـاوة المـــاء بمختلف التقنيات الكميائية الترسبية يتعلق بقساوة الماء وقاعديته وهي: titre hydrotimétrique (TH) ولذينا أيضا alcalimétrique complète(TAC) وtitre alcalimétrique (TA) ويمكـــن أيضا نزع الأملاح عن طريق التبادل الأيوني باستعمال أملاح الأحماض القوية(7).

ب-1- قساوة الماء la dureté ou hydrotimétrie :

قساوة الماء تمثل نسبة مجموع تراكيز المعادن الكاتيونية ما عدا أيونات الهيدروجين و المعادن القلوية.

وفـــي أغلـــب الحـــالات تتعلق القساوة خاصة بأيونات الكلسيوم (Ca^{2+}) وأيونات Mg^{2+} والتـــي يضاف إليها في بعض الأحيان أيون الحديد والألومنيوم والمنغنيز والسرونيوم وتسمى أيضا هذه القساوة بالقساوة الكلسية أو المغنيزية، ويعبر عنها بالميلي مكافئ لتراكيز Ca CO_3 كما أنها في أغلب الحالات تعطى بالدرجة الفرنسية في ماء معلوم التراكيز. ويمكن تقسيم قساوة الماء إلى عدة أقسام :

*** القساوة الكلية (TH) :**

تحســـب بمجمـــوع تراكيز شوارد الكالسيوم (Ca^{++}) والمغنزيوم (Mg^{++}) ويعبر عنها بالرمز TH.

والـــ TH يمكن أن يقسم إلى Tca قساوة كلية و TM قساوة مغنيزية ويعطى الـــ TH بالعلاقة التالية TH = TM + Tca.

وقـــد كانـــت قديمـــا قساوة الماء تحسب باستعمال رغوة الصابون أما الآن في وقتنا الحالـــي فـــإن الـــ TH تحسب باستعمال طريقة ملح معقد الـــ EDTA وذلك في وجود أكسيد الآيـــروكوم T (NET) عـــند pH قـــاعدي تســـاوي 10 لكن الـــ Tca الوحيد الممكن إيجاده باســـتعمال معقـــد الـــــ EDTA عند pH = 12 وذلك في وجود الكلس من أجل مراقبة المياه المـــنزوعة المعـــادن (مثل Si وNa ...إلخ) حيث نقوم بإجراء قياسات أكثر دقة للتطرق إلى مختلف التقنيات مثل استعمال جهاز قياس الكثافة الضوئية وانبعاث اللهب والامتصاص الذري والتلوين.

*** القساوة الدائمة :**

تسمى كذلك بالقساوة الغير كاربونية وهي القساوة التي تفصل بين غليان الماء والتي تساوي :

La dureté permanente = TH – TAC والتي تعادل كبريتات الكالسيوم والمغنيزيوم.

*** القساوة المؤقتة :**

وهـــي الفرق بين القساوة الكلية والقساوة الدائمة فإذا كانت القساوة الكلية تساوي أو أقـــل مـــن القساوة الكربونية، فإنها تكون كلية بسبب البكربونات والكربون وتكون مرتفعة جدا كذلـــك تكـــون قســـاوتها غير كربونية، وهي في الحقيقة تمثل القساوة الدائمة بوجود كبريتات الكلسيوم والمغنيزيوم، إضافة إلى بعض شوارد الكلور والنترات والتي تساوي TAC (12).

ب-2- قياس قاعدية الماء (الـــ TA والـــ TAC) :

تقـــاس قاعدية الماء بمجموع أيونات الهيدروجينوكاربونات HCO_3^- (بيكربونات) والكربونات CO_3^{--} والهيدروكسيد القاعدية أو القواعد الأرضية (Ca^{++}, Mg^{++}) ويعبر عنها بنوعين من القساوة :

*** القساوة الكربونية الكلية (الكاملة) TAC :**

ويعبر عنها بمجموع أيونات البيكربونات (HCO_3^-) والكربونات (CO_3^{--}) وشوارد الهيدروكسيد ويرمز لها بالرمز TAC وتعطى حسب العلاقة التالية :

$$TAC = [OH^-] + [CO_3^{-2}] + [HCO_3^-]$$

*** القساوة الكربونية البسيطة TA :**

ويعبر عنها بمجموع تركيز شوارد الهيدروكسيد ونصف تركيز الكوبونات CO_3^{-2} حسب العلاقة التالية :

$$TA = [OH^-] + \frac{1}{2}[CO_3^{-2}]$$

ويـــتعلق حساب الـــ TA والـــ TAC بدرجة حموضة الوسط الـــ pH حيث تقاس القلويـــة باستعمال محلول عياري من حمض معدني مع وجود كاشف فينول فتالين الذي يعطي القاعدية البسيطة TA أو استعمال كاشف : برتقالي المثيل الذي نتحصل من خلاله على القلوية

جدول 05 : يبين العلاقة بين TA وTAC وتراكيز كل

من OH^-، CO_3^{-2} و HCO_3^- (11)

الأملاح المنحلة	قيم الـ TA والـ TAC				
	$TA=0$	$TA=\frac{TAC}{2}$	$TA \rangle \frac{TAC}{2}$	$TA \langle \frac{TAC}{2}$	$TA=TAC$
OH CaO $Ca(OH)_2$ MgO $Mg(OH)_2$ $NaOH$	0	0	$2TA-TAC$	0	TAC
CO_3 $CaCO_3$ $MgCO_3$ $NaCO_3$	0	TAC	$2(TAC-TA)$	$2TA$	0
HCO_3 $Ca(HCO_3)_2$ $Mg(HCO_3)_2$ $NaHCO_3$	TAC	0	0	$TAC-2TA$	0

إذن من خلال الجدول فإنه إذا كان :

TA = 0 تمـــثل النســـبة لكل من الهيدروكسيد ونصف نسبة الكاربونات : $TA=\frac{TAC}{2}$ وتعني الحالة الوحيدة لوجود الكاربونات.

TA = TAC وهـــي الحالـــة الوحيدة لوجود القواعد القلوية OH^-، ففي حالة المياه التي فيها البقايا المترسبة يجب :

– ملاحظـــة تحـــول اللـــون الـــذي يكون غالبا غير واضح. ولذلك يجب اتخاذ الإجراءات باستعمال جهاز قياس الأس الهيدروجيني والمعايرة الكهربائية.

– وفـــي حالـــة وجود أيونات أخرى يمكن قياسها لـــ TA وTAC بصفة دقيقة للأحماض العضوية مثل : H_3PO_4 وHCN والمركبات الكبريتية.

TAC والتوازن الكربوني :

إذا كان الفرق بين TAC - TH في ماء طبيعي فإننا نقول عنها أنها تمثل الصلابة الدائمة (أو المرتبطة بأملاح للأحماض القوية).

إذا كان TAC هو نفسه الذي يعبر عن القساوة المرحلية والماء نقول عنه أنه غني ببيكربونات الكلس، ومن خلال ما سبق نجد العلاقة التالية :

$$TH = (TH - TAC) + TAC$$

القساوة الكلية = القساوة الدائمة + المؤقتة (القساوة المؤقتة)

والقســـاوة TAC يقال عنها أنها مرحلية لأنها تتشكل فقط من البكربونات $CaCO_3$ وأيونـــات يمكـــن أن تترســـب بالصودا على شكل $CaCO_3$ أو تترسب تحت تأثير رفع درجة الحرارة، ففي المياه الطبيعية الـــ TAC ونسبة ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الموجود في الماء مـــع الـــــ pH والـــ TH فهي الأربع معايير الأساسية التي تميز بين التوازن الكربوني للمياه المتغـــيرة هـــذه الأخيرة متعلقة بوجود الكلس أو الرخام ($CaCO_3$) الذي هو المكون الأساسي للطبقة الواقية الطبيعية(7).

ب-3- النترات :

كل أشكال الآزوت : أزوت عضوي، الأمونياك والنتريت من شأنها أن تكون مصدر للنـــترات عن طريق عملية الأكسدة البيولوجية. وفي المياه الطبيعية الغير ملوثة نسبة النترات تتغـــير بشكل كبير من 1 إلى 15 ملغ/ل. وتكون كميتها المثلى من 2 إلى 3ملغ/ل وترتفع هذه النســـبة في حالة استعمال الأسمدة بالقرب من البئر أو الخزان كما يساعد الدخان الكثيف على ارتفـــاع هذه النسبة حيث يكون انتقال النترات بصفة واضحة وسريعة على السطوح الزراعية أثناء الشتاء، كذلك النفايات العمومية ومخلفات المصانع مثل الأسمدة والمتفجرات والمؤكسدات تســـاعد علـــى زيـــادة النترات في المياه السطحية. ومياه الأمطار أيضا تحتوي على النترات والأمونياك وكذلك الأكسيدات وهذا يعود إلى الهيدروكربونات ودخان السيارات.
والنترات لها سمية غير مباشرة نتيجة التحول إلى نتريت عبر الزمن(12).

ب-4- دليل الهيدروجين (الـــ pH) :

إن الـــ pH الخاص بالماء هو الذي يعطي حمضيته أو قلويته. فعند $pH = 7$ نقول أن المـــاء مـــتعادل، وعـــند $pH > 7$ نقـــول أن المـــاء حمضـــي أمـــا عـــند مـــا يكـــون الـــ $pH < 7$ فنقول أنه قاعدي، ونادرا ما يكون الـــ pH عائقا لصلاحية الماء للشرب، بالرغم مـــن أنـــه مـــن أهـــم المعايـــير الأكـــثر أهمـــية فـــي تحديـــد نوعـــية الماء، إذ يجب قياس الـــــ pH عـــند كل معالجة للمياه ويرتبط pH المياه في الطبيعة بنوعية التربة والسطوح التي يعـــبرها المـــاء. ويتراوح عادة بين 7,2 إلى 7,6 والـــ pH الموجود ضمن هذا المجال خاص بالمياه التي توزع إلى العامة.

وبصـــفة عامـــة المـــياه التي تحتوي على الكلس بكمية كبيرة وكذلك السليس يكون الـــــ pH فـــيها مجـــاورا الـــــ 7 وفي بعض المرات أقل (حوالي 6) وبالنسبة للماء الموجه للاســـتهلاك البشـــري فقـــد وضـــعت المـــنظمة العالمـــية مجـــالا للـــــ pH كالتالـــي : $6,5 \leq pH \leq 8,5$ وذلـــك لأن الـــــ pH المـــنخفض يؤدي إلى مشاكل كالصدأ ونفس الشيء بالنسبة للـــ pH المرتفع الذي يكون نتيجة عنه ذوق سيء للماء(12).

