رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهـورية الجزائـريـة الديمقـراطيـة الشعبيـة

وزارة التعليـم العـالـي والبحث العلمـي

جـــامعة الشهيـد حمـة لخضـر الـوادي

كليـة علـوم الطبيعـة والحيـاة

قسـم البيولـوجيـا

مـذكـــرة تخـــرج

لـنيـل شهـــادة مـــاستر أكـاديـمـي

ميدان: علـوم الطبيعـة والحيـاة

شعبـة علـوم بيولوجية

تخصص: التنوع الحيوي والمحيط

الموضوع

تأثير آبار الصرف الصحي على خصائص المياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة .

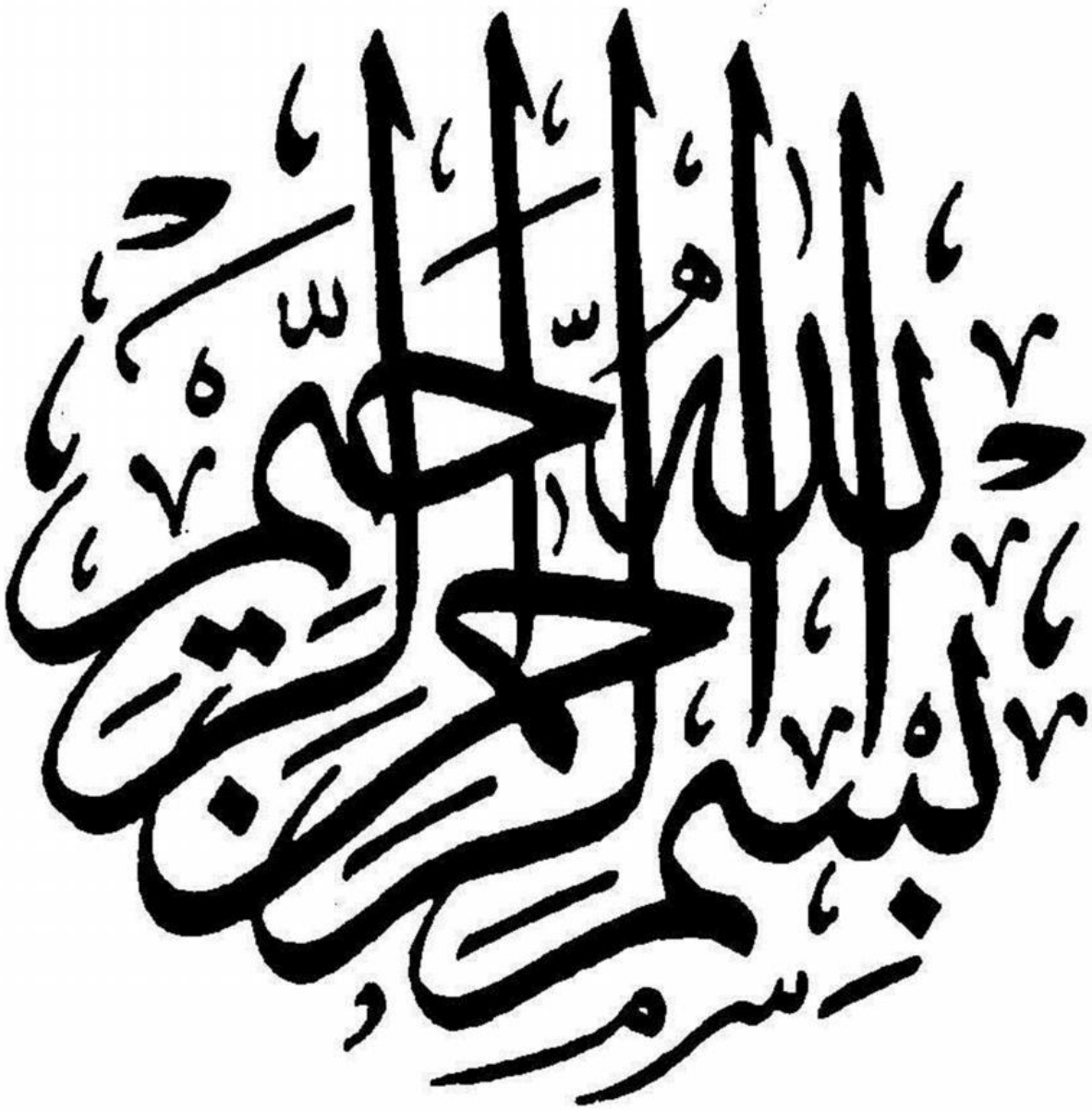
من إعداد:

- حميدي بشير
- موساوي عبد القادر

نوقشت يوم 2017/05/31 من طرف لجنة المناقشة :

مرابط سمية	أستاذ مساعد (أ)	رئيسا	جامعة الوادي
غمام عمارة الجيلاني	أستاذ محاضر (ب)	مؤطرا	جامعة الوادي
خزاني بشير	أستاذ مساعد (أ)	ممتحننا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2016 / 2017.


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

تتقدم أولا بالشكر إلى من يصعد إليه الكلم الطيب و الدعاء الخالص إلى **الله** أحسن الأسماء وأجمل الحروف وأصدق العبارات وأثمن الكلمات رب العزة .

فلك الشكر و الحمد ربنا حتى ترضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى .

تتقدم بأسمى عبارات الشكر و الامتنان إلى :

- إلى أستاذنا الفاضل الدكتور **غمام عمارة الجيلاني** الذي نتقدم له بالشكر الوافر والامتنان غير المنقطع والذي لم يبخل علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة والثمينة طوال مراحل إنجازنا لهذا العمل وكان له الفضل في توفير كل الإمكانيات التي نحتاجها في عملنا هذا .
- إلى أعضاء لجنة المناقشة . . . . . على تكرمهم مناقشة المذكرة و إثرائها بخبراتهم العلمية و مكتسباتهم الثرية و القيمة .
- كما نشكر كل من ساعدنا و مد لنا يد العون لإتمام هذا العمل خاصة مسؤول مخبر كلية العلوم و التكنولوجيا **طلبية علي و مدير مدرسة ابتدائية "بركه العيد "** .
- و الشكر موصول إلى كل أساتذة و عمال جامعة الشهيد "حمة لخضر بالوادي خاصة أساتذة و عمال كلية علوم الطبيعة و الحياة .
- كما نتوجه بأعمق وأسمى عبارات الشكر والعرفان إلى كل أساتذتنا الكرام الذين لهم الفضل في وصولنا إلى هذا المستوى من **معلمينا بالابتدائي** إلى **أساتذتنا بالجامعة** .
- كما نتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل من قريب أو بعيد و لو بكلمة طيبة أو دعاء .

الطالبات

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

"فاذكروني أذكركم واشكروا لي ولا تكفرون "

" ولئن شكرتم لأزيدنكم " صدق الله العظيم.

قال صلى الله عليه وسلم *من لم يشكر الناس لم يشكر الله* حديث شريف

مع آخر اللمسات لهذا البحث كان لزاما علينا أن نتوجه بالحمد والشكر للمولى تبارك وتعالى الذي وفقنا لإتمام هذا العمل ، كما نوجه عظيم الشكر للأستاذ المؤطر *غمام عمارة الجيلاني* لا تتسع السطور لذكر فضله علينا ، الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته المستمرة، وعلى وقته الثمين لمناقشة كل عنصر من عناصر البحث بكل دقة وإتقان وصبر وتفاني فجزاه الله كل خير، وكما أتقدم بالشكر الجزيل وكل عمال مخبر التجارة والجزائرية للمياه ومحطة التصفية بكونين ، كما نشكر الأساتذة المناقشين لإطلاعهم على المذكرة واثرائها

وفي النهاية نشكر الأسرة الجامعية من أساتذة وعمال خاصة في كلية علوم الطبيعة والحياة

والى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد ولو بكلمة طيبة

أو بابتسامة صادقة أو دعاء خالص .

ونتأسف من للذين لم تأتي أسماؤهم

شكرا، شكرا شكرا . . .

إن أصبنا فمن الله وإن أخطأنا فمن أنفسنا ومن الشيطان ولله الحمد والشكر أولا وأخيرا .

📖عبد القادر وبشير📖

الملخص

تمت هذه الدراسة الميدانية خلال سنة 2017 لتحديد مدى تأثير مياه ابار الصرف الصحي على الخصائص الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية مياه السماط السطحي لبلدية حاسي خليفة ولتحقيق ذلك إخترنا دراسة شاملة على المياه الجوفية فقمنا باختيار ثلاثة مناطق (A)و(B)و(C) كل منطقة مقسمة الى 03 مستويات حسب البعد عن المجمعات السكانية (ابار الصرف الصحي)ثم قمنا بحساب بحساب متوسطات المستويات من حيث قيم المعايير الفيزيوكميائية لكل مستوي على حدى حيث بينت النتائج ارتفاع كل من الملوحة والناقلية والكالسيوم والكلوريد والكبريتات، وجود تلوث بالأمونيوم في المستويات القريبة و النيترات في المستويات البعيدة .

ومن ثم قمنا بحساب متوسطات كل منطقة على حدى فكانت النتائج مختلفة حسب درجة التلوث وطبيعة الطبقات الصخرية للمكامن والمجاري المائية و اتجاهها و النشاطات الزراعية الممارسة في كل منطقة، وعند حساب متوسط التعداد البكتيري لكل مستوي على حدى وجدنا ان التلوث البرازي كبير في المستوى (1) القريب من مصدر التلوث ويقل هذا كلما ابتعدنا عنه .

وعند مقارنة المناطق الثلاثة وجدنا تلوث كبير لأبار مياه الجوفية للمنطقة C، توضح نتائج التحاليل الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية المحصل عليها في مياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة بالمعايير الجزائرية والعربية والعالمية نجد انها خارج المعايير المسموح بها للشرب ومعاناتها من الملوحة في حالة استخدامها للسقي

.

الكلمات المفتاحية: ابار الصرف الصحي - المياه الجوفية - البكتيريولوجية -الفيزيوكميائية- سماط سطحي

Abstract

This study is done in 2017, to determine the influence of the drainage system's water an the physiochemical and bacteriological properties of the ground water in the municipality of hassi khalifa. To accomplish this we choose an entire study on the grand water . In this study an entire on the ground water. In this study we choosed three areas(A),(B), and (C), each area is study derided into Tree levels according to how much they are far from the residential neighborhoods (drainage system) we calculated the average of the physiochemical standers of each level a part. We found that they are suffering from increasing level of sal tness calcium chloride sulfate this results from the contamination with the water of the drainage system .and the nature of the layers of rochs of the sewage system .the aumunom decrease whenever we went far from.
the contamination source ,and this goes with amonum which oxidize into Nitrate ,whenever we went far from the contamination source . then we calculated the average of each area part.
The average of each area part, the results were different according to the level of contamination of water with amunom and the nature of rock's layers and the sewage system, also the agricultural activities in each areas .when we counted the average of census of Bacteria of each level alone we found that the fecal contamination source, which de creases whenever we went far from it When we compared the average results of the three areas we found that a major contamination.
to the ground water of area (C) and this is a result of the stream tube of the ground water . when we compared the results of physiochemical and Bacteriological analysis collected in the ground water in the level of the surface in the area of hassi khalifa in the Algerian and Arabic and international standers .we found that they are out of the alonted standers of drinking and its suffers from saltness in case of using it to arose.

Key word - Sewage system- ground water- bacteriological- physiological- phreatic table

Résumé

L'étude sur le terrain a été faite au cours de l'année 2017 afin de déterminer l'étendue d'impact de puits des eaux uses (les égouts sanitaires) sur les caractéristiques physicochimique et bactériologiques des eaux souterraines de la commune de Hassi Khalifa ,Pour ce faire, une étude approfondie sur le eaux souterraines, dans cette étude, nous avons donc choisi trois zones ont été (A) et (B) et (C) chaque région est divisée en 03 niveaux en fonction de la distance des centres de population (fosses septiques),Ensuite, nous avons calculé les valeurs moyennes des normes physicochimique pour chaque niveau individuellement, où nous l'avons trouvé souffre de salinité élevée et conductivité, calcium, chlorure, sulfate, et cela est dû à la pollution, les eaux usées et la nature des couches de roches de réservoirs et le passage de l'eau. Mais l' d'aluminium diminue à mesure que nous nous éloignons de la source de pollution , Cependant on remarque une augmentation de nitrates, Cela est dû à la pollution de l'eau par l'aluminium qui oxydée aux nitrates chaque fois que nous nous éloignons de la source de pollution.

Ensuite, nous avons calculé les moyennes de chaque région séparément , les résultats étaient différents en fonction du degré de pollution et de la nature des couches de roches de réservoirs et le passage de l'eau et sa direction et les activités agricoles dans chaque région, lorsque on calcule le moyen de chaque niveau bactérien séparément, nous avons constaté que la contamination fécale est grande dans le niveau (1) près de la source de pollution et moins de ce que nous nous éloignons avec lui.

Lorsque l'on compare les moyennes des résultats entre les trois régions, nous avons trouvé une contamination importante des nappes phréatiques pour la zone C et cela est dû à la direction des eaux souterraines.

Lorsque l'on compare les résultats des analyses physicochimique et bactériologiques obtenues dans le nappe phréatique, de région de Hassi Khalifa sur les normes Algérien ,Arabes et internationales nous trouvons en dehors des normes autorisées pour la consommation et souffrant de la salinité si elle est utilisée pour l'arrosage.

Mots-clés : Fosse septique, eaux souterraines, physicochimique , bactériologique, nappe phréatique.

قائمة الاختصارات والرموز

الاختصار	المعنى
A_1	منطقة قريبة من آبار الصرف الصحي بحي الشهداء - حاسي خليفة
A_2	منطقة متوسطة البعد عن آبار الصرف الصحي بحي الشهداء- حاسي خليفة
A_3	منطقة بعيدة عن آبار الصرف الصحي بحي الشهداء - حاسي خليفة
B_1	منطقة قريبة من آبار الصرف الصحي بحي النصر - حاسي خليفة
B_2	منطقة متوسطة البعد عن آبار الصرف الصحي بحي النصر - حاسي خليفة
B_3	منطقة بعيدة عن آبار الصرف الصحي بقرية الصحين - حاسي خليفة
BCPL	Bouillon lactose au pourpre de Bromo-cusol
C_1	منطقة قريبة من آبار الصرف الصحي بحي الشوائحة - حاسي خليفة
C_2	منطقة متوسطة البعد عن آبار الصرف الصحي بحي الشوائحة - حاسي خليفة
C_3	منطقة بعيدة عن آبار الصرف الصحي بحي الشوائحة - حاسي خليفة
DBO_5	الطلب البيولوجي أو البيوكميائي للأوكسجين لمدة خمسة أيام
D/C	تركيز مضاعف
EDTA	اثيلين ثنائي امين رباعي الاسيتات
FAO	منظمة الزراعة والتغذية
g	قطرة
H	الرطوبة النسبية (%).
IQS	الموصفات والمقاييس العراقية
MES	المواد العالقة
NPP	الرقم الأكثر احتمالا
OMS	منظمة الصحة العالمية
P	كمية الأمطار (ملم).
pH	الرقم الهيدروجيني
S/C	تركيز بسيط
$T(C^0)$	درجة الحرارة
TGEA	جيلوز تريبتوفان غلوكوز آغار
UFC	الوحدة المكونة للمستعمرة
UE	الاتحاد الاربي
USEPA	موصفات وكالة حماية البيئة الامريكية
VBL	لاكتوز الاخضر الامع
VF	لحم الكبد (Viande de Foie)

فـهـرســة الوثائق

الرقم	العنوان	الصفحة
01	مخطط تركيب مياه الصرف المنزلية المستعملة	08
02	طريقة صرف المياه المستعملة في أبار الصرف الصحي	13
03	طبقات المياه الجوفية	15
04	اعراض الملوحة على النبات	19
05	تأثير الملوحة على خصوبة التربة ونمو نباتات	20
06	الموقع الجغرافي لمنطقة حاسي خليفة	29
07	الطبوغرافيا والحدود الإدارية لبلدية حاسي خليفة	30
08	تغير درجة الحرارة($م^0$) من سنة 2006 إلى سنة 2016 لمنطقة الدراسة	31
09	تغير كمية الأمطار المتساقطة(ملم) للفترة الممتدة من سنة 2006 إلي 2016 لمنطقة الدراسة	31
10	وردة الرياح لمنطقة الدراسة	32
11	تغير سرعة الرياح (كلم/سا) بين (2006 إلى 2016) لمنطقة الدراسة	33
12	متوسط مقدار التشمس(سا) بين (2006 إلى 2016) لمنطقة الدراسة	33
13	تغير قيم الرطوبة الجوية (%) بين (2006 - 2016) لمنطقة الدراسة	34
14	منحنى بغنول وغوسن لمنطقة حاسي خليفة خلال فترة مابين (2000 -2009)	35
15	المنحنى المناخيD'EMBERGE	36
16	مقطع جيولوجي لمركب هيدرولوجي سلم التوضعات لمنطقة حاسي خليفة	37
17	الخريطة البيزومترية لطبقة السماط السطحي لولاية الوادي	39
18	بطاقة فنية خاصة بالعينة	41
19	مناطق اخذ العينات لبلدية حاسي خليفة (google earerth, 2017)	42
20	إختبار الكشف عن البكتريا الكلية Les Germes totaux	49
21	إختبار الكشف وعد بكتيريا القولون البرازية	52
22	إختبار الكشف وعد بكتيريا القولون الكلية	53
23	إختبار كشف و عد البكتيريا السباحية البرازية	58
24	إختبار الكشف عن البكتيريا المرجعة للكبريت	60
25	تغير قيم درجة الحرارة($م^0$) حسب المستوى والمناطق خلال فترة الدراسة	61
26	تغير متوسط قيم الرقم الهيدروجيني pH حسب المستوى والمناطق	62
27	تغير متوسط قيم الناقلية الكهربائية (CE) حسب المستوى والمناطق	63
28	تغير متوسط قيم الملوحة(SAL) حسب المستوى والمناطق	63
29	تغير متوسط الأوكسجين المنحل في الماء($Con(o_2)$ حسب المستوى والمناطق	64
30	تغيرمتوسط قيم النتريت NO_2 حسب المستوى والمناطق	65
31	تغير متوسط قيم النيترات NO_3 حسب المستوى والمناطق	66
32	تغيرات متوسط قيم المواد العالقة MES حسب المستوى والمناطق	66
33	تغير متوسط قيم العكارة NTU حسب المستوى والمناطق	67

34	تغير قيم الطلب البيولوجي DBO_5 mg/l حسب المستوى والمناطق	68
35	تغير متوسط قيم القساوة TH حسب المستوى والمناطق	68
36	تغير متوسط قيم الكلوريد CL^- حسب المستوى والمناطق	69
37	تغير متوسط قيم الكالسيوم Ca حسب المستوى والمناطق	70
38	تغير متوسط قيم المغنيزيوم Mg حسب المستوى والمناطق	71
39	تغير متوسط قيم البيكربونات HCO_3 حسب المستوى والمناطق	72
40	تغير متوسط قيم الكبريتات (SO_4^{-2})حسب المستوى والمناطق	72
41	تغير متوسط قيم امونيوم (NH_4) حسب المستوى والمناطق	73
42	تغير متوسط قيم الفوسفات (PO_4) حسب المستوى والمناطق	74
43	تغير متوسط قيم الزنك (Zn) حسب المستوى والمناطق	74
44	تعداد البكتيريا الكلية (Les Germes totaux)	75
45	تعداد بكتريا القولون الكلية (Les Coliformes totaux)	76
46	تعداد بكتريا القولون البرازية (Les Coliformes fécaux)	76
47	تعداد البكتيريا السباحية البرازية (Les Streptocoques fécaux)	77
48	تعداد البكتيريا المرجعة للكبريتReducteurs Les Clostridium Sulfito	78

فهـــرس الـجـــداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
01	مكونات مياه الصرف	09
02	الموصفات الجزائرية لتحديد صلاحية مياه الشرب	23
03	الموصفات العالمية والعراقية والامريكية لتحديد صلاحية مياه الشرب	24
04	الموصفات والمقاييس العربية السورية لتحديد صلاحية مياه الشرب	25
05	المعايير البكتيريولوجية حسب منظمة الصحة العالمية والاتحاد الأربي خاصة للمياه الصالحة للشرب	25
06	الموصفات الجزائرية لتحديد صلاحية مياه السقي	26
07	موصفات منظمة الزراعة والاغذية (FAO، 1989) لتحديد صلاحية مياه الري	27
08	عدد آبار الطبقات المائية الجوفية في بلدية حاسي خليفة	40
09	خصائص أماكن أخذ العينات خلال فترة الدراسة	42
10	تعديل جهاز(DBO_5) على حسب التلوث	43
11	تعديل جهاز سبكتروفوتومتر لحساب للأمونيوم	45
12	تعديل جهاز سيكتروفوتومتر لحساب النتريت	45
13	تعديل جهاز سبكتروفوتومتر للفوسفات	46
14	كيفية قراءة النتائج بطريقة NPP	54
15	" Mac-Crady "	55

الـــفـــهـــــرس

الملخص
المقدمة
الجزء النظري
الفصل الأول: تلوث الماء وانعكاساته

I- المياه المستعملة.....06
I- 1- الخواص الاساسية الماء الملوث.....06
I- 2- مصادر وانواع مياه الصرف.....06
I- 2- 1- مياه الامطار الملوثة 06
I- 2- 2- مياه غسيل الشوارع.....07
I- 2- 3- المخلفات الصناعية.....07
I- 2- 4- مياه الصرف المنزلي.....07
I- 3- تركيب مياه الصرف.....07
I- 3-1- اهم الملوثات المكونة للمياه المستعملة 09
II- ملـــوثـــات الـمـــــاء..... 10
III - مصادر تلوث المياه.....10
IV - أنواع و حالات التلوث المائي.....11
IV -1-التلوث الفيزيائي.....11
IV -1-1- التلوث الحراري.....11
IV -1-2- التلوث الإشعاعي 11
IV -2- التلوث الكيميائي.....11
IV -2-1- التلوث الصناعي.....11
IV -2-2- التلوث بالمبيدات.....11
IV -2-3- التلوث بالأسمدة الزراعية والكيماوية..... 12
IV -2-4- التلوث بالمخلفات النفطية.....12
IV -2-5- التلوث بالأمطارالحامضية.....12
IV -3-التلوث البيولوجي.....13
IV -3-1- التلوث بمياه الصرف الصحي.....13
IV -3-2- التلوث بطحالب.....14
IV -3-3- التلوث بالبكتيريا.....14
V- المياه الجوفية.....14
V-1- تعريف المياه الجوفية.....14
V-2- علاقة المياه الجوفية بالطبيعة الجيولوجية للأرض..... 14
V-3- أهم خصائص المياه الجوفية.....14
V-3-1- حالة الجوف المغلوق نسبيا 14
V-3-2- حالة الجوف المفتوح..... 15
V-4- طبقات المياه الجوفية.....15
V-4-1- الطبقة المائية السطحية.....15
V-4-2-الطبقة المائية المتوسطة.....15
V-4-3-الطبقة المائية العميقة.....15
VI- تأثير المياه الملوثة على البيئة.....16
VI-1- تلوث الماء ميكروبيا.....16
VI-1-1- البكتيريا التي تصيب الإنسان عن طريق الفم 16

VI -1-1-1- بكتيريا Escherichia-coli.....16
VI-1-1-2- بكتيريا Salmonella 16
VI-1-1-3- بكتيريا Shigella 17
VI-1-1 -1 -4- بكتيريا Clostridium.....17
VI-1-1-5- بكتيريا Vibrion.....17
VI-1-1-6- بكتيريا Yersinia.....17
VI-2-1- البكتيريا تصيب الإنسان عن طريق الجلد.....17
VI-1-2-1- بكتيريا Pseudomonas 17
VI-1-2-2- بكتيريا Staphylocoques.....17
VI-1-2-3- بكتيريا Streptocoques 18
VI- 2- تلوث الماء كيميائيا.....18
VI- 2-1- مركبات حمضية أو قلوية.....18
VI- 2-2- مركبات النترات والفوسفات.....18
VI- 2-3- المعادن الثقيلة.....18
VI- 2-4- الحديد والمغنيسيوم.....18
VI- 2-5- مركبات عضوية..... 18
VI- 2-6- الهالوجينات..... 19
VI- 2-7- المواد المشعة.....16
VI- 2-8- تأثير الملوحة على النباتات.....16
VI- 2-8-1- ارتفاع الضغط الأسموزي.....19
VI- 2-8-2- الاثر التراكمي للأيونات السامة.....20
VI- 2-9- تأثير ملوحة مياه الري على خصوبة التربة وإنتاجية النباتات.....20
VII- مقاييس تصنيف الملوثات في المياه المستعملة.....21
VII- 1- درجة الحرارة 21
VII- 2- الدليل الهيدروجيني 21
VII- 3 - الناقلية الكهربائية 21
VII- 4- المواد العالقة.....21
VII- 5- المـــواد العضويـــــة 21
VII- 6- إختبار الطلب البيوكميائي للأوكسجين.....21
VII- 7- إختبار الطلب الكيميائي للأوكسجين.....22
VII- 8- النيترات.....22
VII- 9- النتريت.....22
VII- 10- الفوسفات 20
VII- 11- الكائنات الحية الدقيقة.....22
VIII- المعايير والتراكيز المسموح بها.....23
VIII-1- معايير نوعية المياه الموجهة للاستهلاك البشري.....23
VIII-2- معايير خصائص المياه المستعملة لأغراض السقي.....26

الفصل الثاني: تقديم منطقة الدراسة

I- تقديم منطقة الدراسة (بلدية حاسي خليفة).....28
I-1-التعريف ببلدية حاسي خليفة.....28
I-1-1- لمحة تاريخية.....28

I-1-2- الموقع الجغرافي.....28
I-1-3- السكان.....29
I-1-4- التطور الإداري..... 29
I-2- العوامل المناخية 30
I-2-1- الحرارة.....30
I-2-2-التساقط..... 31
I-2-3- الرياح 32
I-2-4- التشمس (سطوع الشمس).....33
I-2-5- الرطوبة الجوية..... 34
I-2-6- الوضعية المناخية 34
I- 3- خصائص المنطقة.....36
I-3-1- الإطار الفيزيائي والطبيعي.....36
I-3-2- جيولوجية المنطقة 36
I-3-3- الدراسة الهيدرولوجية للمنطقة.....38
I-3-3-1- طبقة المياه السطحية..... 38
I-3-3-2- السماط المركب النهائي.....38
I -3-3-3- السماط القاري المتداخل (طبقـة الألـبيــان).....38
I-3-4- الموارد المائية 39
I- 3-5-الآبار المخصصة للسقي والشرب.....40

الجزء العملي

الفصل الأول: الطرق العمل والوسائل المستخدمة

I- الدراسة التحليلية الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية 41
I- 1- طريقة أخذ عينات بالنسبة للتحاليل الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية.....41
I-2- التحاليل الفيزيوكميائية للمياه الجوفية 43
I -1-2- طريقة الدراسة الفيزيوكيميائية.....43
I -1-1-2-قياس الكمون الهيدروجيني(pH).....43
I -2-1-2- قياس الـ الأكسجين المنحل و الحرارة (T °C)..... 43
I -3-1-2- قياس الزنك (Zn).....43
I -4-1-2- قياس الطلب البيوكميائي الأوكسجين (DBO_5)..... 43
I -5-1-2- قياس المواد العالقة (MES).....43
I -6-1-2- قياس الناقلية الكهربائية.....44
I -7-1-2- قياس الملوحة.....44
I -8-1-2- قياس العكارة.....44
I -9-1-2- قياس الألمنيوم(NH_4^+).....44
I-1-2--10 النتريت (No_2^-).....45
I -11-1-2-الفوسفات (PO_4^{3-}).....46
I -12-1-2-النترات (No_3^-).....46
I -13-1-2-قياس تركيز الكالسيوم (Ca^{++}).....47
I -14-1-2-القساوة TH.....47
I -15-1-2- حساب المغنيزيوم (Mg^{++}).....47