ب-5- الفوسفات :

إن الأمـــلاح الفوســـفورية تعمـــل على إذابة الأيونات سهلة الارتباط بالتربة. وإن وجودهـــا الطبيعـــي في الماء، يرتبط بخصائص الأرض التي يمر بها هذا الأخير وكذلك تحلل المادة العضوية بها.

إن زيـــادة الأمـــلاح الفوســـفورية عن 0,5 ملغ/ل من الماء يمكن اعتبارها كمؤشر للـــتلوث. وفـــي المناطق الفوسفاتية تحتوي أغلبية المياه على نسبة هامة من الفوسفات، والتي يمكنها أن تتحد مع أملاح حمض الفلور. وعند معالجتها للماء الخام (الطبيعي) يمكن أن تؤدي الأملاح الفوسفورية للإنحلال بفعالية التخثر وكذلك التحلية.

إن وجـــود الأملاح الفوسفورية في مياه الآبار ناتج عن تسرب مياه مختلفة المصادر علـــى ســـبيل الذكـــر حفر المراحيض أو ماء المزابل كما يرجع احتواء المياه السطحية على الأملاح الفوسفورية إلى التلوث بقاذورات المصانع (مصانع المنتجات الزراعية) وانعدام معالجة المـــياه الســـطحية وكذلـــك رمي ماء الصرف بها. كذلك الغسل الفعال للتربة الملوثة بالأسمدة الفوســـفاتية أو المعالجة بأحد المبيدات. كما يمكن أن تكون التفاعلات الوقائية ضد الصدأ للمياه الصناعية كمصدر للأملاح الفوسفورية(12).

ب-6- الحرارة :

تختلف درجة حرارة الماء من فصل لآخر فتكون منخفضة في الصيف ومرتفعة في الشتاء وذلك مقارنة بحرارة الهواء.

إن الحـــرارة المثلى لماء الشرب تكون من 8 إلى 15°م فيكون عندها الماء مروي (مبرد للعطش) ومن 20 إلى 25°م يكون الماء أقل جودة من سابقه وذلك في إزالة العطش. إن المـــنظمة العالمية للصحة لم تحدد أي قيمة لدرجة حرارة الماء حيث أنه من الناحية العملية لا يوجـــد أي أثر مباشر على صحة الإنسان ناتج عن حرارة الماء. في حين أن الحرارة أكبر من 15°م ملائمـــة لـــنمو الكائنات الدقيقة في شبكة المياه. وفي نفس الوقت هناك تكثيف للغازات والـــروائح علـــى عكـــس الحـــرارة أقل من 10°م التي تعمل على تنشيط التفاعلات الكميائية (الجانبية) عند أي معالجة للماء.

إن التغـير الســريع في حرارة الماء يوجب علينا القيام بالبحث عما إذا كان هناك اختلاط لمياه من مصادر مختلفة والتحقق من جودة الماء.

إن المــياه الجوفــية ذات حــرارة مــن 12 إلى 15°م طوال السنة، ويكون الفارق الحراري لها أقل مما عليه في المياه السطحية التي تكون حرارتها من 21 إلى 30°م.

وإن تدفق الأملاح الكلسية إلى الماء يكون كاف لارتفاع حرارة الماء كما تكون هناك آثار فيزيائية وفيزيوكميائية وبيولوجية مضرة بالماء. فعند ارتفاع درجة الحرارة تتناقص كثافة الماء وانخفاظ اللزوجة كذلك ارتفاع في ضغط بخار التشبع على وحدة المساحة(12).

ب-7- الأكسجين المنحل l'oxygène dissous :

إن وجــود الأكسجين في الماء يكون بصورة دائمة وهو ليس عنصر أساسي، تتعلق ذوبانيــته بالحرارة وبالضغط الجزئي في الجو وكذلك بالملوحة. والأكسجين المنحل يعمل على خفظ الخواص المؤكسدة سواء في تفاعل كميائي نقي مع الحديد أو تفاعل إلكتروكميائي وهو لا يؤثــر على عملية الصدأ. ويختلف محتوى الماء من الأكسجين المنحل وذلك حسب نوع الماء. فنجده في المياه السطحية قريب من درجة التشبع على عكس المياه الباطنية التي يكون فيها أقل. ونــادر مــا يزيد محتوى الماء منه عن 10 ملغ/ل فعند ارتفاع درجة الحرارة يتناقص محتوى الأكســجين بالماء بسبب ذوبانيته الضعيفة كذلك بسبب الاستهلاك للأكسجين من طرف الأحياء الدقــيقة والبكتيريا التي تنمو كذلك يعمل على إرجاع النترات والسلفات والسلفور. وقد أوصت المنظمة العالمية للصحة بأنسب كمية من الأكسجين في الماء تلك القريبة من درجة التشبع(12).

ج- معالجة مياه الاستهلاك :

ج-1- معالجة مياه التغذية العامة :

معالجة مياه التغذية العامة تهدف إلى التخلص من التعكر، الروائح والأذواق وكذلك مـــن جميع الملوثات سواء كانت كميائية أو ميكروبيولوجية وذلك باتباع مجموعة من العمليات التحويلية، هذه العملية ترمي إلى هدفين رئيسيين يقومان على قواعد تشريعية.

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

- حماية شبكة التوزيع من الصد أو ترسبات الحصى (الصلصال)(7).

يقـــدر مردود عمليات المعالجة بنسب فصل البكتيريا والفيروسات، كل مرحلة يمكن فصل على الأقل بين 90% و99% من الكتل البكتيرية والفيروسية(01).

ج-2- مراحل المعالجة :

ج-2-1- التخزين (الترسيب) stockage :

هـــي أبســـط مرحلة والمتمثلة في تخزين الماء في أحواض (bassins) لمدة زمنية تكـــون طويلـــة نوعا ما، فمثلا التخزين لمدة 10 أيام يمكن ضمان التخلص من الأحياء الدقيقة الغائطـــية بنسبة 75-90% حيث تتوضع المواد العالقة وتعمل على جلب الأحياء الدقيقة إليها، لذلك تسمى هذه المرحلة بالتصفية الذاتية(08).

وللأســـف هناك سلبيات لهذه المرحلة وهي : تكاثر الطحالب بكمية كبيرة مما يؤدي إلى ذوق ورائحة غير عادية(06).

ج-2-2- التخثير coagulation :

بعـــد ترسب المياه في أحواض أولية تمرر مباشرة في أحواض ثانوية يهدف زيادة ترسبها بإضافة مركبات كميائية مثل :

Sulfite d'alumine أو chlorosulfate ferrique واللـــذان يتمـــيزان بتكوين رواسب غير قابلة للذوبان (floc) نتيجة إنجذاب 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).

ج-2-3- الترشيح Filtration :

بعد عمليات الترسيب والتخثير نقوم بترشيح الماء ويتم بـ 3 طرق(08) :

'أ- الترشيح البطيء filtration lente :

الترشـيح البطـيء يـتم على الرمل الدقيق ذو قطر (0,2-0,4) ملم مع الاستعمال المباشر للماء غير المعالج، السطح يمنع مرور الأحياء الدقيقة والجزئيات العالقة، والشيء الذي يعيق هذه العملية انسداد مسامات الرمل بالطحالب.

'ب- الترشيح السريع filtration rapide :

يـتم علـى الـرمل ذو قطر كبير حوالي (0,5-2) ملم، الهدف من هذه العملية هو الـتخلص مـن الجزئيات التي لم يتم ترسيبها بالعملية الأولى والثانية، بعد هذه المرحلة يصبح المـاء صافيا ويفقد الجزء الكبير من التلوثات الميكروبية، الكميائية والعضوية، ولكن عادة ما تتبع هذه المراحل بترشيح من نوع مختلف.

'ج- الترشيح بالفحم الفعال :

هـذه المرحلة مكملة للمراحل الأخرى وتهدف إلى التخلص من الملوثات العضوية المتبقـية فـي الماء وخصوصا التي مصدرها الأذواق والروائح غير العادية، وهي عبارة عن ظاهرة امتصاص كميائي ولازالت تطبق في وقتنا الحاضر(01).

2-4- التطهير désinfection :

تتمـثل هـذه العملية في المرحلة النهائية للمعالجة، وتستعمل لتطبيط الأحياء الدقيقة الممرضة أو غير الممرضة التي تعالج بالطرق السابقة(01،08).

ج-2-4-1- الكلورة chloration :

يطهر ماء الشرب عموما بالكلور، حيث يعمل هذا الأخير على تطبيط نشاط الأحياء الدقـيقة الممرضـة أو غـير الممرضـة، ويمكـن اسـتعماله فـي شكل غاز Cl_2 أو أيون

hypochlorite (ClO^-)، التفاعل بين مياه القنوات والكلور يرفق بتكوين حمض hypochloreaux.

$$Cl_2 + H_2O \Leftrightarrow HCLO + H^+ + Cl^-$$

يتأين حمض hypochloreaux المتشكل ويعطي أيون hypochlorite.

$$HCLO \Leftrightarrow H^+ + CLO^-$$

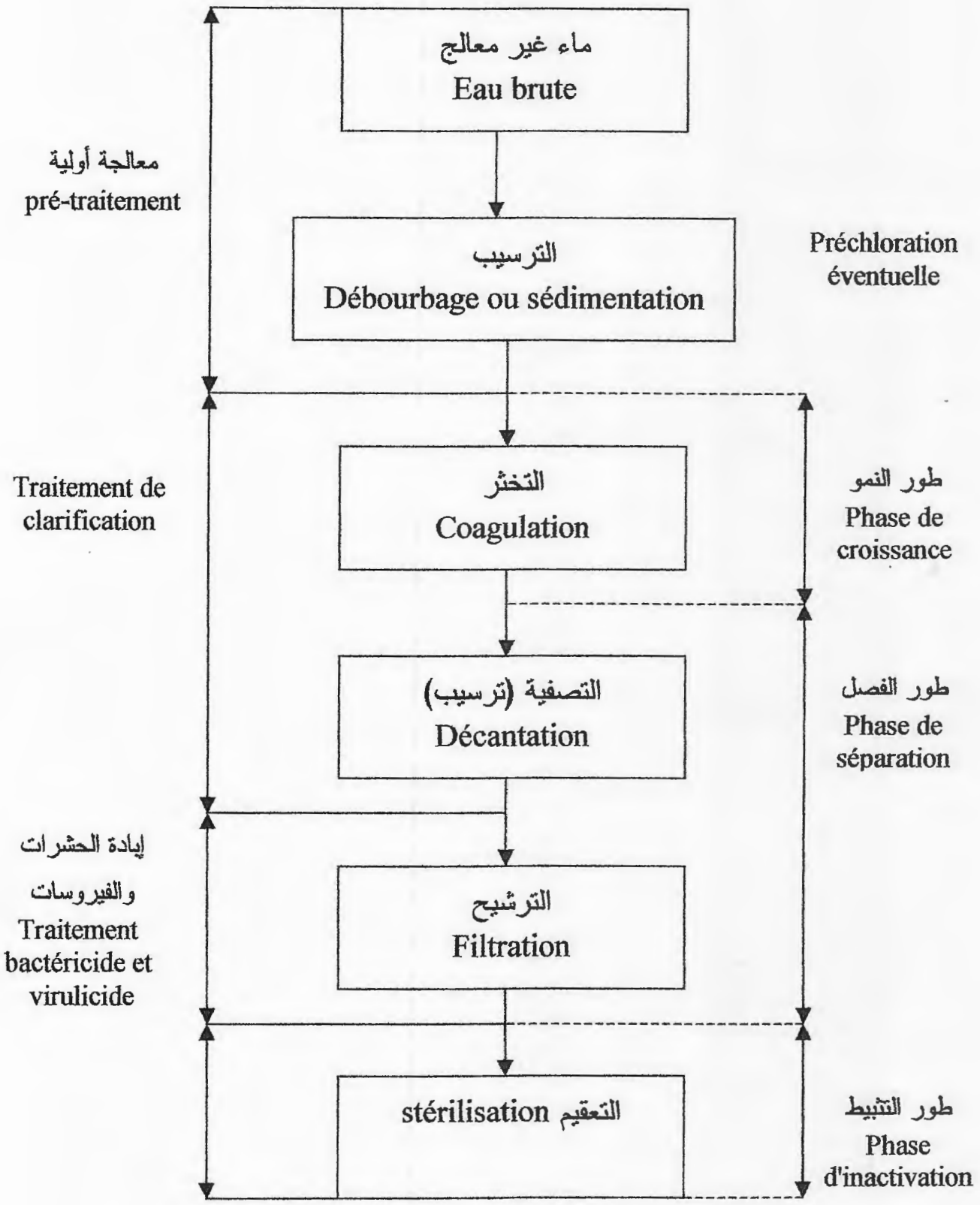
فعالية الكلورة نتحصل عليها بعد عدة مرات من المعالجة على بكتيريا Escherichia coli التي من المحتمل أن تكون الجرثوم الأكثر مقاومة للكلور والتي تهدم مع ضمان تدمير الأحياء الدقيقة الأخرى باستثناء بعض الفيروسات المقاومة، وهذه الفعالية تكون حسب :

- نسبة الكلور المتبقي 0,2 ملغ/ل.
- زمن الاتصال بين عنصر الكلور والوسط 10 دقائق.
- PH الماء والذي يكون محصور بين 6,5 و8,5.
- الحرارة تكون بين 10 و15°م.
- التطور البكتيري.

* إن الجرعات القوية من الكلور ينتج عنه تغير ذوق الماء (ماء سيء الذوق).
* أما الجرعات الضعيفة فلا تؤمن تطهير كافي للماء، إضافة لذلك آثار سلبية ناتجة عن الكلورة مثل تشكيل نسبة عالية من المواد العضوية المرتبطة مع الكلور وغالبا ما تكون أجسام طيارة مولدة للملح halogeurs مثل الكلوروفورم (chlorophorme) وهو سائل طيار يستخدم كمخدر ويمكن إيجاده في دم المستهلك والذي يؤدي إلى آثار محدثة للسرطان(1،10).

ج-2-4-ب- الأوزنة ozonation :

تكون فعالة، سريعة لا تعطي أي طعم للماء لكن للأسف مكلفة جدا وحتى يكون الأوزون فعال يجب أن يكون الماء خال من الحديد والمواد العضوية وحيث من الضروري التحقق من بقايا الأوزون بواسطة الكاشف : Iodure amnidone الذي يتغير إلى اللون الأزرق عند وجود الأوزون(7).



مخطط 05 : معالجة مياه الاستهلاك (07)

II- الجزء العملي

II-1الوسائل والطرق المتبعة في البحث

II-2-النتائج والمناقشة

II-1- الوسائل والطرق المتبعة في البحث :

II-1-1 الدراسة البكتيريوجية للماء :

تتمثل هذه الدراسة في البحث عن الأحياء الدقيقة الممرضة التي يمكن لهذا الماء أن يحتويها. و يكون البحث عن هذه الأحياء الدقيقة الممرضة عن طريق البحث عن الجراثيم الغائطية التي ترافقها و ذالك عن طريق القيام بالإختيارات التالية :

1-حساب الجراثيم الكلية (FTAM)

2-بحث و حساب العصويات الكلية و البرازية (Coliformes totaux et coliformes fécaux)

3-بحث و حساب المكورات العقدية الغائطية (streptocoque fécaux)

4-بحث و حساب العصويات المرجعة للسلفيت (Clostridium sulfito reducteur)

نأخذ العينات من المصادر الممونة لمنطقتي بني بلعيد و الجمعة بني حسيبي و يتم ذلك من البئر (Forage)، الخزان (Réservoir) و كذلك من الحنفية (Robinet).

II-1-1-1- الوسائل و الطرق المتبعة :

أ- الوسائل :

الأجهزة :

- جهاز التبريد : و يستعمل لحفظ المواد، أوساط الزرع و العينات قبل الزرع.
- الحاضنة (étuve) : تستعمل لتحضين العينات المزروعة في البيئات الغذائية
- جهاز التعقيم (stérilisateur) : يستعمل لتعقيم الأدوات الزجاجية
- موقد بنزن (Bec Benzin) : للتعقيم و التطهير على مستوى منطقة العمل
- الأدوات : ماصات زجاجية ذات حجم 100 ملل و 1 ملل
- مسطح معقم (étaloir) : زجاجيات مدرجة Fioles Jaugées.

ب- أجهزة العينات :

*** ماء البئر :**

يــتم أخــد العينات من الحنفية الموجودة على مستوى المضخة لكل بئر من الآبار. حيــث يفــتح الحنفية ليسيل الماء لعدة دقائق، تملأ القارورات الزجاجية المعقمة و تكتب عليها المعلومات الضرورية (رقم العينة، رقم البئر، ساعة و تاريخ أخد العينة....).

في درجة حرارة ملائمة يتم أخد العينات مباشرة إلى المخبر لتباشر عملية التحليل.

*** ماء الحنفية :**

نعقم الحنفية بواسطة لهب، و نترك الماء يسيل لعدة دقائق (دقيقتين تكفي) بعدها يتم أخذ العينة في قارورات معقمة بالطريقة السابقة الذكر.

II-1-1-2- طرق التحاليل البكتيريولوجية :

لقــد اعتمدنا في بحثنا هذا على العد البكتيري بعد الزرع في بيئة غذائية صلبة (مثل اختيار (la FTAM) كذلك العد البكتيري بعد الزرع في بيئة غذائية سائلة (إختيار البحث عن (Coliformes fécaux, clostridium sulfitoréducteurs, streptocoque fécaux).

و في كلتا الحالتين نجري التخفيفات و ذلك لتسهيل عملية العد البكتيري.

- التخفيفات :

الطــريقة الأكثر إستعمالا هي التخفيفات العشرية (و ذلك حسب الشكل)مع الحرص على شروط التطهير و النظافة العالية لمكان العمل.

* يجــب أن يكــون المحلول المختار لتحقيق التخفيفات متعادل بالنسبة للأحياء الدقيقة حيث لا يكــون غنــيا، تــزيد ســرعة نمــو الأحــياء الدقــيقة و يجــب أن لا يكون كذلك مثبطا لها و المخففــات الأكــثر اســتعمالا هــي : المــاء المقطر، الماء الفيزيولوجي و وسط Ringer و لقد استعملنا في دراستنا هذه الماء المقطر بعد تعقيمه.

- العد البكتيري في بيئة غذائية صلبة :

أســـاس هـــذه الطـــريقة هـــو أن كـــل خلية بكتيرية تعطي بعد الزرع بيئة ملائمة مستعمرات بكتيرية (ترى بالعين المجردة).

مســـاوىء هذه الطريقة أنها لا تفرق بين الخلية الواحدة أو مجموعة من الخلايا لأن الإثنيـــن تعطيان مستعمرة واحدة من أجل هذا يعبر عادة عن نتائج هذا العدد UFC (Unité formante colonie).

- العد البكتيري بعد الزرع في بيئة غذائية سائلة :

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

و تعتـــبر طـــريقة العـــد هـــذه من أحسن الطرق و أفضلها، حيث تظهر العديد من الإيجابـــيات مقارنة بالعد بعد الزرع على البيئة الغذائية الصلبة، حيث يسمح بدراسة عدد كبير مـــن الخصائص في المرة الواحدة (النمو، pH، وجود غاز....) كما نستعمل هذه الطريقة لعد العيـــنات التـــي تتمـــيز بوجود بكتيري معتبر. بعد إجراء التخفيفات نقوم بزرع 2 أو 3 أو 5 أنابيب لكل سلسلة من التخفيفات في بيئة غذائية سائلة ملائمة.

بعد التحضين، تتم قراءة النتائج كما يلي :

يـــتم عد الأنابيب التي تظهر نمو بكتيري (وجود تعكر و تغير لون البيئة الغذائية و وجـــود غـــاز...) و يعـــبر عـــنها بالأنابيب الموجبة (+) أما تلك التي لم تعط نمو يعبر عنها بالأنابيـــب السالبة (-).نقوم بعد الأنابيب الموجبة لكل سلسلة من التخفيفات و منه نحصل على عدد بياني (nombre caractéristique).

مناقشـــة النـــتائج المتحصل عليها تعتمد معطيات إحصائية بالرجوع لجدول MAC GRADY (أنظر الملحق 4) الذي يعطي لكل عدد بياني عدد الخلايا البكتيرية الأكثر احتمالا le nombre le plus probable (NPP) بـــ 100 ملل للعينة المدروسة.

أ- بحث و إحصاء : الجراثيم الكلية

تتمثل في البحث و عد كل الأحياء الدقيقة التي تنمو بسهولة على بيئة غذائية عادية (مثل GN أو TGEA) بما فيها البكتيريا الممرضة نستعمل علبتين لكل تخفيف حيث تحضن واحدة عند 22° م (لعد الأحياء الدقيقة غير الممرضة). و الأخرى عند حرارة 37° م (العزل و عد الأحياء الدقيقة الممرضة).

إن هــذا الإختــيار أقل أهمية مقارنة بالإختيارات الأخرى، حيث الإستغناء عنه في حالة ما إذا كان مصدر الماء معروف و تمت دراسة بكتيريولوجية من قبل لأنه يجرى خاصة لدراسة المصادر المائية الجديدة.

يجــرى هــذا الإختيار الكمي عدة مرات للعينة الواحدة حيث يعطينا فكرة عن عدد الأحــياء الدقيقة بهذا المصدر المائي و الحصول على عدد ثابت لعدة مرات دليل على أن هذا المصــدر المائي غير معرض للتلوث و منه فهو محمي بيئيا، أما الحصول على تغيرات كبيرة في العدد دليل على وجود التلوث البكتيري.