I-3-التحاليل البكتيريولوجية للمياه الجوفية.....48
I-3-1- البيئات والكواشف المستعملة.....48
I-3-2- كشف وتعداد البكتيريا.....48
I-3-2-1- إختبار كشف وعد البكتيريا الكلية.....48
I-3-2-2- اختبار الكشف وعد بكتيريا القولون الكلية و البرازية.....50
I-3-2-3- إختبار كشف و عد البكتيريا السباحية البرازية.....56
I-3-2-4-إختبار الكشف عن البكتيريا المرجعة للكبريت.....59

الفصل الثالث: النتائج و المناقشة

I - نتائج الدراسة الفيزيوكميائية 61
I -1- درجة الحرارة $T\ C^0$ 61
I -2- الرقم الهيدروجيني PH.....61
I -3- الناقلية الكهربائية CD.....62
I -4- الملوحة SAL.....63
I -4- الأوكسجين المنحل في الماء $Con(o_2)$.....64
I -5- النتريت(NO_2^-).....64
I -6- النيترات ((NO_3^-) 65
I -7- المواد العالقة(MES).....66
I -8- العكارة (Turbidite).....67
I -9-الطلب البيولوجي للأكسجين DBO_5.....67
I -10- القساوة(TH).....68
I - 11- الكلوريد CL^- 69
I - 12- الكالسيوم :(Ca^{2+}).....70
I - 13- المغنزيوم :(Mg^{2+}).....70
I - 14- البيكربونات :(HCO_3^-).....71
I - 15- الكبريتات :(SO_4^{-2}).....72
I - 16- امونيوم :(NH_4).....73
I - 17- الفوسفات :(PO_4).....73
I - 18- الزنك :(Zn).....74
II - نتائج الدراسة البكتريولوجية 75
II-1- البكتيريا الكلية (Les Germes totaux).....75
II -2- بكتريا القولون الكلية (Les Coliformes totaux).....75
II -3- بكتريا القولون البرازية(Les Coliformes fécaux).....76
II -4- البكتيريا السباحية البرازية(Les Streptocoques fécaux).....77
II -5- البكتيريا المرجعة للكبريت(Les Clostridium Sulfito-Reducteurs).....77
المناقشة
الخاتمة
المراجع
الملاحق

مـــقـــدمـــــة

يعد الماء عصب الحياة الذي لا غنى عنه، وتعد المياه الجوفية أحد مصادره المهمة التي يعتمد عليها الكثير من سكان الكرة الأرضية في حياتهم حيث تشير إحصائيات برنامج الأمم المتحدة في البيئة UNEP إلى أن 97 % من مجموع المياه العذبة في كوكبنا باستثناء المياه المتجمدة في القطبين الشمالي والجنوبي توجد بشكل مياه مخزنة في الفراغات والانكسارات الموجودة في الصخور وعلى أعماق مختلفة أي بشكل مياه جوفية (ابو سعدة ،2000)، ويستعملونها في مختلف نشاطاتهم الصناعية والزراعية والمنزلية وتختلف نسبة المياه المستهلكة من دولة الى اخرى ومن منطقة الى اخري(E.H.S.V, 2011).

وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة للمياه الجوفية الا انها تعتبر مصدر لانتقال بعض الامراض (Merzouki et al , 2011) دون النظر إلى ما يسببه ذلك من آثار بيئية وإجتماعية وإقتصادية و صحية على أنه مورد مشاع يستطيع إستخدامه دون قيود، ومن المعروف أن الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة يتم تغذيتها بمياه الأمطار ومياه السقي ومياه آبار الصرف الصحي (Fosse Septique)

وتعد منطقة حاسي خليفة قليلة التساقط ذات استعمال مرتفع للمياه الجوفية نتيجة قربها من الغيطان (حدائق النخيل) كما يتم التخلص من المياه المستعمل بواسطة نظام ابار الصرف الصحي

(Bouselsal Et al, 2014)

حيث ان ابار الصرف الصحي عبارة عن حفرة إسطوانية الشكل يزيد إتساعها في الأسفل لإستعابها أكبر كمية من مياه الصرف أما بنسبة للعمق تصل إتصال مباشر مع المياه الجوفية، وهذا ما دفعنا إلى طرح موضوع الدراسة المعتمدة على المعايير الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية لمراقبة نوعية المياه الجوفية وتحديد درجة تلوثها، ومن أجل التصدي لهذه الظاهرة قمنا بهذا البحث الذي تطرقنا من خلاله إلى فصلين.

الجزء النظري: يحتوي علي فصلين .

الفصل الأول: تلوث المياه وانعكاساته.

الفصل الثاني: تقديم منطقة الدراسة

الجزء العملي: يحتوي على فصلين .

الفصل الأول: طرق والوسائل العمل.

الفصل الثانـي: النتائج والمناقشة.

الجزء النظري

الفصل الأول

الفصل الأول: تلوث الماء وانعكاساته

I-المياه المستعملة (مياه الصرف):

- مياه الصرف هي تلك المياه الناتجة عن الإستعمال والتي تتكون أساسا من مخلفات البشرية وكذلك من مياه الغسيل (استحمام) (Bousseboua, 2000).
- وبصفة عامة المياه العادمة هي المياه المستعملة من طرف الإنسان في مختلف المجالات.
- الماء المستعمل هو الماء الملوث الذي يتركب من المواد الغريبة التي تفسد خواصه الكيميائية أو تغير من طبيعته مما تجعله غير صالح للإنسان أو الحيوانات أو النباتات أو الكائنات التي تعيش في البحار والمحيطات.

كما يمكن أن تكون ذات مصدر صناعي ذو مكونات مختلفة سواء كانت كيميائية، عضوية أو معدنية حسب طبيعة النشاط الصناعي(فراوي واخرون، 2016).

❖ تحتوى مياه الصرف عن ما يزيد عن 99 % ماء والباقي عبارة عن خليط مواد ذائبة وغروية وجسيمات عضوية وغير عضوية، بالإضافة إلى كائنات حية صغيرة (ميكروبات، فيروسات، بكتيريا، فطريات)، هذا الخليط هو الذي يحدد نوعية الماء الطبيعية و الكيميائية و البيولوجية.

تتحدد نوعية مياه الصرف الكيميائية بمحتواها من المواد العضوية والغير العضوية.

يعتبر المحتوى العضوي العامل الأساسي في تلوث مياه الصرف بنسبة 70 % حيث تمثل المواد البروتينية المجموعة الرئيسية للمحتوى العضوي ويليها في ذلك المواد الكربوهيدراتية ثم الدهون والزيوت التي تكون بنسبة اقل، تتحلل المواد البروتينية والكربوهيدراتية تحلل سريع في حين أن الدهون والزيوت تكون أكثر ثبات ويكون تحللها بطئ (علي فرج، 2000).

I- 1- الخواص الأساسية للماء الملـوث:

الماء مذيب للكثير من المواد الغازية، السائلة، الصلبة، مياه الأمطار تتشبع أثناء سقوطها بالغازات المتواجدة في الجو، أما الجارية في داخل الأرض أو على سطحها فإنها تذيب كثيرا من الأملاح المعدنية والمركبات العضوية لذلك نجد المواد في الماء مختلفة ومتنوعة الجدول(01).

I- 2- مصادر وأنواع مياه الصرف:

هناك عدة تصنيفات لمياه الصرف فقد صنفها بوزياني (2000) إلى مياه مستعملة صناعية وأخرى منزلية والفلاحية ومياه الأمطار .

أي أن الماء عموما يتلوث عن طريق المخلفات الإنسانية والنباتية والحيوانية والصناعية التي تلقى فيه أو تصب في فروعه، ومن أهم المصادر الرئيسية لتشكل مياه الصرف هي:

I- 2-1- مياه الأمطار الملوثة:

مياه الأمطار تسقط عموما ملوثة في المناطق الصناعية تكون ملوثة بدرجة قوية في الأماكن التي بها مصانع كيميائية كثيرة أو حينما تسقط على الأرض فمنها ما يسقط على الأراضي الزراعية ومنها ما يسقط على الطرقات وسطوح المنازل وبالتالي فهيا عامل من عوامل إيصال الرمال إلى شبكات الصرف تجد مياه الأمطار طريقها إلى شبكة مواسير الصرف عن طريق بالوعات الشوارع حاملة معها بعض المواد العالقة مما قد تجده أمامها على الأسطح والشوارع والطرقات (أبوسعدة، 2000).

I-2-2- مياه غسيل الشوارع:

تصرف في البالوعات ومنها إلى شبكة الصرف حاملة معها بعض الرمال والورق مما تجره أمامها في الطرقات.

I- 2-3- المخلفات الصناعية:

وتتضمن مواد عضوية مثل نفايات المصانع باختلاف أنواعها كالأصباغ والأدوية والورق، ويمثل أيضا العناصر المعدنية الثقيلة، مثل الزئبق والكادميوم والرصاص، والغازات مثل أكسيد الكربون والكبريت والنتروجين (ابوسعدة، 2003).

I-2-4- مياه الصرف:

حيث تحتوي أساسا على المخلفات الآدمية العضوية الصلبة والسائلة وأيضا مخلفات المستشفيات والمسالخ، وغسيل الشوارع وغيرها وهي تحمل معها مسببات العدوى من البكتريا (أبوسعدة، 2000).

I-3- تركيب مياه الصرف:

الماء يشكل النسبة الكبرى من التركيب العام والذي يتراوح في حدود(99.9%) وتنقسم المواد المجهولة في المياه الملوثة المنزلية حسب حالتها الفيزيائية إلى 03 أقسام:

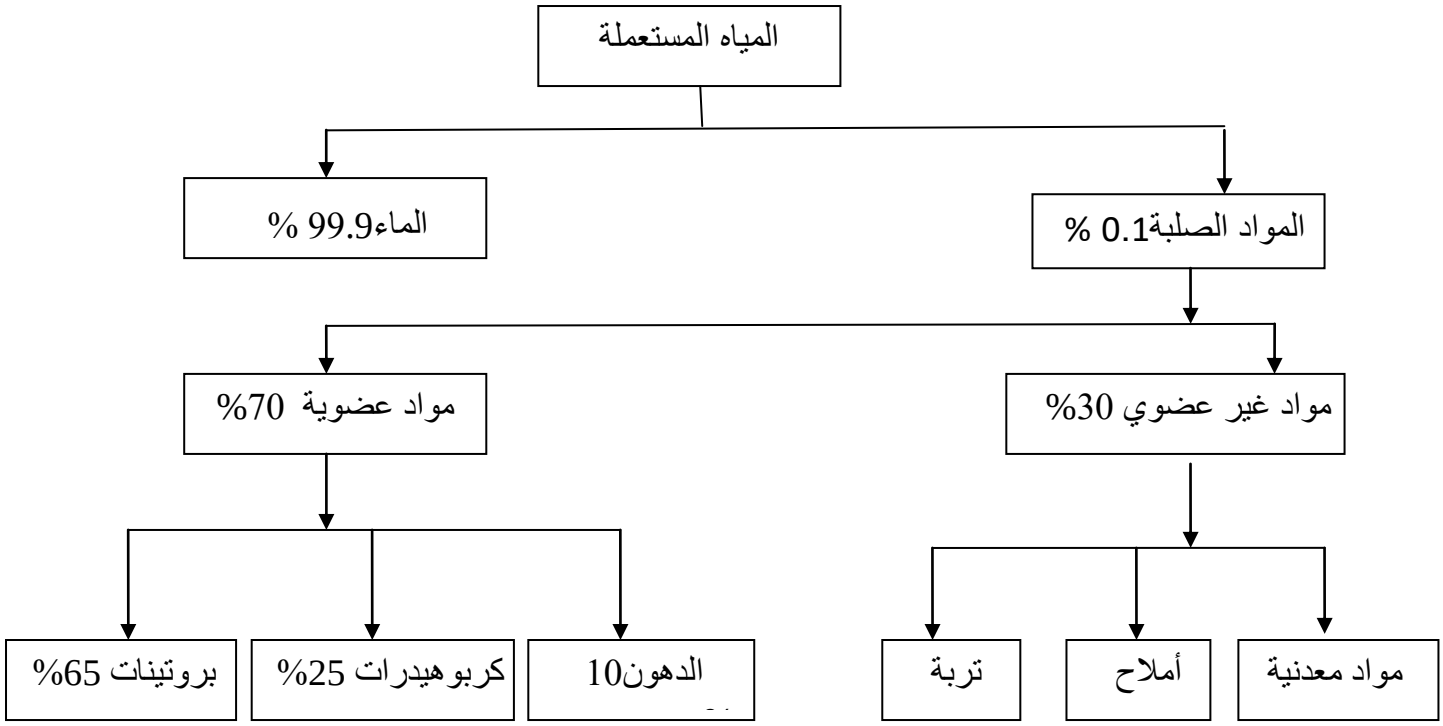
- مواد صلبـة غير منحلـة
- مواد معلقـة غروية أقطارها من 0.1 إلى 0.001 ميكرون
- مواد منحلـة أقطار جزيئاتها أقل من 0.001 ميكرون

حيث منشأ هذه المواد يمكن تقسيمه إلى 03 أقسام :

- موادعضوية نباتية أو حيوانية +مركبات غير عضوية (نترو جينية ، فوسفاتية، كبريتية ، معادن ثقيلة).
- مواد فلزية (معدنية) كالرمل والمواد الترابية أملاح المعادن والزيوت المعدنية
- مواد كبريتية وطفيلية وفيروسية وفطرية.

بالإضافة إلى:

- مواد التنظيف (المنظفات الصناعية).
- مركبات فينولية ومبيدات وأسمدة (مواد عضوية).
- عوادم صرف المصانع (أغا، 1988).