طريقة العمل :

التقنية المستعملة هي العد في وسط صلب في علب بتري :

فــي كــل اقتطاع لدينا ثلاث عينات مختلفة التي يجرى عليها التخفيف حتى 10^{-3}. و من هذا الأخير نقوم بزرع 6 علب بتري بحيث كل عينة نزرع منها علبتين يوضع 1 ملل من المحلول المخفف إلى 10^{-3} في كل علبة و نضيف فوقه طبقة سميكة من جيلوز TGEA مبرد إلى 45° م ثــم نقــوم بتحريك العلب حركة دائرية لمجانسة المزيج وبعد ذلك تحضن علبة في 22 °م و أخرى عند 37° م لمدة 24 إلى 48 سا.

ملاحظات :

- العد يكون على العلب التي تحتوى على 30 مستعمرة على الأقل و 300 مستعمرة على الأكثر $300 > n > 30$ (حيث n هو عدد المستعمرات)
- عــندما يكون عدد المستعمرات كبير نعمل على تقسيم العلبة إلى أربعة أجزاء من أجل تسهيل عملية العد، حيث نقوم بحساب عدد المستعمرات في الجزء الواحد و نضربها في أربعة
- كلما كان الماء ملوثا كان عدد التخفيفات أكبر

ب- بحث و إحصاء : العصويات الكلية والبرازية

تعـــرف بكتـــيريا coliformes علـــى أنها بكتيريا عصوية الشكل غرام سالب (-) Gram تنتمي لعائلة Enterobacteriacie قادرة على تخمير سكر اللاكتوز عند درجة حرارة 30 - 35° م مع إنتاج الغاز.

يطلـــق إسم coliformes fécaux thermotoleronts على بكتيريا coliformes التـــي تعـــيش فـــي الجهاز الهضمي للإنسان و الحيوانات و التي لها القدرة على تخمير سكر اللاكتوز بدرجة حرارة 44° م تشمل هذه المجموعة خاصة على بكتيريا : Echerichia coli.

يتم البحث و عد بكتيريا coliformes على مرحلتيـــــــن :

أ- الاختبار الإحتمالي Test presomptif

ب- الإختبار التأكيدي Test confermatif

*** الإختبار الإحتمالي Test presomptif**

يستعمل لذلك مرق BCPL مضاعف و بسيط التركيز : (Bouillon Lactose ou Bromocresol proupre) مع احتواء كل أنابيب BCPL على clochedurham و ذلك من أجل الكشف عن إحتمال طرح غاز في الوسط.

و يتم الزرع كما يلي :

- 3 أنابيب يحتوى كل منها 10 ملل من مرق BCPL مضاعف التركيز نضيف لكل منها 10 ملل من الماء المراد تحليله.
- 3 انابيـــب أخرى يحتوي كل منها 10 ملل من مرق BCPL بسيط التركيز نضيف لكل منها 1 ملل من الماء المحلل.
- 3 أنابيـــب يحـــتوى كل منها 10 ملل من مرق BCPL بسيط التركيز نضيف لكل منها 0,1 ملل من الماء المراد تحليله .

القـــراءة تـــتم بعـــد 48 ساعة من التحضين في درجة حرارة 37° م. كل الأنابيب المـــزروعة 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 يكون مشكوكا فيه.

نلاحـــظ و نســـجل عدد الأنابيب الموجبة في كل سلسلة و نرجع إلى جدول Mac Grady للحصول على NPP لبكتيريا coliformes الموجودة في 100 ملل.

* إذا كان هناك تغيير في اللون دون إنتاج الغاز فالأنبوب يعتبر سالب و التغير في اللون راجع إلى وجود جراثيم أخرى.

*** الإختبار التأكدي : Test confirmatif**

يـــتم التأكد من وجود بكتيريا coliformes باستعمال مرق أكثر تخصص و هو مرق Schubert (milieu Indol-mannitol).

طريق العمل :

إنطلاقـــا مـــن الأنابيـــب الموجبة في البحث عن coliformes نزرع من 2 إلى 3 قطرات من كل أنبوب موجب في مرق (Schutbert + cloche) الذي يحتوي على cloche durham ثم نحضنها عند 44° م.

بعد 24 ساعة من الحضن كل الأنابيب الملاحظ فيها إنتاج الغاز داخل الجرس دليل علـــى إنتاج الأندول $Indol^{(+)}$ و يؤكد أن نتائج اختيار 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 E. coli.

جـــ- بحث و إحصاء : المكورات العقدية الغائطية

بكتـــيريا streptocoque fécaux التي تعيش بالجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان تتمـــيز بشدة مقاومتها للظروف البيئية غير الملائمة و كذا بقدرتها على النمو في بيئة غذائية تحـــتوى علـــى متطلبات كمائية مثل : Lethyl violet, Azothydrate de sodium، حيث يعتمد على هذه الخاصية في البحث عن بكتيريا Streptocoque.

و يـــتم إحصاء و البحث عن streptocoques fécaux على مرحلتين مثل بكتريا coliformes.

*** اختبار الاحتمالي : Test presomptif**

البحث يتم على مرق Rote (Bouillon à l'uzide de sodium) بسيط و مضاعف التركيز نقوم بالزرع كما يلي :

- 03 أنابيب تحتوى على 10 ملل من مرق : Rothe مضاعف التركيز مع إضافة 10 ملل من الماء المراد و تحليله إلى كل أنبوب
- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق Rothe بسيط التركيز مع إضافة 01 ملل من الماء المراد تحليله لكل أنبوب.
- 03 أنابيب بها 10 ملل من مرق Rothe بسيط التركيز مع إضافة 0,1 ملل من الماء المراد تحليله لكل أنبوب.

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

الأنابيب التي يحدث لها تعكر يمكن أن تحتوي على fécaux streptocoque نسجل عدد الأنابيب الموجبة في كل سلسلة و نعمل على إخضاعها إجباريا لإختبار التأكد.

*** الاختبار التأكيدي : Teste confirmatif**

إنطلاقا من أنابيب مرق Rothe الموجبة نزرع 2 – 3 قطرات من كل أنبوب في مرق EVA (Bouillon Ethyle Violet et Aside de sodium).

عملية الحضن تتم عند درجة حرارة 37° م لمدة 48 ساعة.

كل الأنابيب المزروعة التي يكون لونها أصفر تعتبر موجبة و عامة نسجل وجود قرص بنفسجي في قاع الأنبوب، نسجل عدد الأنابيب الموجبة في كل سلسلة و نرجع إلى جدول Mac Grady للتعرف على عدد البكتيريا في 100 ملل من الماء.

5- بحث و إحصاء : العصويات المرجعة للسلفيت

بكتيريا clostridium sulfito réducteurs و خاصة منها clostridum perfringens و هي بكتيريا عصوية الشكل، لا هوائية غرام موجب $^{(+)}$ Gram، قابلة للتجرثم، توجد بالجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان.

كما تتميز بخاصية إرجاع sulfites de sodium إلى sulfures de fer.

يـتم بحـث و عـد بكتـيريا bacille sulfito) clostridium sulfito réducteurs réducteur) 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 V.F (Viande - foie) و كاشف sulfite de sodium و l'alum de fer يتم هذا العد على عدة مراحل.

***- تخريب الأشكال الخضرية :**

توضـع العينة المراد فحصها في حمام مائي بدرجة حرارة 70 – 80° م لمدة من 5 – 10 دقائق و ذلك للقضاء على الأشمال الخضرية و بقاء الأبواغ فقط، ثم توزع على أنابيب اختيار كبيرة الحجم (200 x 22 ملل)، 01 ملل لكل أنبوب.

***- تحضير الوسط :**

بعـد إذابة البيئة الغذائية نتركها تبرد لمدة 10 دقائق، ثم نضيف إليها 2,5 ملل من كاشـف L'alum de fer و 6,25 ملل من كاشف sulfite de sodium توزع البيئة الغذائية علـى الأنابيـب التي وضعت بها العينة المراد فحصها : 20 ملل لكل أنبوب، تمزج جيدا ثم تحضن عند درجة حرارة 37°م لمدة 24 – 48 ساعة بعد التحضين نقوم بإحصاء المستعمرات المحاطة بهالة سوداء و الراجعة إلى تشكيل sulfure de fer.

II-1-2- التحليل الفيزيوكميائي

II-1-2-1 قياس درجة الحرارة :

نقـاس درجـة حـرارة المـاء لكل عينة أثناء الإقتطاع بإستخدام مقياس الحرارة thermométre و الذي يعطي قيم الدرجة الحرارة مباشرة.

II-1-2-2- دليل الهيدروجين الـ pH :

يتم تعيين دليل الهيدروجين بغمس إلكترود جهاز الـ pH متر في الماء.

II-1-2-3- قياس كمية الأكسجين المنحل :

و نستعمل لذلك الطريقة الكمونية باستخدام إلكترود أكسجيني (oxymètre).

تـتم المعايرة بطريقة مباشرة بغمس الإلكترود في الماء المراد معايرته ككل الطرق الآلية حيث أن أغلبية الأجهزة تعطي مباشرة محتوى الأكسجين المنحل في الماء و الذي يعبر

عـــنه بنسبة التشبع. و إذا كانت النتائج المعبر عنها يجب أن تكون بالميلي غرام من الأكسجين في اللتر نقوم بالتحويل.

II-1-2-4- تقدير الفوسفات بالماء :

المبدأ :

الفوســـفاط يشكل مع الأيونات المولبيدينية معقد قابل للدوبان أزرق اللون، و تتعلق كثافة اللون بمحتوى المحلول من أيونات الفوسفات.

يتم القياس باستخدام جهاز قياس الكثافة الضوئية spectro-photométre عند طول موجة 690 mμ.

و الطريقة تطبق مباشرة على المحتوى الفعال. من 0,02 إلى 5 ملغ في اللتر تعبر عن P_2O_5 تبعا لسمك الأنابيب المستعملة (les cuves).

الكواشف و الأجهزة المستعملة :

- محلول الفينول فتالين 0,5 % (5 ملل من الفينول فتالين)
  500 ملل من الكحول 95° و 100 ملل ماء مقطر
  تحضر محاليل الفينول فتالين في الكحول و تمزج مع 1 لتر من الماء المقطر.
- المحلول الحمضي : (300 ملل من حمض الكبريتيك مركز (كثافة D : 183) 600 ملل من الماء المقطر
  نضع بيطئ الحمض في الماء و نبرد ثم نضيف 4 ملل من حمض النتريك المركز
- محلول موليبدات الأمونيوم (25 غ من موليبدات الأمونيوم في 4 مول من الماء المقطر.
  نسكب هذا المحلول في الخليط الموالي المحضر حسب توجيهات و المسبوقة بالتبريد.
  280 ملـــل مـــن حمـــض الكبريتيك مركز (D = 1,83)، 400 ملل من الماء المقطر و نوصل الحجم إلى 1 ل بالماء المقطر.
- محلـــول قياسي من الفوسفات (0,7165 من فوسفات أحادي البوتاسيوم، 1000 ملل من الماء المقطر و يخفف هذا المحلول حسب احتياجاته من الماء المقطر.
- جهاز قياس الكثافة الضوئية spectrophotométre
- أدوات مخبرية كهربائية أخرى.

تقدير الفسفات :

تأخذ 100 ملل من الماء الصافي المراد تحليله، نضيف قطرة من الفينول فتالين فإذا كان الـ pH قاعدي نضيف بعض القطرات من المحلول الحمضي حتى يزول اللون الوردي بعدها نضع 1 ملل إضافية و نضعها في جهاز التعقيم المستخدم للضغط : l'autoclave لمدة 30 دقيقة تحت ضغط 15 إلى 20 كلغ و ذلك للتحليل المائي للفوسفاط.

نبرد عن طريق تعديلة بالصود القياسي نقيس 100 ملل من الماء المقطر ثم نضيف 4 ملل من كاشف الموليبديك و 0,5 ملل من محلول كلورور القصدير و تقوم بالقراءة بعد 10 دقـائق. نمـر إلـى جهـاز قياس الكثافة الضوئية عند طول موجه 690 mμ نحدد محتوى الفوسفات بالملغ في اللتر من P_2O_5 تبعا لتسلسل المعايرة المتبعة في نفس الشروط.

II-1-2-5- تقدير النترات :

المبدأ :

عندما يكون هناك وجود لحمض فينول السلفونيك acide phenol sulfonique فإن النـترات يعطي حمض النتروفينول سلفونيك acide nitrophenol sulfonique بلون أصفر الـذي تـتعلق شدته بقلوية الوسط. بمقارنة كثافة الصبغة المكتسبة و كذلك كثا فتها في محلول قياسي من الأزوت. و نحدد كمية أزوت النتريك للعينة.

- إضـافة حمض النتريك la nitration تحدث في وسط لامائي، إذن يتوجب تبخير العينة بالتجفيف.
- إضافة حمض الفينول سلفونيك في الشكل تحول النترات إلى حمض النتريك الذي تكون إضافته (حمض النتريك) في الشروط الضرورية.

المحاليل و الأجهزة المستعملة :

- محلول أم (أساسي) من أزوتات النترات و البوتاسيوم (1,63 ع من أزوتات البوتاسيوم النقي المبلور، 1000 ملل من الماء المقطر)
- محلول قياسي من نثرات البوتاسيوم (100 ملل من المحلول الأم، 1000 ملل من الماء المقطر) هذا المحلول يتضمن 10 ملغ من NO_3 في الميليلتر.

كاشف السلفوفينيك :

12 غ مـــن حمـــض السلفوريك (كبريتيك) النقي (D = 1,83) نذيب الفينول في حمض السلفوريك الفاتر و الموضوع سابقا في حمام مائي يغلي لمدة ساعتين :

محلول سلفات الفضة (كبريتات الفضة) 100 ملل من ماء مقطر 1 ملل من هذا المحلول المترسب، 1 ملغ من cl^-

- مستخلص هيدرات الألومين (ماء ات الألومين) :

  100 غ من ألون البوتاسيوم (شب البوتاسيوم) النقي، المتبلور

- 60 ملل من الأمونياك النقي كثافة (D = 0,92)، ماء مقطر. إذابة شب البوتاسيوم في 1 لـــتر تقريـــبا من الماء المقطر نرسب الألومين بإضافة الأمونياك و نزيل الراسب عن طـــريق التصـــفية بمساعدة الماء المقطر إزالة So_4^{--}، cl^-، NH_4^+، NO_2^- نضع الراسب المستخلص في 1 لتر من الماء المقطر بالطريقة المتبعة لمستخلص 1 % تقريبا لهيدرات الألومين.

الأمونياك الصيدلانية (oficinal)

ماء أكسجيني (خال من النترات)

كربونات الرصاص النقي، أنابيب نسلر.

طريقة العمل :

المعايرة تتم مباشرة بعد إقتطاع (أخد العينة) الماء : بحيث يجب ضبط جميع الحجوم أثـــناء القـــياس، نضع في دورق 50 ملل من الماء المراد تحليله ثم تقوم بالتبخير بتسخينه في حمام مائي.

و نفـــس الشـــيء بالنســـبة لـــ 10 ملل من المحلول القياسي لنترات البوتاسيوم بعد التـــبريد نضـــيف في كل دورق 1 ملل من كاشف السلفوفينيك sulfophenique. نخلط بشدة بواسطة جهاز التحريك (agitateur) و نترك العينات لمدة 15 دقيقة مع التحريك جيدا و لعدة مرات.

نضيف 10 ملل من الماء المقطر ثم 5 ملل من الأمونياك مع التحريك، نقارن بجهاز قياس الألوان colorimètre كثافة الألوان الصفراء المتشكلة.

نعـــد الأنـــبوبات (les cuves) لوضعها في الجهاز حيث تكون ارتفاعاتها مختلفة يكون علوها أكبر من 50 % و نواصل المعايرة على الاقتطاع المائي للماء المراد تحليله.

و الإرتفاعـــات تـــنعكس نســـبيا علـــى التراكيز إذا كانت الحجوم مطابقة للقياسات و خـــلال المعايرة معتدلة و هي كذلك (الإرتفاعات) تنعكس نسبيا على كمية النترات المتشكلة في كل كبسولة.

لكـــن القياسات تطابق 100 ملغ من NO_3^- و المحتوى المقاس للإقتطاع بحسب كل NO_3^- بالميليغرام في اللتر من الماء المحلل.

تعطـــى النـــتائج بالملي مكافيء من NO_3^- و بالميلي غرام من حمض النتريك في اللـــتر. لكن الملي مكافئات من NO_3^- هي 62 ملغ و الوزن الذري للآزوت هو 14. و القياس اللونـــي هو القياس بتخفيفات و المقارنة مع شريط أو عن طريق الفوتومترية photométrie عند 520 mμ.

II-2 النتائج والمناقشة

II-2-1-1- نتائج التحاليل البكتيريولوجية

جدول 06 : نتائج التحاليل المكروبيولوجية الخاصة بالجمعة بني حبيبي

الإختيارات العينات	FTAM		Coliformes حرتومة/ملل	Strepto جرتومة/ملل	Clostridium جرتومة/ملل
	22°C مستعمرة	37°C مستعمرة			
الإقتطاع الأول : 19-05-2004					
الخزان	0	4	0	0	0
البئر	0	3	0	0	0
الحنفية	0	19	0	0	0
الإقتطاع الثاني : 30-05-2004					
الخزان غير معالج	0	20 مع 6 خمائر	0	0	0
خزان معالج	0	2	0	0	0
البئر	0	10 مع 2 خميرة	0	0	0
الحنفية	0	19 مع 19 خميرة	0	0	0
الإقتطاع الثالث : 14-06-2004					
الخزان	0	1	0	0	0
البئر	0	2	0	0	0
الحنفية	8	6	0	0	0

جدول 07 : نتائج المكروبيولوجية الخاصة ببني بلعيد.

الإختيارات العينات	FTAM		Coliformes	Strepto	Clostridium
	22°C مستعمرة	37°C مستعمرة	حرتومة/ملل	جرتومة/ملل	جرتومة/ملل
الإقتطاع الأول : 23-05-2004					
بئر (forage)	0	2	0	0	0
بئر كولكاس (ك)	0	4	0	0	0
بئر تاورو (ت)	0	3	0	0	0
الإقتطاع الثاني : 01-06-2004					
بئر (F)	0	4 مع 4 خمائر	0	0	0
بئر (ك)	0	8	0	0	0
بئر (ت)	0	12	0	0	0

II-2-1-2- مناقشة النتائج البكتريولوجية :

أ- حساب الفلورة الكلية الهوائية معتدلة الحرارة :

La flore totale aérobie mesophile (FTAM)

بمقارنـــة النتائج المتحصل عليها مع المعايير الجزائرية نلاحظ أن عدد المستعمرات الكلـــي لـــ FTAM في كل من المصادر الممونة لمنطقتي بني بلعيد و الجمعة بني حبيبي عند درجة حرارة 22° م و 37° م لم تتجاوز المعايير المسموح بها في جميع أماكن الإقتطاع حيث يـــتراوح عددهـــا من 0 إلى 20 مستعمرة بكتيرية عند 37° م كأقصى حد مسجل بماء خزان الجمعة بني حبيبي قبل المعالجة عند الإقتطاع الثاني بينما عند 22° م تنعدم تماما، إذن فهي لم تتجاوز 300 مسعتمرة (أي لم تتجاوز الحد المعين للعد البكتيري على بيئة صلبة، و الذي يكون معـــــبر فقـــــط إذا كـــــان عـــــدد المســـــتعمرات يـــــتراوح بيـــــن 30 و 300 مستعمرة).

حيـــث أن إختـــيار الفلورة الكلية La FTAM هو إختبار أقل دلالة من الإختيارات البكتيريولوجية الأخرى، لأنه من الممكن أن يكون الماء صالحا للشرب و يحتوى على كمية من الأحياء الدقيقة غير الممرضة و المعبر عنها بـــ FTAM عند درجة حرارة 22° م(8).

و لكن 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 بيئيا أم لا. و ذلـــك بتغير النتائج المحصلة (الحصول على نفس عدد FTAM لعدة مرات دليل على عدم وجود تلوث و تغيير عدد الـــ FTAM مع أوقات مختلفة دليل على وجود تلوث.

ب- نتائج بحث و حساب Les coliformes :

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها (جدول (6) و (7)) في كل من منطقة بني بلعـــيد و الجمعة بني حبيبي أنها تدل على عدم وجود تلوث بكتيري في جميع أماكن الإقتطاع، فقـــد أعطت نتائج سلبية بعد الزرع في الوسط الغذائي BCPL المركز (مضاعف التركيز) و المخفـــف (بســـيط التركـــيز) و عـــدم وجود غاز في جرس درهام و هذا ما يؤكد عدم وجود Echerichia-coli و التـــي تعتبر الكاشف الأكثر تعبيرا عن صلاحية الماء أو لا و ذلك لأنها الأكـــثر تمثـــيلا للبكتيريا التي تعيش بالجهاز الهضمي، تحتوى على خصائص مماثلة للبكتيريا

الممرضـــة لذا وجودها دليل قاطع على وجود أحياء دقيقة ممرضة مما يمنع منعا باتا وجودها في الماء الصالح للشرب.