الوثيقة (01):مخطط تركيب مياه الصرف المنزلية المستعملة (آغا، 1988)

I- 3-1- أهم الملوثات المكونة للمياه المستعملة:

عندما نعاين ونحلل الماء المستعمل نجد فيه من بين الملوثات تلك الممثلة في الجدول رقم (01)

جدول رقم(01): مكونات مياه الصرف (Lewis, 1986)

المكونات	طرق القياس	سبب الأهمية
المواد الصلبة العالقة	محتوى العوالق بما فيها المتطايرة والثابتة	تكون رواسب صلبة (حمأة) تسبب انسداد فتحات انظمة الري
المواد العضوية القابلة للتحلل	نقص الاوكسجين البيولوجي نقص الاوكسجين الكيميائي	هي بروتينات وكربوهيدرات ودهون قابلة للتحلل بيولوجيا بالكائنات الدقيقة مما يسبب استنزاف الاوكسجين المذاب ويؤدى الي العفن والروائح
مسببات الامراض	البكتيريا الكلية البكتيريا المعوية البرازية	الامراض القابلة للانتشار من الكائنات الموجودة بالماء مثل الفيروسات، البكتيريا، الدوالي، الطفيليات
المغذيات النباتية	النيتروجين الفوسفور البوتاسيوم	عناصر غذائية هامة للنبات النيتروجين والفوسفور يسبب نمو أحياء مائية غير مرغوبة في البرك. قد يسبب النيتروجين تلوث للمياه الجوفية
مواد عضوية ثابتة (مقاومة للتحلل)	تقدير مركبات معينة مثل الفينولات، مبيدات الافات، كلورايد الهيدروكربونات	تقاوم التحلل بالمعالجة التقليدية بعضها سامه ووجودها يحد من صلاحيتها للري
نشاط ايون الهيدروجين	الرقم الهيدروجيني	يؤثر في ذوبان المعادن وقلوية التربة المخلفات الصناعية تؤثر في هذا الرقم كثيرا
عناصر المعادن الثقيلة	بتقدير الكادميوم، الزنك، النحاس وغيرها	اثر تراكمي لبعضها لدرجة السمية للنبات والحيوان احتواء المياه لها يحد من صلاحيتها
مواد غير عضوية ذائبة	الاملاح الذائبة الكلية التوصيل الكهربائي أو تقدير بعض العناصر	الملوحة الزائدة تضر المحاصيل والتربة بعض المحاصيل حساس لعنصر محدد محتوى الصوديوم يؤثر في نفاذية التربة
الكلور المتبقي	يقدر بالكلور الكلي أوالمتبقي	الكلور الحر يؤثر في اوراق النبات معظم الكلور في الماء متحد وليس حر بعض المركبات العضوية المتحدة مع الكلور لها تراكيز سمية ثلوث المياه الجوفية

تعريف تلو ث المياه:

يعرف تلوث المياه حسب منظمة الصحة العالمية عام 1961م بانه " أي تغير يطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه مما يؤدي إلى تغير في حالتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للإستعمالات الطبيعية المخصصة لها، سواء للشرب أو الإستهلاك المنزلي أو الزراعي أو غيره " (ابو سعدة، 2000).

وعرف هوبكنز وشولز Hopkins et Schulz سنة 1954م الماء الملوث بأنه الماء الذي تنخفض درجة جودته نتيجة لاختلاطه بمخلفات الصرف الصحي أو غيرها من المخلفات فتجعله غير صالح للشرب أو للإستعمال في الأغراض الصناعية (جورجي، 2007).

II- ملـــوثـــات المـــــاء:

تقسم المواد التي يمكن لها تلويث المياه إلى ثماني مجموعات وكل منها يضم عدد من المكونات لها خصائص أو تأثيرات معينة على نوعية الماء، وتنحصر هذه المجموعات فيما يلي: (جورجي، 2007).

- مواد بيولوجية مسببة للأمراض، مثل البكتريا الممرضة المؤثرة على صحة الإنسان وتسبب له أمراض مثل حمى التيفويد، الكوليرا، حمى الباراتيفويد والدوسنتاريا.
- مواد سامة مثل الزرنيخ، الرصاص، الزئبق، الكادميوم.....الخ، بالإضافة إلى أنواع مختلفة من المركبات الكيميائية العضوية (مبيدات، مذيبات، منظفات، زيوت ودهون....).
- مغذيات غير عضوية مثل : النيتروجين والفسفور التي تنتج عن إضافة الأسمدة للأراضي الزراعية.
- كيمياويات ذائبة في الماء (أملاح، أحماض وأيونات مثل الكالسيوم والحديد والألمونيوم والنيترات....).
- مواد صلبة معلقة (أتربة، مواد غير ذائبة).
- مواد مشعة مثل اليورانيوم والراديوم.....الخ.
- حرارة (ذوبانية الأوكسجين تعتمد على الحرارة).
- مخلفات تحتاج أوكسجين مستهلك حيوي (مواد عضوية)

III-مصادر تلوث المياه:

تتعدد مصادر تلوث المياه ويمكن تقسيمها إلى:

- مصادر طبيعية وتشمل الجو، المعادن الذائبة، تحلل المواد النباتية، والجريان السطحي للأملاح والكيماويات.
- مصادر زراعية وتشمل الإنجراف المائي للتربة، مخلفات حيوانية (مزارع الإنتاج الحيواني والدواجن)، أسمدة كيماوية ومبيدات، مياه الري.
- مياه الصرف وتشمل الصرف الصحي، والصرف الصناعي، مركبات البحرية والحوادث البحرية.
- مصادر أخرى متنوعة مثل أنشطة البناء، المناجم، الماء الجوفي، أماكن تجمع القمامة، وأماكن إنتاج الإسمنت، .....الخ (Anonyme, 1999).

IV- أنواع و حالات التلوث المائي:

IV-1- التلوث الفيزيائي:

IV- 1-1- التلوث الحراري:

هو من أهم حالات التلوث يحدث نتيجة الحمم البركانية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية، وكذلك طرح مياه الصرف الصناعية الحارة المستعملة من أجل التبريد في المصانع والمفاعلات الحرارية، ومحطات تحلية المياه، وتمتاز هذه المياه بإرتفاع درجة حرارتها عن المعدل العادي، مما يخل بالتوازن البيئي ويحدث أضرار بالحياة النباتية والحيوانية، ومنه يتضاعف معدل التفاعلات الكيميائية مما يتسبب في إبادة الأسماك والنباتات وإعاقة الحركة بالمجاري المائية (أبوسعدة، 2000؛علي السعدي، 2006).

IV-1-2 - التلوث الإشعاعي:

وهو يعبر عن تمركز العناصر المشعة في جسم الكائن الحي (تسبب أمراض خطيرة)، والتي قد تحدث طبيعيا في المياه السطحية التي قد تحتوي على عناصر مشعة طبيعيا، مثل : الراديوم، اليورانيوم، أو بشكل غير طبيعي ناتج من المخلفات الصناعية والتفجيرات النووية، وتعد المحطات الذرية والمستشفيات ومراكز الأبحاث العلمية والصناعات الكهربائية والمولدات التي تعمل بالفحم أو البترول من أهم مصادر هذا النوع من التلوث (Bouziani, 2000; Ramade, 1982) .

IV-2- التلوث الكيميائي:

IV-1-2- التلوث الصناعي:

يسبب تلوث المياه بالملوثات الكيميائية الصناعية مشاكل خطيرة على الكائنات الحية (حيوانية، نباتية والأحياء الدقيقة)،لأنه يعتبر من أخطر أنواع التلوث، وقد برز كنتيجة طبيعية للتقدم الصناعي الهائل، وخاصة في مجال الصناعات الكيميائية (حسان، 2000; Bouziani, 2000).

حيث تقوم المنشآت الصناعية بصرف مخلفاتها ونواتجها الثانوية بدون معالجة في المجاري المائية، وبالتالي تشكل خطرا حقيقا على كل عناصر البيئة وذلك لإحتوائها على مركبات كيميائية سامة، ومما يزيدها خطورة أن أغلبها شديد الثبات وذات أثر طويل، ومن أهم هذه المواد نجد: الأحماض، القواعد، المنظفات الصناعية، الأصباغ، بعض مركبات الفسفور والكثير من المعادن الثقيلة السامة مثل الرصاص والزئبق مما يتسبب عنها تلوث شديد للمياه التي تلقى فيها (عباس، 2004 ؛ السعداني و مليجين، 2007).

IV-2- 2- التلوث بالمبيدات:

تعد المبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية من أخطر الملوثات وأكثرها إنتشارا ،ويؤدي الإسراف في إستخدامها إلى تلوث الترب الزراعية، فغالبا ما يبقى جزء كبير من هذه المبيدات في التربة(نحو 15% من الكمية المستعملة)، ولا يزول أثرها إلا بعد سنوات، وقد تحمل مياه الأمطار بعض هذه المبيدات من التربة إلى المجاري المائية، حيث تسبب أضرار كبيرة للكائنات الحية الموجودة بها، وقد تضر أيضا كلا من الحيوانات والإنسان، كما ان النباتات المزروعة بالتربة تمتص جزء من هذه الملوثات، وتقوم بتخزينها في أنسجتها، ومن ثم تنتقل إلى الحيوانات التي تتغذى على هذه النباتات
(عباس، 2004؛ السعداني و اخرون، 2007).

IV-2-3- التلوث بالأسمدة الزراعية والكيماوية:

يلجأ الكثير من الفلاحين والمزارعين إلى إستخدام المخصبات الزراعية كمركبات الفوسفات، النيترات، وذلك بسبب محدودية الأراضي الزراعية الصالحة لزراعة.

وعند إستخدام هذه المخصبات عشوائيا، وبشكل غير محسوب فإن جزء منها يبقى في التربة كأحد عوامل تلوثها، فعند سقي هذه الأراضي الزراعية المحتوية على هذه المخصبات الزراعية الزائدة عن حاجة النبات، فإن جزء منها يذوب في مياه الري، ويصل إلى المياه الجوفية، وبالتالي يزيد من نسبة كل من مركبات الفوسفات والنيترات في هذه المياه، كما تقوم مياه الأمطار بدور هام في حمل ونقل هذه المركبات بمساهمة مياه الصرف الصحي الزراعي والمياه الجوفية وبالتالي نقلها إلى المجاري المائية المجاورة (Ngo et Régent, 2004).

IV-2-4- التلوث بالمخلفات النفطية:

تتلوث مياه البحار والمحيطات بزيت البترول لعدة أسباب منها الحوادث البحرية التي تحدث لناقلات البترول، أو بعض الحوادث التي تقع أحيانا أثناء عمليات الحفر لإستخراج البترول من الآبار البحرية، أو تسرب البترول من بعض الآبار المجاورة لمصادر المياه، أو تلف بعض خطوط نقل المحروقات، وينتج أيضا هذا التلوث من خلال إلقاء بعض النفايات والمخلفات البترولية من ناقلات البترول أثناء سيرها في البحار و المحيطات.

- يكون زيت البترول طبقة رقيقة تنتشر تدريجيا فوق سطح الماء، وتتسع رقعة هذه الطبقة مع الوقت نتيجة الرياح والأمواج، وبمجرد إنتشار الزيت فوق الماء تبدأ المكونات الطيارة من الزيت في التبخر، ملوثة هواء المنطقة المحيطة وغالبا ما تعمل بقع الزيت كمذيب وتبدأ بإستخلاص كثير من المواد الكيميائية المنتشرة في مياه البحار كالمبيدات والمنظفات الصناعية، وغيرها من المواد التي يلقيها الإنسان في مياه البحار، مما يرفع تركيزها في المنطقة المغطاة بالزيت.

- جزء من طبقة الزيت التي تغطي سطح الماء يختلط بالماء ليكون معه مستحلبا تتعلق به دقائق الزيت المتناهية الصغر، وبمرور الوقت يختلط هذا المستحلب بالمياه تحت السطحية ويمتزج بها ملوثا طبقات المياه العميقة، كما يمتص المستحلب بعض العناصر الثقيلة كالزئبق والرصاص ..... فيزداد تركيزها في المنطقة المحيطة بالبقعة وتظهر أثارها السامة في هذه المنطقة، هذا وقد تدفع الرياح والأمواج الزيت إلى الشواطئ فتلوث رمالها، وتحولها إلى منطقة عديمة الفائدة (عباس 2004، السعداني و مليجي، 2007).

IV-2-5- التلوث بالأمطار الحامضية:

هي الأمطار الملوثة بالغازات الحمضية خاصة أكاسيد الكبريت والتي تتحول نتيجة سلسلة من التفاعلات إلى حمض الكبريتيك، وأكاسيد النيتروجين التي بدورها تتحول إلى حامض النتريك (ناتجة من انبعاث الغازات نتيجة عملية احتراق الوقود من الصناعات المختلفة)، وتعود هذه الأحماض إلى التربة ومختلف مصادر المياه في الطبيعة، وتؤدي إلى حدوث أضرار بمياه المسطحات المائية خاصة المقفلة نتيجة رفع حموضتها مما يؤثر على الأسماك وكثير من الكائنات الحية الأخرى، ويحدث مثال هذا في الأنهار كذلك مثلا: نهر" توفدال Tovdal " بالنرويج الشهير بوجود أسماك السلمون، ولكن أصبح بفعل هذه الأمطار الحامضية لا يوجد به أسماك أو أي نوع من أنواع الكائنات الحية الأخرى، وتؤثر كذلك الأمطار الحامضية على مياه الشرب عن طريق تسببها في تأكل بعض القنوات فتزداد نسبة الرصاص في مياه الشرب وحدث ذلك في أحد خزانات مياه الشرب لولاية ماساشرستس الأمريكية، ويؤدي كذلك تأكل القنوات إلى تسرب مياه الصرف الصحي واختلاطها بمياه الشرب.

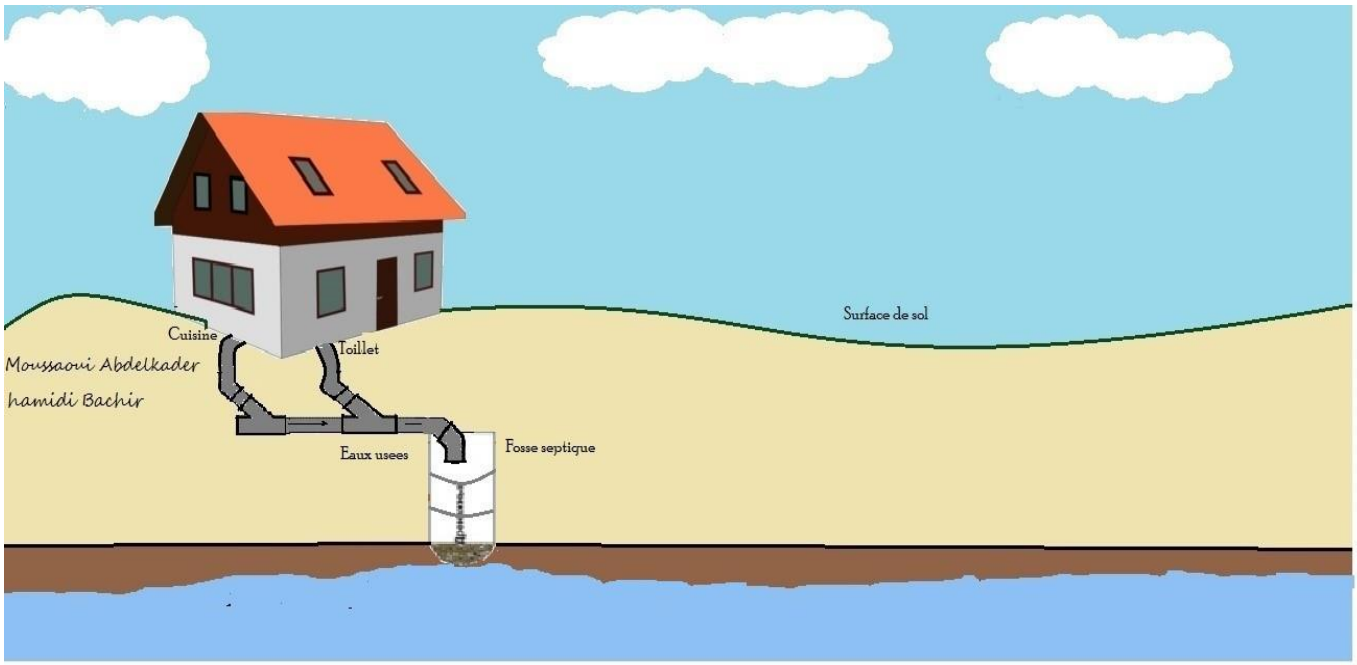
- كما تتسبب هذه الأمطار بإذابة بعض المعادن الثقيلة والمواد السامة مثل: الرصاص، الزئبق والألمنيوم، النترات من التربة حاملة إياها إلى الأنهار، البحار والبحيرات وكذلك المياه الجوفية مسببة أضرار للكائنات الحية وتأثر على صحة الإنسان من خلال شرب هذه المياه الملوثة والتغذي على الأسماك والكائنات البحرية (Ramade,1982).

IV-3- التلوث البيولوجي:

IV-3-1- التلوث بمياه الصرف الصحي:

هي مياه المجاري المستعملة والتي تحمل فضلات دورات المياه بما تحتويه من فضلات عضوية وشوائب ومنظفات صناعية وبكتريا، وكذا فيروسات، والحيوانات الأولية.....الخ، وهي كذلك المياه التي استخدمت في الأغراض المختلفة من مصانع المختلفة، ويتم التخلص من هذه المياه في الكثير من الدول عن طرق تصريفها إلى المسطحات المائية المختلفة دون معالجتها، على الرغم من خطورة هذا العمل، حيث تكون هذه المياه ملوثة بالمواد العضوية والمواد الكيميائية (كالصابون والمنظفات الصناعية) وبعض أنواع البكتريا الضارة، بالإضافة إلى المعادن الثقيلة السامة والمركبات الهيدروكاربونية، ويؤدي ذلك إلى حدوث أضرار جسيمة مثل تقليل نسبة الأوكسجين في الماء والموت الجماعي للأسماك والأحياء المائية وتعفن المياه، كذلك تساهم في إنتقال الكثير من مسببات الأمراض الخطيرة المتنقلة عبر المياه والتي يمكن أن تصل الإنسان وتصيبه من جراء تلوث مصادر المياه بمياه المجاري(السعداني واخرون، 2007).

كما توجد في العديد من الدول آبار الصرف الصحي وخاصة في المدن الصغيرة والأرياف والقرى لعدم وجود شبكة صرف صحي، وهي عبارة عن حفرة إسطوانية الوثيقة يزيد إتساعها في الأسفل لإستعابها أكبر كمية من مياه الصرف أما بنسبة للعمق تصل إتصال مباشر مع المياه الجوفية كماهو موضح في الوثيقة (02)



الوثيقة رقم (02): طريقة صرف المياه المستعملة في أبار الصرف الصحي .

IV-3-2- التلوث بالطحالب:

تحتوي المياه السطحية على الكثير من الكائنات الحية النباتية التي تغير من طبيعة المياه (الطعم، الرائحة، اللون) ومن المعروف ان المخلفات تعمل كسماد جيد للطحالب تزيد نموها بدرجة كبيرة، كما أن لطحالب أضرار إقتصادية متمثلة في إتلاف السفن إذ تساهم في تكوين ما يعرف بإسم تلف المراكب إذ تترسب عليه هذه الطحالب بكثرة في جدران السفن (قد تصل إلى عشرات الأطنان) مما يؤدي إلى خفض سرعتها وزيادة استهلاك الوقود، ولذلك تطلى هياكل السفن بنوعية من الطلاء تحتوي على مركبات النحاس والزئبق يعمل الأول على وقايتها من التآكل، ويعمل الثاني على حمايتها من ترسب الطحالب (Ramade , 1982).

IV-3-3- التلوث بالبكتريا:

نظرا لفقر الماء إلى العناصر الغذائية فإن معظم البكتيريا التي تصل إلى الماء الصافي أو النقي لا تستطيع النمو فيه، غير أنها يمكن أن تعيش لفترت متفاوتة قد تصل إلى عدة شهور، أما الأنواع الممرضة فإنها لا تستطيع النمو في هذا الوسط المائي.

تعتبر مياه الصرف هي المصدر الوحيد لتلوث مياه الشرب بالميكروبات الممرضة وهي: التيفويد (والبكتريا المسؤولة عنه هي السالمونيلا)، والباراتيفود والدوسنتاريا، والكوليرا، لذلك فإن الأشخاص الذين يستعملون مياه الأنهار والبحيرات التي تلقى فيها مياه الصرف يكونون عرضة للإصابة بعديد من الأمراض، وإذا حدث تسرب من مياه المجاري إلى بئر أو مصدر مائي للشرب فأنه ينصح بأنه غير أمن للشرب، ولذلك فإنه من الطبيعي والضروري إختبار الماء ميكروبيولوجيا وكيميائيا لضمان سلامته (طرابلسي، 2000).

V- المياه الجوفية

V- 1- تعريف:

هي المياه المترسبة من خلال الطبقات النافذة إلى باطن الأرض حيث تتجمع فوق طبقة صماء مكونة بذلك الخزانات الجوفية، وهذه المياه قد يكون مصدرها الأمطار أو مجارى الري (انهار) أو الخزانات السطحية أو مياه الري الزائدة عن السعة الحقلية أو الثلوج، وتتسرب تدريجيا إلى باطن الأرض من خلال المسامات الصخرية الصغيرة جدا تقل أقطارها عن ¼ ملم ، وتستمر هاته في حركة دائمة مشكلة ما يسمى بالمياه الجوفية (نوال، 2008).

V- 2- علاقة المياه الجوفية بالطبيعة الجيولوجية للأرض

الطبيعة الجيولوجية للأرض لها تأثيرا مباشر على المكونات الكيميائية للمياه الجوية، ويكون للماء علاقة مع التربة في مختلف الحالتين له، الراكدة أو المتحركة حيث يؤدي إلى إنشاء توازن بين المكونات الأرضية وهاته المياه، والتي تكون في حالة دوران بين التربة الرملية أو الغرانتية، فوجد أنها تكون غنية بالأحماض والمعادن بنسبة اقل (François,1994).

V- 3- أهم خصائص المياه الجوفية

ترتبط خصائص هذا النوع من المياه بحالتي الجوف الموافقتين:

V- 3-1- حالة الجوف المغلوق نسبيا:

مبدئيا تكون فيه التضاريس التحتية للأرض ذات الطبيعة الصلصالية، وتكون فيها المكونات الكميائية والحرارة ونسبة العكارة قليلة وثابتة.

V- 2-3- حالة الجوف المفتوح:

تكون هاته الحالة في الجوف عند تنوع وإختلاف تضاريس الأرض السفلية وأين تكون مكونات الأرض المخزنة جد متنوعة وبها عدد هائل من المسامات والفراغات، مما يسمح بحركة الماء بسرعة كبيرة تسهل عملية الحت والتراسيب لهذه المكونات وتجعل عندها المياه الجوفية حاوية على عناصر عديدة وبتراكيز متفاوته وبعيدة عن القيم الإعتيادية لهذه العناصر والمواد في المياه الصالحة والعادية (François,1994).

V- 4- طبقات المياه الجوفية

V- 4-1- الطبقة المائية السطحية:

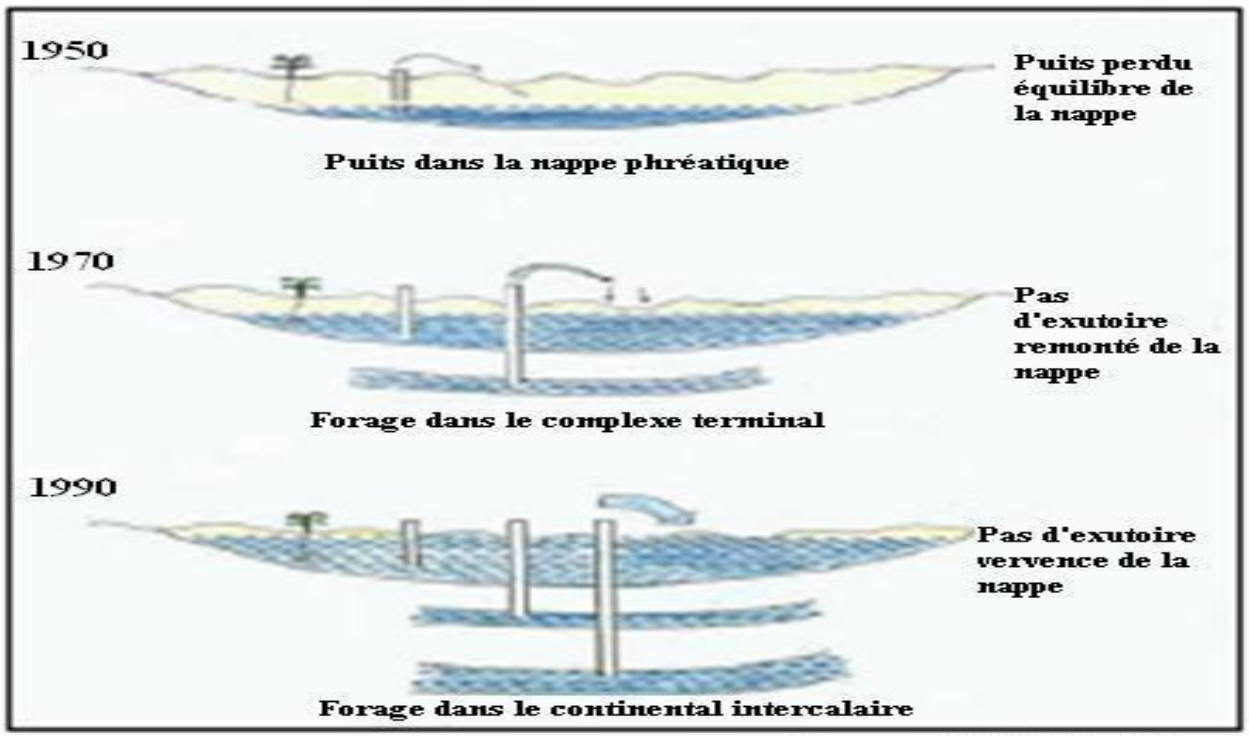
تتواجد على عمق يتراوح ما بين 0 إلى 60م، وتتغذى على مياه الأمطار، وتكوينات هذه الطبقة هي الرمل الجبسي وقليل من الطمي، ولهذه الطبقة العديد من المعيقات كنسبة الملوحة المرتفعة، الشيء الذي يؤثر سلبيا على الأراضي الزراعية وتتميز بارتفاع نسبة الفليور 5 ملغ/ل النترات 100 ملغ/ل(Cote ,1998).

V- 4-2- الطبقة المائية المتوسطة:

يتراوح عمقها ما بين 100م و400م، ويتكون من الطين والمارن والجبس، وهي تتميز بمخزون مائي معتبر وتعتبر الطبقة الأكثر استغلال وهذا راجع لصلاحيتها سواء في السقي أو الشرب، وتتراوح ملوحته من مكان لآخر بين 4 و7غ / ل وتبلغ نسبة الفليور 2.5 ملغ/ ل(Cote,1998).

V- 4-3- الطبقة المائية العميقة:

يتراوح عمقها ما بين 1400 و1800م، ومصدر مياهها الطبقة الارتوازية لحوض الصحراء الشمالية، تمتاز هذه الطبقة بحرارة مياهها المرتفعة والتي تصل إلى 40 حتى 60°م وتحتوي على 3 ملغ / ل من الفليور(Cote, 1998).



الوثيقة(03):طبقات المياه الجوفية(Cote,1998)

VI- تأثير المياه الملوثة على البيئة

VI-1- تلوث الماء ميكروبيا

البكتيريا كائنات حية مجهريه واسعة الإنتشار حيث توجد في التربة والماء والهواء، وكذلك توجد على الجلد في الفم والقنوات الهضمية للإنسان والحيوان، أحجامها مختلفة حيث تتراوح ما بين 1 ميكرون في القطر إلى أكثر(عدة ميكرون) في الطول، كما أنها تمتلك عدة خصائص ظاهرية نوجزها في النقاط التالية:

- للبكتيريا ثلاثة أشكال ظاهرية رئيسية: كروية Cocci وعصوية Bacille ولولبية Spiral
- يمكن لبعض البكتيريا أن تحتوي على سوط أو أكثر.
- من الممكن أن تحيط البكتيريا نفسها بجدار صلب مكونة مايعرف بالتجرثم Les sports لدواعي وقاية عندما تسوء الظروف الخارجية(الكرمي وصياني، 1978).

وتنقسم البكتيريا التي تتواجد في الماء حسب طرق الإصابة بالنسبة للإنسان إلى قسمين:

VI-1-1- البكتيريا التي تصيب الإنسان عن طريق الفم

وقد اعتبرت هاته البكتيريا السبب الأساسي لمعظم الأوبئة خلال القرون الأخيرة، وهي تصيب الإنسان عند شربه للماء أو تناوله للأغذية الملوث بها (Rodier, 1984).

حيث تعتبر المسؤول الأساسي عن الأمراض الإسهالية والتي تؤدي إلى موت أكثر من ثلاثة ملايين في العالم شخص في كل عام، خاصة الأطفال (Leclerc et al, 1984).