جـــ- نتائج بحث و حساب streptocoque fécaux :

أعطى هـــذا البحث نتائج سلبية في جميع العينات الخاصة بالجمعة بني حبيبي و بني بلعـــيد لكـــل من الخنفية أو الخزان أو البئر (Forage) بعد الزرع في المرق الغذائي Rothe الذي لم يتغير لونه و عدم ملاحظة أي عوالق في الأنبوب و هذا ما يؤكد عدم وجود بكتيريا : المكـــورات العقديـــة الغائطـــية : streptocoqie fécaux عملـــية تكميلـــية للبحـــث عن Echerichiacolé حيـــث تسمح هذه البكتيريا بإعطاء فكرة عن التلوث البكتيري إذا كان قديما أو جديدا و ذلك بخاصية مقاومته الشديدة للظروف البيئية غير ملائمة (08، 15).

د- نتائج بحث و إحصاء clostridium sulfito reducteur

يكشـــف عن هذه البكتيريا عن طريق الكشف عن جراثيمها حيث تعطي بعد تحولها إلى الصورة الخضرية في بيئة غذائية ملائمة مستعمرات محاطة بهالة سوداء بوجود l'alum de fer و كاشـــف sulfite de sodium بالنسبة للنتائج المتحصل عليها في جميع الإقتطاعات نلاحظ غياب كلي للمستعمرات السوداء في جميع الأنابيب مع المصادر المائية الستة المدروسة مما يدل على عدم احتواء هذه الأخيرة على بكتيريا clostridium sulfito réducteur.

و تعتـــبر هـــذه البكتـــيريا أقل تعبيرا لأنها ليست كلها ذات مصدر غائطي كما كان يعتقد.

و قـــد أظهـــرت مجموعـــة من العلماء أن البحث عن clostridium يدل فقط على فعالـــية المعالجـــة التي أجريت على الماء المدروس و ذلك لشدة مقاومتها (وجودها يدل على معالجة سيئة للماء) بدون أي تغير آخر(08).

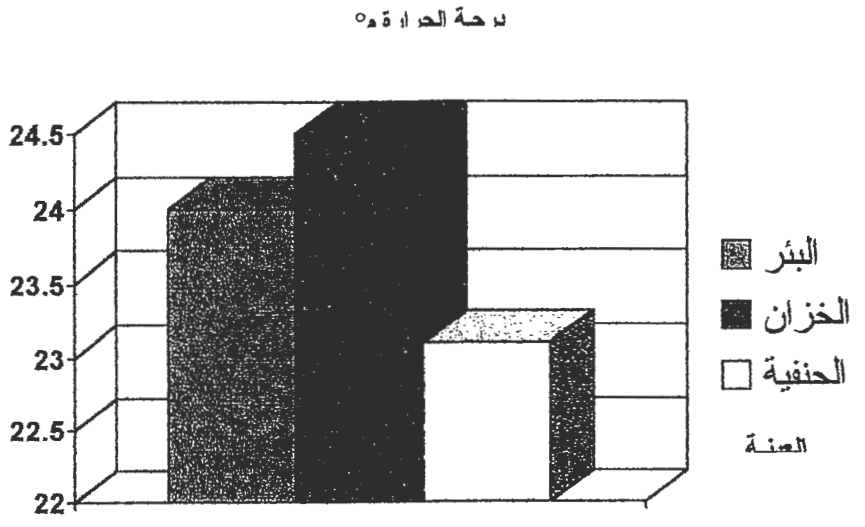
II-2-2- النتائج الفيزيولوجية ومناقشتها :

أ- درجة الحرارة

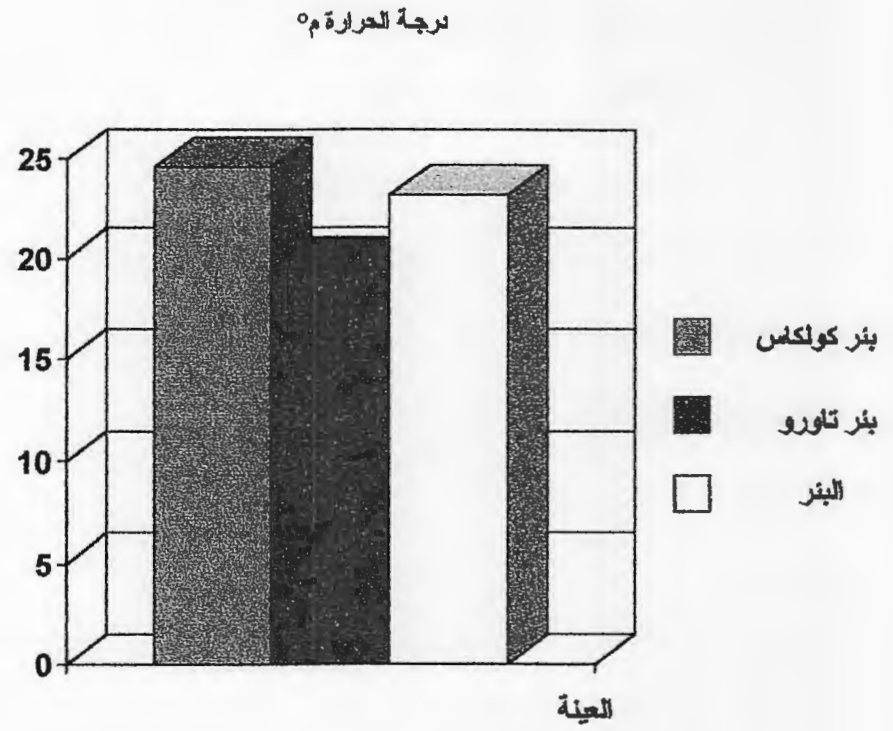
جدول رقم 08 : تغيرات درجة الحرارة في مياه :

الجمعة بني حبيبي و بني بعليد

العينات	قيمة الحرارة (T)
1- الجمعة بني حبيبي	
- البئر	24° م
- الخزان	24,5 ° م
- الحنفية	23,1 ° م
2- بني بلعيد	
- بئر كولكاس	24,6 ° م
- بئر تاورو	19,5 ° م
- البئر forage	23,2 ° م



الشكل -1- تغيرات درجة الحرارة في مياه الجمعة بني حبيبي.



الشكل -2- تغيرات درجة الحرارة في مياه بني بلعيد

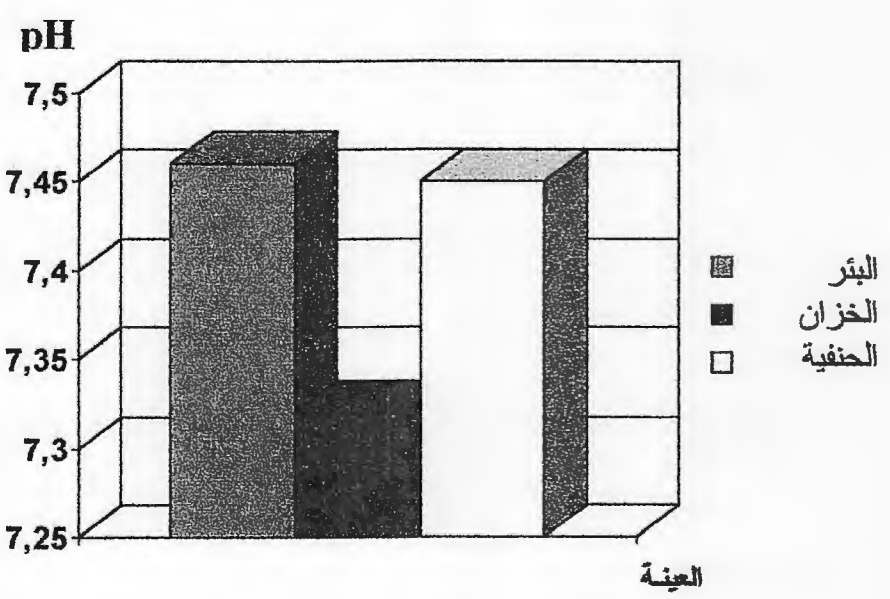
عــادة ما تختلف درجة حرارة المياه باختلاف الفصول، و تتأرجح درجة حرارة المنابع بين 9 و 12° م، أما المياه الجوفية و مياه أعماق البحيرات فتصل إلى 4° م، إن درجة حرارة العيــنات المدروســة تتأرجح بين 19,5 ° م و 24,5 ° م (شكل (1) و (2) و تبقي بالرغم من ذلك مياه صالحة للشرب.

ربمــا يــرجع إرتفاع درجة حرارة مياه العينات المقاسة لارتفاع درجة حرارة الجو أثناء أخد العينات و لكون المياه السطحية معرضة لارتفاع درجة الحرارة.

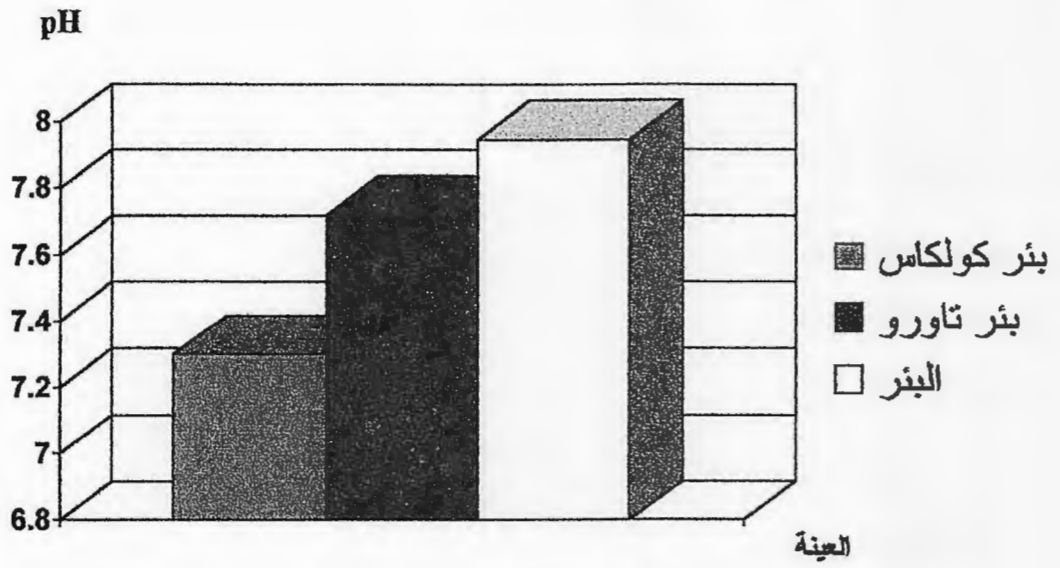
ب- دليل الهيدروجين الـ pH

جدول رقم 09 : تغيرات الـ pH في مياه الجمعة بني حبيبي و بني بلعيد

العينات	قيمة الـ pH
1- الجمعة بني حبيبي	
- البئر	7,46
- الخزان	7,32
- الحنفية	7,45
2- بني بلعيد	
- بئر كولكاس	7,3
- بئر تاورو	7,72
- البئر forage	7,95



الشكل -3- تغيرات pH في مياه الجمعة بني حبيبي.