وأهم هذه الأنواع البكتيرية نذكر:

VI-1-1-1- بكتيريا Escherichia-coli

وهي تنتمي إلى عائلة البكتيريا الداخلية ويطلق عليها مصطلح Entérobacteriaceae أي بكتيريا القولون البرازية حيث يعتبر وجودها في الماء دليل على حدوث التلوث البرازي الحديث، فهي تعيش في أمعاء الإنسان والحيوان، ويمكن أن تكون ممرضة(Burger , 1979) .

وهي بكتيريا عصوية الشكل، هوائية أو لاهوائية إختياريا، سالبة لصيغة غرام وغالبا ما تكون متحركة، هي من أهم أنواع الميكروبات التي نمو في درجة حرارة 44 درجة مئوية تقريبا وتدعى بـ Thermo tolerants (Avril et al, 1988) .

VI-1-1-2- بكتيريا Salmonella

وهي تنتمي إلى عائلة " Entérobacteriaceae "وهي بكتيريا عصوية، سالبة لصبغة لغرام، كما يمكن أن تكون هوائية أو هوائية متحركة، كما أنها تحتوي على عدة أنواع ممرضة أهمها :

- **S.typhi**: التي تسبب مرض حمى التيفوئيد الذي يعتبر من أهم الأمراض المنتقلة عبر المياه الملوثة بهذا الميكروب.
- **S.para typhi A, S.paratyhiB:** وبصفة عامة، هي مسؤولة عن مرض Salmonelloses الذي يملك عدة أغراض منها حمـــى التيفوئيد(Verron, 1984).

ومن مميزاتها أنها بعد موتها تطلق مادة سامة تؤثر أكثر على المريض، مما يضطرنا، إلى التدرج في الجرعة أثناء معالجتها (Avril et al , 1988) .

VI- 1-1-3- بكتيريا Shigella

وهي تنتمي إلى عائلة "Entérobacteriaceae "، وهي بكتيريا عصوية، سالبة مع صبغة غرام، من الممكن أن تكون هوائية أو لاهوائية، غير متحركة، وتتواجد هذه البكتيريا في الأمعاء الغليظة للمصاب وتظهر في برزاه، ويوجد منها عدة أنواع ممرضة وأهمها المسببة لمرض Dysenriebacitlaire (Avril et al, 1988).

VI- 1-1-4- بكتيريا Clostridium

وهي بكتيريا لا هوائية، عصوية الشكل، موجبة لصبغة غرام، غير متحركة وهي غير مقاومة للدرجات الحرارة العالية جدا، ويعتبر وجودها في المياه كشاهد على التلوث البرازي القديم جدا، كما أنها متنوعة ومن أبرز أنواعها الممرضة الموجودة في الماء:

Le ptosira , Brucella anthracis , Bacteridium …(Bourdon, 1980)

VI- 1-1-5- بكتيريا Vibrion

تتميز هذه البكتيريا بشكل عصوي مقوس (على شكل فاصلة)، سالبة الغرام، هوائية جد متحركة وتوجد في البراز في حالة الإصابة، لها قدرة ممرضة جدا ويطلق عليها عادة اسم(Vibrion des eau) وهو وباء الكوليرا الخطير (Flandrois et al, 1988).

VI-1-1-6- بكتيريا Yersinia

وهي تنتمي إلى عائلة Entérobacteriaceae، قد تكون عصوية أو كروية-عصوية، وهي سالبة الغرام منها :V. Enterocolitica المتسببة في مرض Gastro énterites للحيوان وللإنسان خاصة الأطفال والمراهقين وتكون جد خطيرة وأحيانا مميتة (Pilet et al, 1986).

VI-1-2- البكتيريا تصيب الإنسان عن طريق الجلد

وهي تصيب الإنسان خلال الإستحمام في الرياضة الملاحية بصفة خاصة، فهي تتواجد في المياه العذبة والأنهار والبحيرات والمستنقعات .... ويكمن خطرها في قدرتها على إختراق الجلد أو الهلام محدثة بذلك أمراض داخلية من أهمها وأخطارها، نذكر:

- Septicémies: خمج الدم
- Méningite: التهاب السحايا .
- Dinfections urinaires: العدوى أو الإصابات البولي(Rodier, 1984;Burger, 1979).

VI-1-2-1- بكتيريا Pseudomonas

وتكون على شكل عصيات، سالبة الغرام، هوائية إجباريا، متحركة حيث تملك أهداب قطبية، كما أنها جد مقاومة للمضادات الحيوية، ومن أكثر أنواعها أهمية P.Areoginosa وهي الوحيدة الممرض حيث تنقل العدوى عادة في الأوساط الاستشفائية (Burger, 1979).

VI-1-2-2- بكتيريا Staphylocoques

هي بكتيريا ذات شكل كروي صغير، تكون متجمعة بشكل عنقودي، وهي موجبة الغرام، غير متحركة وغير متجرثمة، وتكون هوائية، يمثل أنواعا ممرضة من أهمها S. Iureus حيث تعتبر المسؤولة عن عدة إصابات جلدية و تحت جلدية أو أحيانا تسمم (Bourdon, 1980).

VI-1-2-3- بكتيريا Streptocoques

وهي بكتيريا ذات شكل كروي، موجبة مع صيغة غرام، تكون هوائية إختياريا، تعتبر شاهدا على التلوث البرازي، كما أنها تمثل العديد من الأنواع الممرضة وغير الممرضة، نذكر منها:

- **Streptocoque D**: وعموما، ليست لها القدرة على إحداث المرض، كما تستعمل في تخمير الحليب
- **Streptocoque A,G,C**: وهي الأنواع الأكثر خطورة على الإنسان .

ولهذه البكتيريا العديد من الأعراض، من أهمها أنها تسبب تهشم الأسنان Caries dentaires ومن ثم إلتهاب اللوزتان، بعدما تنتج مادة سمية تصل إلى القلب وتسبب L 'endocardite بالإضافة إلى أنها تسبب أيضا Les Rhumatismes ومن جهة أخرى فإنه في حالة إصابة الطفل الذي لم يتجاوز 10 أيام من عمره ببكتيريا S. Groupe B فإنه يتعرض إلى Septicémie, Méningite في آن واحد، أما إذا تجاوز 10أيام قبل الإصابة فإنه يتعرض لـ Méningite (Avril et al, 1988).

VI-2- تلوث الماء كيميائيا

تلوث الماء بالمواد الكيميائية يمكن أن يكون خطرا علي البيئة وعلى صحة الإنسان، ويمكن تلخيص أهم المواد الكيميائية التي تلوث المياه:

VI-2-1- مركبات حمضية أو قلوية:

تعمل كل من المركبات الحمضية أو القلوية على تغيير درجة الحموضة للماء، إن ارتفاع درجة حموضة المياه له تأثير سلبي على صحة الإنسان كما يؤدي إلى تكون الصدأ في الأنابيب وتآكلها، أما التلوث بالقلويات يؤدي إلى تكون الأملاح مثل كربونات وبيكربونات وهيدروكسيدات والكلوريدات، وتسبب كربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم عسر الماء كما أن مركبات الكلوريدات والسلفات تسبب ملوحة الماء (جاسم، 2010).

VI-2-2- مركبات النترات والفوسفات:

تسبب هذه المركبات ظاهرة اخضرار الماء، وتتكون الأعشاب الخضراء من الطحالب وهي من عناصر الكربون والنتروجين والفسفور، ومن الجدير بالذكر أن النترات تتحد مع الهيموجلوبين وتمنع اتحاد الأوكسجين معه مما يسبب الاختناق (جاسم، 2010).

VI-2-3- المعادن الثقيلة:

أكثر المعادن الثقيلة انتشارا في مياه المجاري الرصاص والزئبق، يسبب تسرب الرصاص إلى أنابيب المياه إلى تلف الدماغ وخاصة للأطفال، يوجد الزئبق في الماء علي هيئة كبريتيد الزئبق وهو غير قابل للذوبان ويتواجد على شكل عضوي مثل فينول ومثيل وأخطارها هو مثيل الزئبق الذي يسبب شلل الجهاز العصبي والعمى، أما في الأسماك فإن مثيل الزئبق يتراكم داخلها بتركيزات عالية نتيجة التلوث وينتقل من الأسماك إلى الإنسان (جاسم، 2010).

VI-2-4- الحديد والمغنيسيوم:

يسبب الحديد والمغنيسيوم تغير لون الماء إلي أشبه بالصدأ ولا يسبب ضررا إلا إذا كان بكمية كبيرة وأكثر وجودهما في المياه الجوفية (جاسم، 2010).

VI-2-5- مركبات عضوية:

كثير من المركبات العضوية تسبب تلوث الماء وأشهرها التلوث بالبترول ومشتقاته والمبيدات الحشرية والمبيدات الفطرية وغيرها من الكيماويات الصناعية (جاسم، 2010).

VI-2-6- الهالوجينات:

يستخدم الكلور والفلور لتعقيم المياه من الميكروبات الضارة ولكن عند وجود مواد عضوية أو هيدروكربونات في المياه، فإنها تتفاعل مع الكلور مكونة مركبات هيدروكربونية كلورية مسرطنة (جاسم، 2010 ؛نوال، 2008).

VI-2-7- المواد المشعة:

مثل الراديوم الذي يسبب السرطان وخاصة سرطان العظام (جاسم، 2010).

VI-2-8- تأثير الملوحة على النباتات

تتعدد أعراض الملوحة على النباتات وتتشابه أعراضها مع أعراض الجفاف الناتجة من نقص الري والتي تتلخص في الاتي:

1- ظهور اللون الأخضر الداكن أو المزرق على الأوراق.

2- احتراق حواف الأوراق ثم جفاف الأوراق.

3- تقزم النباتات.

الوثيقة(04): توضح اعراض الملوحة على النبات (عبد المومن وآخرون، 2010)

يعرف الأثر السلبى للملوحة على النبات والتربة بظاهرتين هما ارتفاع الضغط الأسموزي والأثر التراكمي للأيونات السامة.

VI-2-8-1- ارتفاع الضغط الأسموزي

فعند زيادة الأملاح في قطاع التربة يزداد الضغط الأسموزي في منطقة انتشار الجذور وحتى يتمكن النبات من مقاومة هذه الظروف الغير ملائمة في محلول التربة تقوم الخلايا النباتية برفع الضغط الأسموزي الداخلي للسيتوبلازما وهذا ما يؤدى إلى فقد النبات للطاقة الحيوية اللازمة لتطوره ونموه مما يؤدى إلى ضعفه وقلة إنتاجيته، ويمكن حساب قيمة الضغط الاسموزي للمحلول الارضي من المعادلة الأتية:

(الضغط الاسموزي (جـو) = التوصيل الكهربائي بالملي موز / سم × 0.36)

(عبد المومن وآخرون، 2010)

VI-2-8-2- الاثر التراكمي للأيونات السامة

تتزايد نسبة امتصاص الايونات السامة مثل الكلور والبورون والصوديوم عن طريق الجذور في وجود نسبة مرتفعة منها في محلول التربة وهو ما يسمى بالتأثير النوعي للأملاح (Specific effect)، ويؤدى ارتفاع نسبة وجود هذه العناصر في أوراق النبات إلى اعاقة التغذية وامتصاص العناصر الأخرى، كما أن زيادة تركيزها كافي لأحداث سمية ايونية للنبات، فمثلا يعتبر تأثير البورون على النبات تأثيرا نوعيا إذ يؤثر على نمو كثير من النباتات إذا زاد تركيزه عن واحد جـزء / مليون في المحلول الأرضي وكذلك زيادة تركيز عنصر الصوديوم يؤدي إلى الإضرار بالنبات (عبد المومن وآخرون، 2010).

VI-2-9- تأثير ملوحة مياه الري على خصوبة التربة وإنتاجية النباتات

1) - تؤثر ملوحة مياه الري على خصوبة التربة عن طريق تراكم الأملاح الذائبة على سطح التربة وفي منطقة الجذور بحسب نوع التربة .

2) - يؤدى استخدام المياه المالحة في الري وخاصة في الأراضي الطينية إلى هدم بناء التربة وجعلها قليلة النفاذية وعديمة التهوية ومن المعلوم أن المياه المالحة الغنية بالكاتيونات وخاصة الصوديوم Na^+ تحول الطين الموجود في التربة إلى طين صودي غير ثابت يتفكك بسرعة تحت تأثير مياه الأمطار ويتفرق.

3) - تؤثر ملوحة مياه الري على إنتاجية النباتات حيث تختلف المحاصيل الزراعية في حساسيتها للأملاح الذائبة في مياه الري (عبد المومن وآخرون، 2010).

الوثيقة (05): تأثير الملوحة على خصوبة التربة ونمو نباتات (عبد المومن وآخرون، 2010)

VII- مقاييس تصنيف الملوثات في المياه المستعملة:

VII- 1- درجة الحرارة : (T م^0،أوC^0)

تعتبر درجة حرارة البيئة المائية عاملا مهما في التوازن البيئي، والتغير المفاجئ في درجة الحرارة يعود إلى طرح مخلفات صناعية منها الكيماوية والبترولية وبعض المعادن الثقيلة (نصر الحايك، 1999).

VII- 2- الدليل الهيدروجيني (pH):

هو تركيز شوارد الهيدروجين H^+ في الماء، حيث يكون في الحالة الطبيعية بين(6-8.5) ويشكل وسط واقي أي غير قابل لتحولات السريعة في pH، لكن مياه الصرف الصناعية تغير في قيمة المجرى المائي فمثلا فإن مياه الصرف الناتجة عن مصانع الغازات تكون مابين (3-3.5) pH (نصر الحايك، 1999).

VII- 3- الناقلية الكهربائية (COND ms/cm):

تحتوي المياه الطبيعية على تراكيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة وبالتالي فجميعها تشارك في الناقلية الكهربائية وتنتج الناقلية العالية عن ارتفاع نسبة الملوحة بسبب الملوثات المعدنية (نصر الحايك، 1999).

VII- 4- المواد العالقة: (M.E.S)

تمثل المواد غير الذائبة و الموجودة في مياه الصرف، تضم المواد العضوية والمعدنية يرمز لها بـ: MES أي Matière en suspension يعبر عنها بـ: ملغ/ل.

حيث تعتبر نسبة 30ملغ/ل من المواد العالقة طبيعية وجيدة في المياه السطحية، بينما إذا تجاوزت 70ملغ/ل فإن الماء يصبح ملوث (نصر الحايك، 1999).