الشكل -4- **تغيرات ال pH في مياه بني بلعيد**

إن الحامضـــية ترجع بصورة عامة إلى حامض الكاربون المنحل في الماء و يقاس بالـــ pH، الذي يساوي اللوغاريتم العشري لتركيز أيونات الهيدروجين المنحلة.

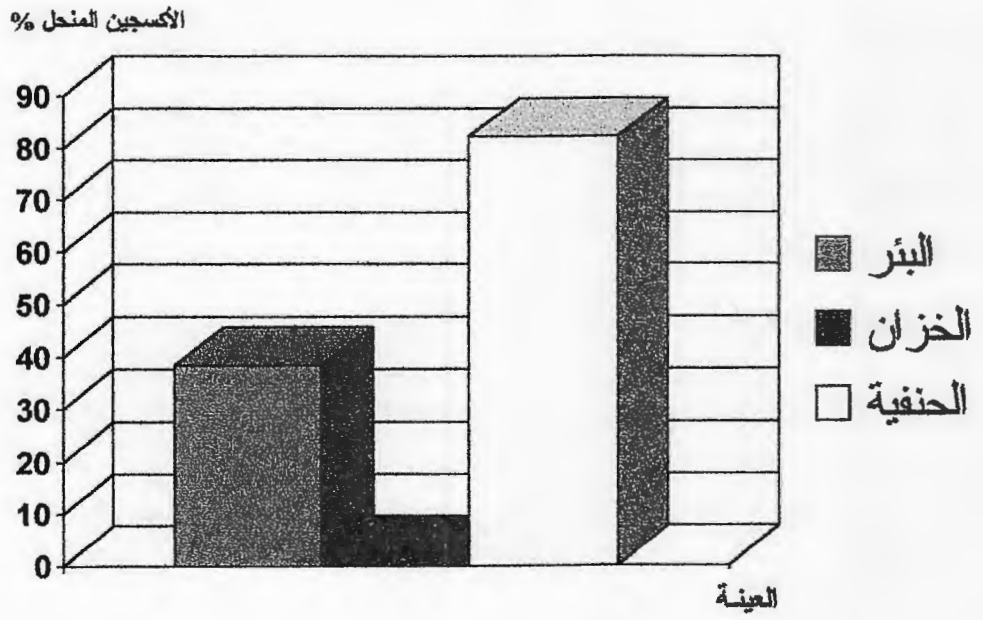
إن pH العينات التي قمنا بتحليلها و التابعة لبلدية الجمعة بني حبيبي و المتمثلة في البـــئر، الخـــزان، الحنفـــية، تتأرجح بين 7,32 كأقل قيمة بالخزان و 7,46 بالبئر كأعلى قيمة (الشـــكل رقم (3) ، إن قيمة pH العينات تستجيب للمعايير الجزائرية الخاصة بمياه الشرب و التـــي تـــتأرجح بين 6,5 و 8,5 لذلك يعتبر ماء بلدية الجمعة بني حبيبي صالح للشرب إذا ما أخدنا بعين الاعتبار هذا المعيار.

أمـــا بالنســـبة لـــبلدية بنـــي بلعـــيد فنلاحظ من خلال الجدول رقم (09) و الشكل رقم (04) أنها تتأرجح بين 7,3 ببئر كولكاس كأعلى قيمة و 7,95 بالبئر forage و هي بذلك تستجيب للمعايير الجزائرية، و تعتبر صالحة و جيدة للاستهلاك.

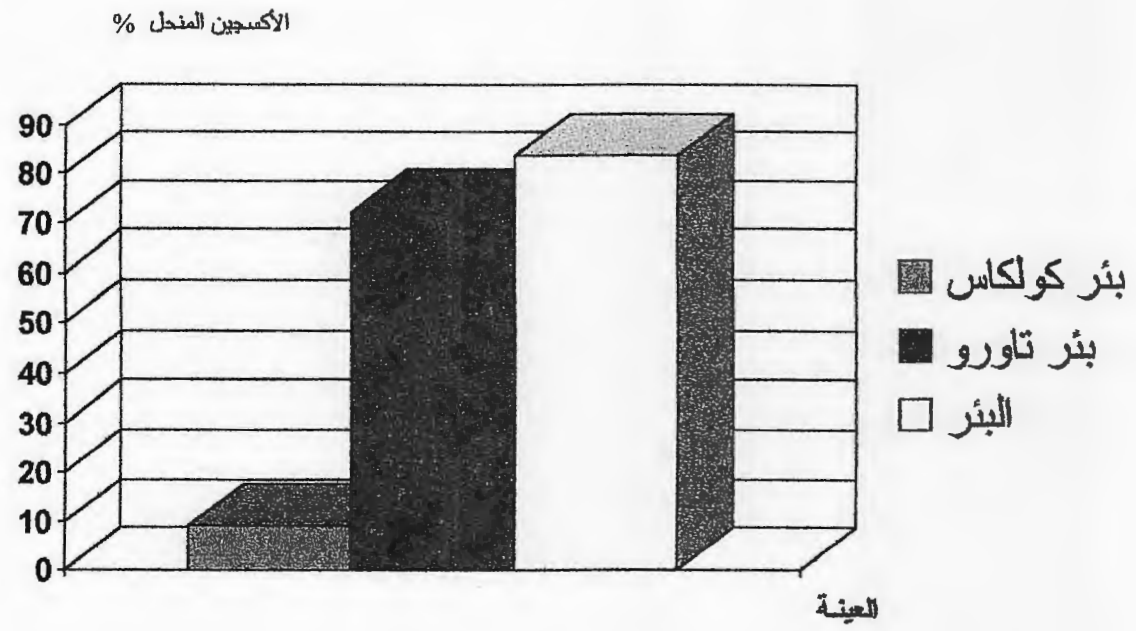
جـ- الأكسجين المنحل :

جدول رقم 10 : تغيرات قيمة الأكسجين المنحل في مياه الجمعة بني حبيبي و بني بلعيد

العينات	قيمة الأكسجين المنحل	
1- الجمعة بني حبيبي		
- البئر	3,10 ملغ/ل	%38,3
- الخزان	2,60 ملغ/ل	% 32,0
- الحنفية	7,4 ملغ/ل	% 82,0
2- بني بلعيد		
- بئر كولكاس	9,90 ملغ/ل	% 91,2
- بئر تاورو	5,83 ملغ/ل	% 72,2
- البئر forage	6,47 ملغ/ل	% 83,9



الشكل-5-: تغيرات الأكسجين في مياه الجمعة بني حبيبي



الشكل -6- تغيرات كمية الأكسجين المنحل في في مياه بني بلعيد

تبدي النتائج المسجلة في الجدول رقم (10) و الممثلة بالشكل 05 و الشكل 06 :

- إرتفاع في نسبة O_2 المنحل بعينات مياه بني بلعيد أين سجلت أعلى نسبة ببئر كولكاس بـــ 91,25 % دليل على النقاوة كما لا تبتعد العينات الأخرى عن ذلك بكثير.
- أما بالنسة للعينات المدروسة و الخاصة بالجمعة بني حبيبي فنلاحظ إنخفاظ في نسبة الأكسجين المنحل في كل من العينات المأخودة من البئر و الخزان، فيما يكون الإرتفاع بالحنفية.

إن إنخفاض نسبة O_2 المنحل قد يرجع إلى وجود المادة العضوية، الشيء الذي لم نتحقق منه و يستوجب التحليل.

د- النترات :

جدول رقم 11 : تغيرات قيمة النترات في مياه الجمعة بني حبيبي و بني بلعيد

العينات	قيمة النترات
1- الجمعة بني حبيبي	
- البئر	أقل من 02 ملغ/ل
- الخزان	أقل من 02 ملغ/ل
- الحنفية	أقل من 02 ملغ/ل
2- بني بلعيد	
- بئر كولكاس	أقل من 02 ملغ/ل
- بئر تاورو	أقل من 02 ملغ/ل
- البئر forage	أقل من 02 ملغ/ل

إن النـــترات واســـعة الإنتشـــار بالـــتربة حيث توجد في أغلب المياه، في البيانات، و للنترات مصادر متنوعة :

- تديـــب بعـــض الكائـــنات الدقيقة الآزوت الجوي و تحوله إلى نترات، حيث تتدخل النترات في بناء الكلوروفيل و في تغذية النباتات
- بقايا النباتات و فضلات الإنسان و الحيوان تتحلل في الأرض و تعطي نترات.
- إستعمال الأسمدة الآزوتية بالزراعة بصورة زائدة عن إحتياجات المزروعات فتسرب بعد دوبانها بالماء و تحولها إلى نترات إلى المياه الجوفية.
- مـــياه الصـــرف الصـــحي و المياه الخارجة من محطات التنقية تقدف بالتربة كمياه معتبرة من النترات.

إن العيـــنات المدروسة لكل من البلديتين سواء على مستوى الآبار (الينابيع) أو على مســـتوى الآبار السطحية (كولكاس و تاورو) أو على مستوى الحنفيات و الخزان بالجمعة بني حبيبـــي، لا تشـــتمل إلا علـــى آثـــار أو كمـــيات قلـــيلة جـــدا من النتراب أقل من 2 ملغ/ل، و هي أقل بكثير من القيمة المسموح بها ضمن المعايير الدولية و الأوروبية و الجزائرية و التي تساوي 50 ملغ/ل في الواقع أن النترات في حد ذاتها غير سامة إنما الشيء الذي يسبب السمية هـــو تحولهـــا إلـــى نتريت و نتروزامين (Nitrosamine) حيث يتكون هذا الأخير في وجود

النـــترات و الأمينات أو البروتينان، يتحد النترات و النتروزامين مع الهيموغلوبين الشيء الذي يمـــنعه مـــن نقـــل O_2 و يتســـبب في الإختناق، كما أثبتت بعض الدراسات تسبب النتريت في إضطرابات في الضغط الدموي و التسبب في فقر الدم.

نستخلص من دراسة العينات السابقة أن المياه جيدة و غير ملوثة حتى تلك الموجودة بالمناطق الزراعية ببني بلعيد، فاستعمال الأسمدة الآزوتية بالفلاحة لم يصل بعد لحد تلوث المياه الجوفية كما أن هذه المياه بعيدة عن مصادر الصرف الصحي.

هـــ- الفوسفات :

جدول رقم 12 : قيمة تغيرات الفوسفات في مياه الجمعة بني حبيبي و بني بلعيد

العينات	قيمة الفوسفات
1- الجمعة بني حبيبي	
- البئر	أقل من 2 ppm
- الخزان	أقل من 2 ppm
- الحنفية	أقل من 2 ppm
2- بني بلعيد	
- بئر كولكاس	أقل من 2 ppm
- بئر تاورو	أقل من 2 ppm
- البئر forage	أقل من 2 ppm

إن الملاحـــظ للعينات المدروسة سواء بالجمعة بني حبيبي أو ببني بلعيد تقل جميعها عن 2 ppm فهي قيمة منخفضة جدا، أقل بكثير من المعايير الفرنسية و الأوروبية المسموح بها و المحـــددة بـــــ 30 ملغ/ل، و عليه يمكن القول بأن هذه المياه غير ملوثة و جيدة للإستهلاك يجب المحافظة عليها كما هي.

الخاتـــــة

لقـد تمحـور موضـوع دراسـتنا هـذه حـول معـرفة النوعـية البكتريولوجية و الفيزيولوكميائية لمصادر المياه المزودة لمنطقتي بني بلعيد و الجمعة بني حبيبي.

و قـد أظهرت دراستنا أن العينات المدروسة للمصادر السابقة الذكر لا تحتوى على جراثيم ضارة حيث نجد محتواها من FTAM < 30 مستعمرة كما أنها لا تحتوي على بكتيريا الجهـاز الهضـمي coliformes، الكلـية و الـبرازية كذلـك بكتيريا : streptocoque و clostridium sulfito réducteurs لا توجـد أي بكتـيريا منها كذلك الدراسة الفيزيوكميائية بينـت أن كـل من درجة الحرارة و الـ PH و الأكسجين المنحل و كمية كل من النترات و الفوسـفات مطابقـة للمقاييس الجزائرية أو الدولية و بالتالي فمياه بني بلعيد بما فيها مياه البئر forage و بئر تاورو و بئر كولكاس ذات نوعية جيدة و هي لا تقل نقاوة عن مياه الجمعة بني حبيبي .

المراجع

المراجـــــع :

- المراجع باللغة الأجنبية :

1) LECLERC H., MOSSEL 1987. Microbiologie le tube digestif ,l'eau et les aliments Ed. doin paris fronce .
2) LAOUICI S., BELHOUL Y. et MEHIDI CH. 2001. Etude de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau minérale naturelle de sidiyakoub .Mémoire du diplôme (D.E.U.A)
3) CHEVAL .A. 1982 . La désinfection des eaux de consommation Association française des eaux . rapport N° 4
4) BOURGEOIS Cm., LE VEAU j .y.1980. technique d'analyse et de contrôle dons les industriels agro alimentaire , le contrôle microbiologique Ed .technique documentation nouvelle. APR.IA volume 3 .
5) BERREJEM h . 1990. étude de la qualité bactériologique de l'eau minérale de Batna . mémoire d'ingénieur d'état en industrie agroalimentaire
6) RODIER j. 1984. l'analyse chimique et physico chimique de l'eau 7 em Ed . dunod . Boris .
7) BERNE F., CORDONIER J .1991. traitement des eaux . Ed . technique paris. France
8) BOUSSEBOUA h . 2002. éléments de microbiologie générale édition de l'université de Constantine
12) Rodier J. 1996. analyse de l'eau (eau naturelle , eau résiduaire, eau de mer) édition . donod. paris . France .
15) GUIRAUD j.P. 1998 . microbiologie alimentaire .

- المراجع باللغة العربية

09) أ.د .عبد المنعم بلبع أ.د.السيد خليل عطا.1995. الماء مأزق ومواجهات . الدار العربية للنشر والتوزيع
10) دكتور مهندس : حسن البناء سعد فتح .2002. تكنولوجيا تحلية المياه .الدار العربية للنشر والتوزيع
.11) نصر الحايك.1989 . طرق تحليل المياه .ديوان المطبوعات الجامعية بن عكنون .الجزائر
13) أحسن بوخدنة (مصلحة الري بالحي الإداري – جيجل)
14) المكتب البلدي لكل من بلدية خيري واد لعجول والجمعة بني حبيبي .2004.

الملاحق

الملحق رقم 01 : التراكيز المسموح بها في مياه الشرب لبعض المواد المحللة في المياه السطحية وبعض المعايير الأساسية للتلوث وذلك تبعا لثلاثة أنظمة عالمية

الخاصة أو العنصر	الوحدات المستعملة	النظام العالمي OMS	النظام الأوروبي CEE	النظام الفرنسي
اللون	ولحدات Pt-Co	5	20-5	-
التعكر	مع/ل سيليس	5	10-5	5
دليل الهيدروجين	PH	8,22 - 6,5	9,5 - 6,5	8,5 - 7
الناقلية	ميكروسيمينس/سم	-	1250	2000
القساوة	درجة فرنسية	-	35-10	-
الكالسيوم Ca	مغ/ل	200	100	-
المغنيزيوم Mg	مغ/ل	150	50	-
الصوديوم Na	مغ/ل	-	100	-
البوتاسيوم K	مغ/ل	-	12	1
الألومنيوم AL-	مغ/ل	-	20,	1
الكبريت So4 --	مغ/ل	250	250	250
الكلوريد CL	مغ/ل	350	200	200
النيترات - No3	مغ/ل	45	50	50
النيتريت No2-	مغ/ل	-	10,	-
الأمونيوم NH4-	مغ/ل	-	50,	-
الأزوت الكلي N	مغ/ل	-	50,	-
السيليس Sio2	مغ/ل	-	5	-
الفضة Ag	مغ/ل	-	010,	-
زرنيخ As	مغ/ل	0,05	050,	-
السيانور CN	مغ/ل	0,05	050,	050,
الكروم Cr	مغ/ل	0,05	050,	-
نحاس Cu	مغ/ل	3 - 0,05	050,	050,
فلوريد F	مغ/ل	1,5	51,	51,
حديد Fe	مغ/ل	0,3	30,	10,
زئبق Hg	مغ/ل	0,001	0010,	0010,
المنغنيز Mn	مغ/ل	0,05	050,	050,
النيكل Ni	مغ/ل	-	050,	-
الفوسفات PO4 --	مغ/ل	-	30,	30,
رصاص Pb	مغ/ل	0,1	050,	050,
سيلينيوم Se	مغ/ل	0,01	010,	010,
زنك Zn	مغ/ل	5	2	-
كادميوم	مغ/ل	0,01	0050,	0050,
منظفات ABS	مغ/ل	0,2	10,	050,
الفينول	مغ/ل	0020,	00050,	0010,

الملحق الثّاني

مواصفات جودة ماء المنبع

المواصفات	الوحدة	التراكيز
1- الخصائص الذوقية :		
- اللون	مغ/ل من البلاتين (بالرجوع إلى سلم البلاتين/كوبالت)	25 كحد أقصى
- الرائحة (الحد الأدنى للإدراك الحسي في 25° م)	—	4 كحد أقصى
- المذاق (الحد الأدنى للإدراك الحسي في 25°م)	—	4 كحد أقصى
- العكر	وحدة جاكسون	2 كحد أدنى
2 - الخصائص الفيزيو كيميائية المرتبطة بالتركيبة الطبيعية للماء :		
- PH	وحدة PH	6,5 إلى 8,5
- الناقلية (في 20° م)	U ثا/سم	2800 كحد أقصى
- القساوة	مغ/ل من $CaCO_3$	100 إلى 500
- الكلورور	مغ/ل (Cl)	200 إلى 500
- السولفات	مغ/ل (SO_4)	200 إلى 400
- الكالسيوم	مغ/ل (Ca)	75 إلى 200
- المغنزيوم	مغ/ل (Mg)	150
- الصوديوم	مغ/ل (Na)	200
- البوتاسيوم	مغ/ل (K)	20
- الألومنيوم الإجمالي	مغ/ل	0,2
- القابلية للأكسدة ببرمنغنات البوتاسيوم	مغ/ل من الأكسجين	3 كحد أقصى
- البقايا الجافة بعد التجفيف في 180° م	مغ/ل	1500 إلى 2000

الملحق رقم 03 :

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.

جامعة جيجل
المكتبة

الملحق رقم 04 :

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.

- بورزامـــة واضحـــة – كنيـــوة وسيلـــة	طبيعـــة الشهـــادة بيولوجـــيا D.E.U.A	تاريخ : المناقشة سبتمبر 2004

الموضوع : دراسة مقارنة لنوعية الماء الشروب الممون المنطقتين بني بلعيد والجمعة بني حبيبي

لمـــلخـــــص

بغرض معرفة نوعية ماء الشرب الممون لبلديتي خيري واد عجول والجمعة بني حبيبي قمنا بتحليل عينات من الماء على مستوى المصادر وعند وصولها للمستهلك ،وذلك بدراسة بعض العناصر البكتريولوجية والفيزيوكميائية وأسفرت نتائج الدراسة على مايلي:

لقد أظهرت الدراسة البيكتريولوجية غياب الجراثيم الممرضة (Coliformes streptocoque fécaux clostridum Sulfito réducteurs , كما يبين التحليل الفيزيوكميائي من خلال تقدير النترات والفوسفات أن مياه البلديتين جيدة ومطابقة للمعايير

Résume

Afin de connaître la qualité d'eau potable dans les communes de khairi oued adjoul et el djamaa beni Habib sont approvisionnées nous avons effectue une analyse d'échantillons prélevés niveau des sources d'approvisionnement et aux foyers des consommateurs . l'analyse était portée sur curtain paramètres bactériologiques et physicochimiques l'étude bactériologique, montre l'absence des bactéries pathogènes (coliformes streptocoque fécaux ,clostridium sulfite réducteurs).quant à l'analyse physicochimique à travers l'évaluation des nitrate et des phosphate montre que ces derniers se trouvent sons fourme de traces et ne dépasse pas les normes .

Summary

In order to identify the quality of drinking water supplied to khairi oued adjoul and el djamaa beni habibi villages we have analysed Some samples talen From the supplying sources and homes of the customers, the analysis have been taken according to certain bacteriological physico-chemical parameters the bacteriological study shows the absence of pathogenic germs (coliforms-streptococcus – clostridium sulphite reducer). However, the physico chemical analysis through evaluation of nitrates and phosphates shows that the latters exist under the forme of traces and don't exit the standards.

الكلمات المفاتيح : نوعية ماء الشرب – دراسة بيكتريولوجية – تحليل فيزيوكميائي في تلوث الماء النترات– السولفات .

تحت إشـــــراف الأستـــــاذ :

معيـــــاش بـوعـــــلام