VII- 5- المـــواد العضويـــــة:

تتواجد على أشكال مختلفة فيزيائية فقد تكون :

جزيئات كبيرة أو صغيرة مثل: سكريات، أحماض عضوية طيارة، نشاء، سيليلوز، البولة.

غرويات منحلة: تتكون أساسا من مركبات الأزوت AZOTE، كربون Carbone، أوكسجينOxygène، الكبريت Sulfure، الفسفور Phosphore، ويعبرعن المواد العضوية في المياه القذرة بحساب DBO_5 (Rejsek, 2002).

VII- 6- إختبار الطلب البيوكميائي للأوكسجين DBO_5:

وهو عبارة عن كمية الأوكسجين المستهلكة من طرف الكائنات الحية الدقيقة الهوائية لتحليل أو تفكيك المادة العضوية مع إستهلاك الأكسيجين المنحل، وبالتالي تهديد حياة النباتات والحيوانـــات المائية، يتم تقدير كمية الأوكسجين المفقود بحساب DBO_5 والذي يمثل 0.684 من الطلب الكلي للأوكسجين، فكلما زاد الطلب البيوكميائي للأكسيجين DBO_5، كلما كانت نسبة المواد العضوية كبيرة أي زيادة نسبة تلوث المياه القذرة.

كما يمكن تلخيص أهدافه بما يلي:

- تحديد كمية المواد العضوية الممثلة والقابلة للتحلل.
- معرفة قدرة الوسط على القيام بعملية التنقية الذاتية.
- تحديد درجة التلوث العضوي.

معدل DBO_5 في المياه المستعملة المنزلية 200 – 300ملغ/ل (Rejsek, 2002) .

VII- 7- إختبار الطلب الكيميائي للأوكسجين DCO:

يعرف بأنه مقدار الأكسجين المستهلك من أجل أكسدة كيميائية للمواد العضوية المسببة لتلوث المياه لكل واحد لتر من المياه، هذه لا تتأثر بفعل الكائنات الحية الدقيقة وغير قابلة للتحلل البيولوجي ومثال ذلك المواد السيليلوزية، ومن أجل أكسدة هذه المواد تستعمل مؤكسدات قوية مثل ثاني كرومات البوتاسيوم، وبقياس DCO يمكن الحصول على نتائج سريعة، كما أن هذه العملية لا تحتاج إلى حضن العينات (J. RODIER, 1996).

VII- 8- النيترات (NO^-_3):

أثبتت الأبحاث الطبية مضار النيترات على الصحة وخاصة على الأطفال بإضافة إلى تزايد النيترات بشكل كبير في المياه الجوفية والسطحية نتيجة التوسع الكبير في إستعمال الأسمدة الأزوتية والكيماوية.

إن تحديد تلوث المياه بالنيترات عملية صعبة نتيجة التحولات المستمرة للأزوت ضمن حلقة متكاملة تعرف بحلقة الأزوت، توضح هذه الحلقة أن النيترات تمثل المرحلة النهائية للأكسدة المركبات العضوية الأزوتية ولذلك فإن وجودها في المياه الملوثة يشير إلى سيرعملية التنقية الذاتية، تأتي بالنيترات المتواجدة في المياه الطبيعية بفعل جريان المياه على سطح التربة في مرحلة تشكل الأنهار، يضاف إليها النيترات القادمة مع مياه الصرف، ونيترات الناتجة عن أكسدة البكتريا للفضلات العضوية الأزوتية.

VII- 9- النتريت(NO^-_2):

تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية من شوارد النيترات وشوارد الأمونيوم ضمن عملية الأكسدة والإرجاع لهما، وذلك فإن شوارد النتريت المتواجدة في الوسط المائي ناتجة عن إرجاع النيترات أو عن أكسدة شوارد الأمونيوم ولا يوجد مصدر طبيعي النتريت (J. RODIER, 1996).

VII- 10- الفوسفات (PO_4^-):

ينشأ الفوسفات في المياه السطحية من مصدر طبيعي ومصدر صناعي كالأسمدة، المنظفات الصناعية .. تتواجد شوارد الفوسفات في الماء بأشكال مختلفة تبعا لقيمة pH الوسط، حيث تكون المياه الطبيعية ذات pH بين 05 و08 تحتوي شوارد الفوسفات أحادية وثنائية الهيـــدروجين ($H_2PO_4^-, HP_4^{-2}$) يعتبر الفوسفات المنحل في مياه الري مادة مغذية للنباتات غير أن إرتفاع نسبته أكثر من 60ملغ/ل يؤدي إلى تغير في بنية بعض النباتات كما أن الأسماك تتغذى بالفوسفات المنحل في المياه، يحدث التركيز العالي من الفوسفات بمياه الشرب حالة إسهال عند الإنسان والحيوان (J. RODIER, 1996).

VII- 11- الكائنات الحية الدقيقة:

تحتوي مياه الصرف على مجموع الكائنات الحية الدقيقة خاصة البكتيريا القولون البرازية Coliformes Fécaux، تضم Les Entérobactéries مثل: *Escherichia*، *Nitrobacterklebsiella*، *Entérobactérie*،والتي تتمثل :Les coliformes Totaux أما Les coliformes Fécaux فتتمثل في: *Escherichia coli* بالإضافة إلى البكتريا السباحية البرازية (les Streptocoques Fécaux) مثل: *S. faecalis*، *S.faecium*، *S.bovis* تتواجد البكتيريا لاهوائية إجباريا بإعداد أكبر من الهوائية في مياه الصرف غير المعالجة بمعدل 10^4 إلى 10^5في 1ملل (Haslay et Leclerc, 1993).

VIII- المعايير والتراكيز المسموح بها:

VIII- 1- معايير نوعية المياه الموجهة للاستهلاك البشري:

- حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13 الصادرة في 09 مارس 2014

جدول (02): الموصفات الجزائرية لتحديد صلاحية مياه الشرب

مجموعة المعايير	المعيار	الوحدة	القيم القصوى
المعايير الكيميائية	الامنيوم	مغ/ل	0.2
	املاح النشادر	مغ /ل	0.5
	النترات	مغ /ل	50
	النتريت	مغ /ل	0.2
	الزنك	مغ /ل	5
	الكلوريد	ميكروغرام/ل	10
المعايير المؤثرة على الحواس	التكدر	NTU	5
	اللون	مغ /ل بلاتين	15
المعايير الفيزيوكميائية التي لها علاقة مع التركيبة الطبيعية للمياه	الكالسيوم	مغ /ل	200
	الكلورور	مغ /ل	500
	الصلابة (TH)	مغ /ل $CaCO_3$	500
	المنغنيز	ميكروغرام/ل	50
	الفوسفور	مغ /ل	5
	الكبريت	مغ /ل	400
	الحرارة	درجة مؤية (^{0} C)	25
المعايير الميكروبيولوجية	Escherichia coli	100/nملل	0
	مكورة معوية	100/nملل	0
	بكتيريا مخفضة للسلفيت بما في ذلك البوغ	20/nملل	0

- حسب الموصفات العالمية والعربية

➢ الموصفات الفيزيوكميائية.

جدول (03): الموصفات العالمية والعراقية والامريكية لتحديد صلاحية مياه الشرب (عبد الستار، 2009)

المعامل (Parameter)	موصفات منظمة الصحة العالمية WHO،1996(مغ/ل)	الموصفات القياسية العراقية1996 ،IQS(مغ/ل)	موصفات وكالة حماية البيئة الامريكية USEPA،1975(مغ/ل)
TDS	1000	1000	500
PH	6.5-9.5	6.5-8.5	-
العسر الكلية TH	-	500	500
K^+	-	-	20
Na^+	200	200	200
Mg^+	50	50	125
Ca^+	200	150	200
Cl^-	250	250	250
So_4^{2-}	250	250	250
Hco_3^-	-	-	500
No_3	50	50	-

جدول (04): الموصفات والمقاييس العربية السورية لتحديد صلاحية مياه الشرب 2007

المكون	الرمز	الوحدة	الحد المسموح به	الحد الاقصى المسموح به
الامونيا	NH_4^+	مغ/ل	0.5	0.5
النتريت	NO_2^-	مغ/ل	0.2	0.2
النترات	NO_3^-	مغ/ل	50	50
الفوسفات	PO_4^-	مغ/ل	0.5	1
الاكسجين الكيميائي المستهلك	DCO	مغ/ل	2	3
الرقم الهيدروجيني	PH	-	9 -6.5	عند التعقيم بالكلور يفضل ان يكون PH اقل من8
الون	TCU	مغ/ل البلاتين	15	-
الطعم والرائحة	-	-	مقبولان لدى معظم المستهلكين	-
العكارة	TUR	NTU	1	5
الناقلية	Cond	ميكرو موز/سم	1500	2000
مجموع المواد المنحلة الصلبة	TDS	مغ/ل	900	1200
القساوة الكلية	TH	مغ/ل	500	700
الكلور الشاردي	Cl^-	مغ/ل	250	500

- الموصفات البكتيريولوجية.

الجدول رقم (05) : المعايير البكتيريولوجية حسب منظمة الصحة العالمية والاتحاد الأربي خاصة للمياه الصالحة للشرب (Bouziani, 2000)

المعايير(Paramètres)	منظمة الصحة العالمية(OMS)	الاتحاد الاوربي(U.E)
الجراثيم الكلية (Germes totaux)	/	10جراثيم /ملل
القولون البرازية (Coliformes fécaux)	0 جرثومة /100ملل	0 جرثومة /100ملل
السباحية (Streptocoques)	0 جرثومة /100ملل	0 جرثومة /100ملل
البكتيريا المرجعة للكبريت (Clostridium Sulf-rèd)	/	0 جرثومة /20ملل
السالمونيلا(Salmonelles)	/	0 جرثومة /5ملل

VIII- 2- معايير خصائص المياه المستعملة لأغراض السقي:

- حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 41 الصادرة في 15 جانفي 2012

جدول (06): الموصفات الجزائرية لتحديد صلاحية مياه السقي

المعايير		الوحدة	التركيز الأقصى المقبول
فيزيائية	PH	-	$6.5 \leq PH \leq 8.5$
	المواد المترسبة	مغ/ل	30
كيميائية	DBO_5	مغ/ل	30
	DCO	مغ/ل	90
	كلوريت(-Cl)	مل مكافئ/ل	10
	ازوت(No_3)	مغ/ل	30
	بيكربونات(Hco_3)	مل مكافئ /ل	8.5
المواد السامة	الزنك	مغ/ل	10
المعايير الميكروبيولوجية	المعايير الميكروبيولوجية		
	مجموعة المزروعات	كولونيات(100ملل) CFU (المعدل الهندسي)	سلكيات معوية (بيض/ ل)(المعدل الجبري)
	سقي غير حصري، والمنتوجات التي يمكن استهلاكها نيئة	< 100	لا شيء
	الخضر التي لا يمكن استهلاكها الا مطهية والخضر الموجهة لتصدير او التحويل غير الغذائي	< 250	< 0.1
	الشجار المثمرة والمزروعات والشجيرات العشبية والمزروعات الحبيبية والصناعية والاشجار الغابية والنباتات الزهرية ونباتات التزيين	الحد الموصي به < 1000	<1
	مزروعات المجموعة السابقة (100ملل/CFU) باستعمال السقي المحلي	لا يوجد أي مقياس موصي به	لا يوجد أي مقياس موصي به

- حسب الموصفات العالمية :

جدول (07): موصفات منظمة الزراعة والاغذية (FAO، 1989) لتحديد صلاحية مياه الري (عبد الستار، 2009)

طبيعة المشكلة	قيمة الحد الادنى من الاستعمال		
	لا توجد	قليلة متوسطة	شديدة
الملوحة ds/m (EC)	0.7>	3-0.7	3<
مجموع الاملاح الذائبة (ppm)	450	2000-450	2000<
الصوديوم (مغ/ل) الري السطحي	3>	9-3	9<
الكلوريد(مغ/ل) الري السطحي	4 >	10-4	10 <
النترات (NO_3) (مغ/ل)	0.5 >	30-5	30 <
البيكاربونات(HCO_3) (مغ/ل)	1.5 >	8.5-1.5	8.5 <
درجة PH	8.4-6.5	-	-

الفصل الثاني

الفصل الثاني: تقديم منطقة الدراسة

I- تقديم منطقة الدراسة(بلدية حاسي خليفة)

I-1-التعريف ببلدية حاسي خليفة

I-1-1 - لمحة تاريخية عن بلدية حاسي خليفة:

المرحلـة الأولى: في الأصل كانت مدينة حاسي خليفة عبارة عن مجمع سكني صغير على شكل واحة صحراوية تتوسط منطقة فلاحية مزدهرة، مما شجع السكان على التمركز والاستقرار بهذه المنطقة، ثم بدأت تعمر وتكبر القرية حتى تشكلت المدينة (ملحق)، ونلاحظ ذلك من خلال شكل المباني القديمة المتمثلة في النواة الأصلية وغابات النخيل المحيطة بالمنطقة قرب المباني.

المرحلة الثانية: وهي تتمثل في الفترة التي قدم فيها المعمرين إلى المنطقة حيث أخذت القرية تتسع وتنمو في اتجاهات متعددة (الجنوب، الشرق، الغرب) مع المحافظة على النواة القديمة كمركز اقتصادي وتبادل تجاري.

المرحلـة الثالثـة: وهي تتمثل في المرحلة ما بعد الإستقلال، حيث كانت المدينة في السابق تجمع ثانوي تابع لبلدية الدبيلة ثم رقيت إلى مرتبة مقر بلدية وحاليا فهي مقر دائرة، وهذا النمو الإداري كان يتبعه بالتوازي نمو وتطور سكاني وإقتصادي(بن سلطان،2007).

I- 1-2- الموقع الجغرافي:

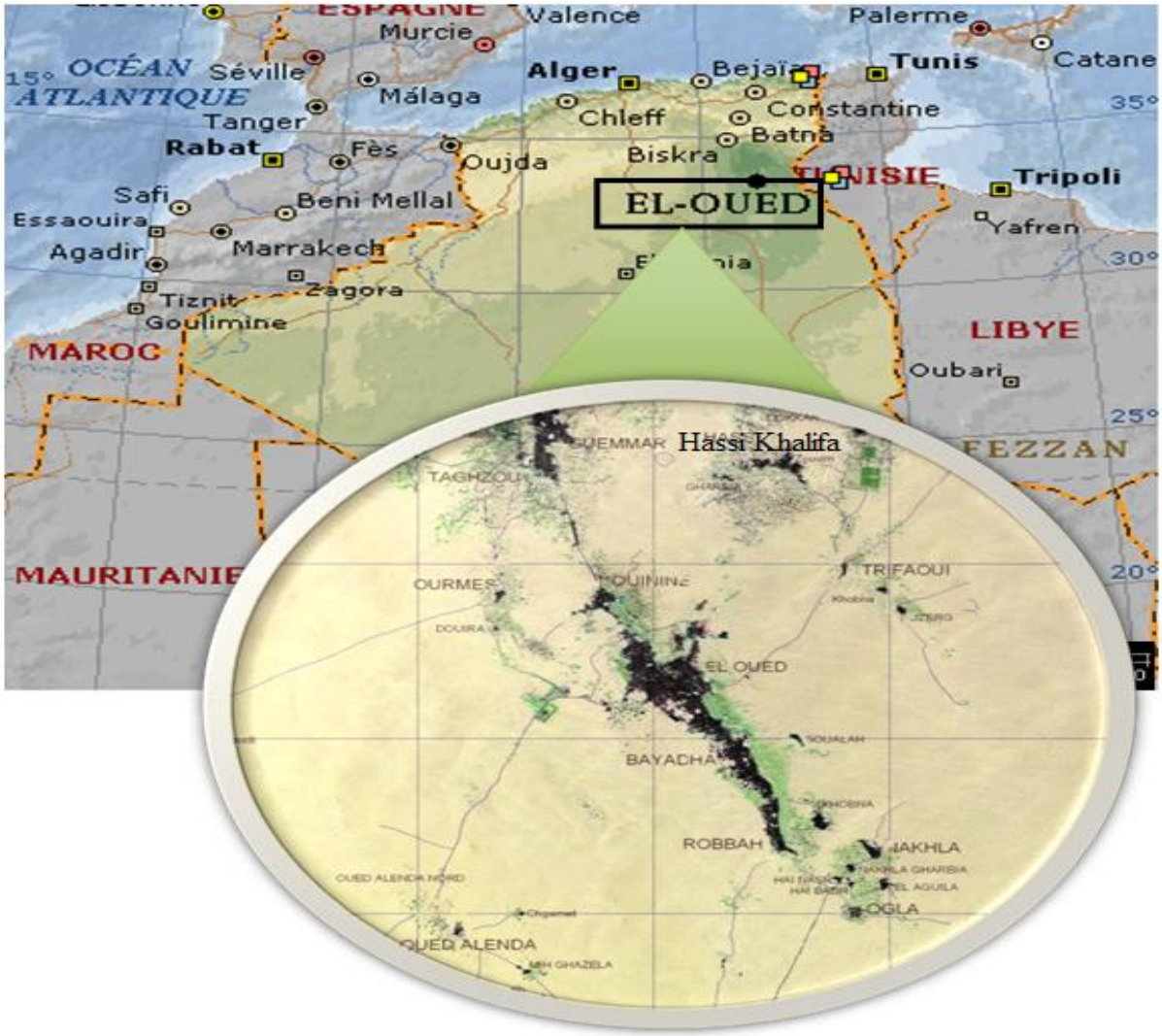
تقع بلدية حاسي خليفة شمال ولاية الوادي بين دائرتي عرض 33 ^{0}- 35^{0} شمالا وبين خطـي طـول 02^{0} و06^{0} شرقا و تتربع على مساحة قدرها 1112 كلم^{2}، التي تبعد عن مقر الولاية بـ 30 كلم، ويشقها الطريق الوطني رقم16 الذي يمر وسط المدينة الوثيقة(6) و (7) ويحدها:

من الشمال: بلديتي الطالب العربي و بن قشة.

من الشرق: بلدية الطالب العربي.

من الغرب: بلدية المقرن.

من الجنوب: بلديتي الطريفاوي والدبيلة.



الوثيقة رقم (06): الموقع الجغرافي لمنطقة حاسي خليفة

I-1-3- السكان:

حسب الإحصائيات نهاية سنة 2008، بلغ عدد سكان حاسي خليفة 31938نسمة.

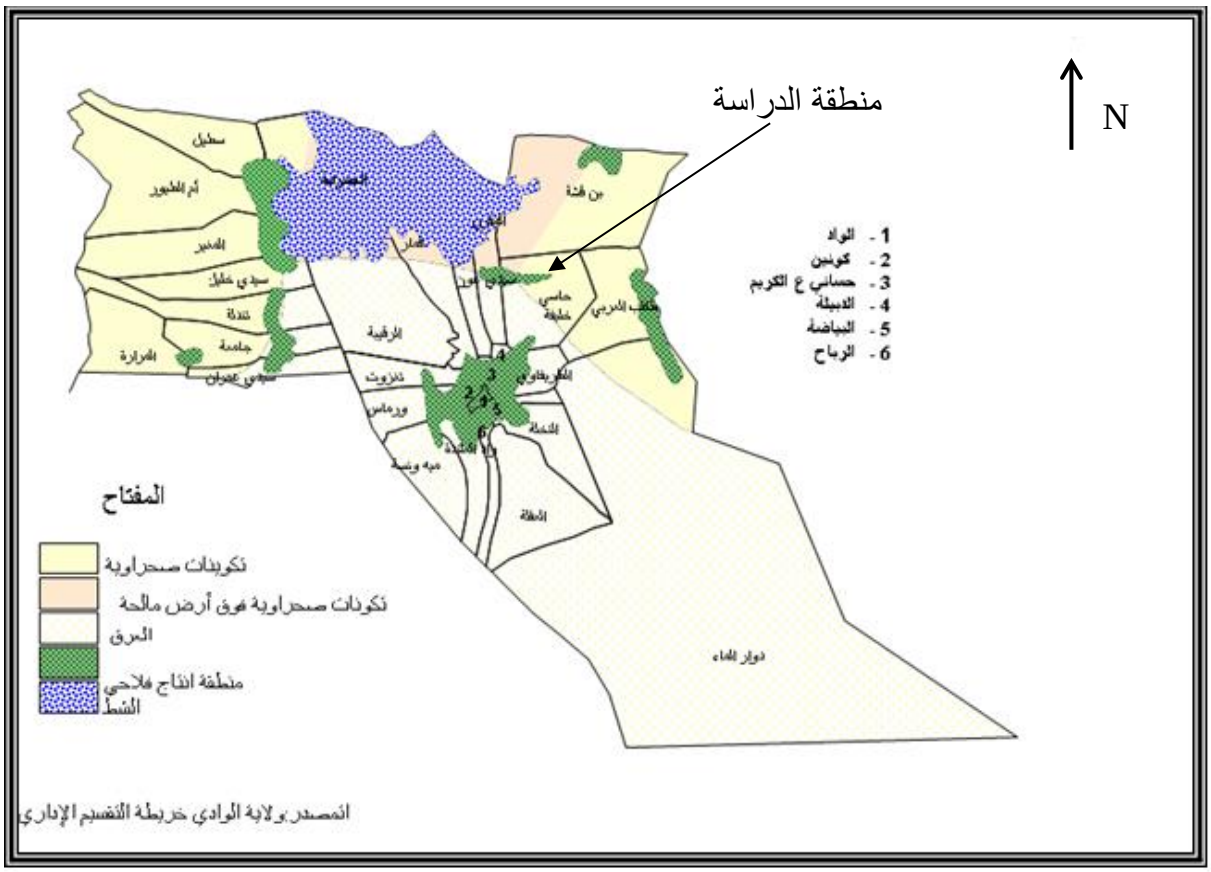
ويقدر عدد سكان بلدية حاسي خليفة حسب آخر الإحصائيات في نهاية سنة 2009 بـ 32582 نسمة.

وحسب الدليل الاحصائي نهاية 2015 يقدر عدد سكانها بـــ 235 38 نسمة في تجمعات سكانية متفرقة.

I-1- 4- التطور الإداري:

تقع بلدية حاسي خليفة وسط مجموعة واحات وادي سوف التي تتميز بانبساط سطحها الذي تتخلله عدة كثبان رملية مختلفة الارتفاع يصل بعضها إلى 100م فوق سطح البحر.

كانت بلدية حاسي خليفة في السابق تجمع ثانوي تابع لبلدية الدبيلة وكانت قد أنشأت سابقا في العهد الاستعماري طبقا للقرار رقم 6417 المؤرخ في 1958/11/20وتم دمجها مع بلدية الدبيلة سنة 1968في إطار البلديات المشتركة، وانبثقت البلدية عن التقسيم الإداري لعام 1984/04/04وفق للقانون رقم 84/09، وحاليا هي مقر دائرة بعد التقسيم الإداري الأخير في 1991/09/04 تظم بلدية حاسي خليفة والطريفاوي وتظم البلدية 03 تجمعات تمثل مركز الدائرة و05 تجمعات ثانوية حضرية و04 تجمعات ريفية (بن سلطان، 2007).



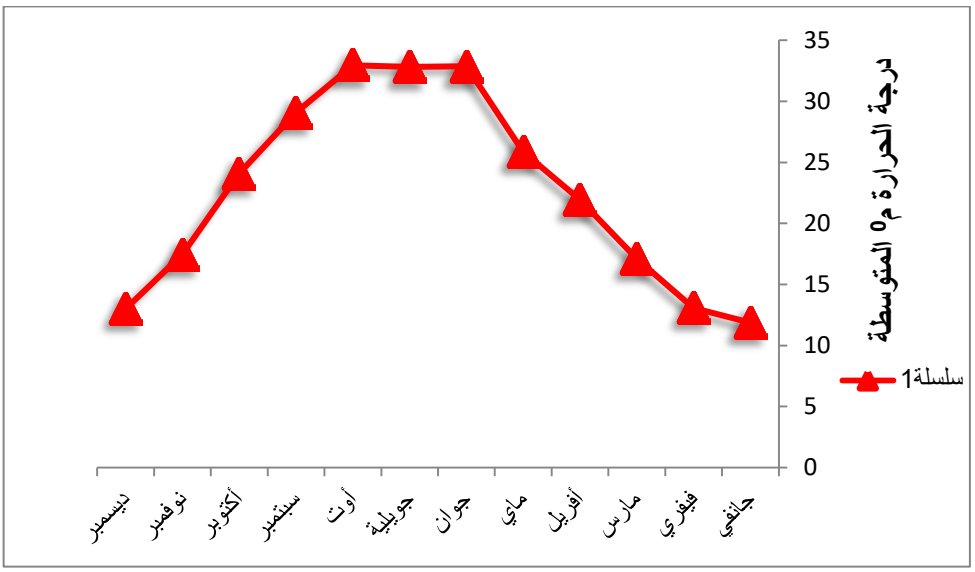
الوثيقة رقم (7) :الطبوغرافيا والحدود الإدارية لبلدية حاسي خليفة (مكتب التجهيزات،2017)

I-2- العوامل المناخية: (حسب محطة الارصاد الجوية ورقلة،2017).

I-2-1 الحرارة:

من خلال الوثيقة رقم (08) فإن المنطقة تمتاز بصيف شديد الحرارة وشتاء بارد نوعا ما، وكذلك نلاحظ فوارق فصلية وشهرية كبيرة حيث أن الفرق بين شهر وأخر يفوق 5^{0}م في بعض الأحيان.

من خلال المنحنى البياني نلاحظ تباين في درجات الحرارة حسب إختلاف فصول السنة إذ تبلغ أقصى درجة حرارة كانت في أوت حيث سجلت32.97م^{0} وأدناها في شهر ديسمبر حيث بلغت 11.88 م^{0}، ومن خلال ذلك يتضح أن المدى الحراري لهذه المنطقة هو مدى حراري واسع وهذا ما يميز المناطق الصحراوية، لذلك فإن لدرجة الحرارة تأثير في هذه المنطقة على تشجيع نشاط البكتريا ومختلف الكائنات الدقيقة.



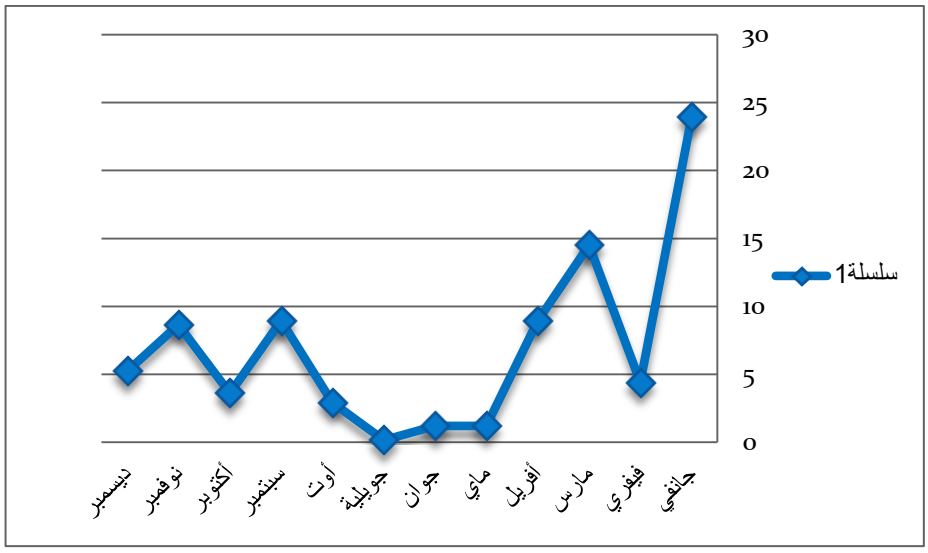
الوثيقة (08): تغير متوسط درجة الحرارة(م^0) من سنة 2006 إلى سنة 2016 لمنطقة الدراسة.

I-2-2- التساقط:

الخاصية التي تمتاز بها الأمطار في منطقة حاسي خليفة بأنها ضعيفة وقليلة الانتظام فنجد بأنها تبلغ أقصاها في شهر جانفي خصوصا أما باقي فصول السنة في الغالب تكون منعدمة تماما خاصة في الصيف.

ومن خلال الوثيقة (09) نلاحظ في فترة الممتدة من سنة 2006 إلى سنة 2016، أعلى قيمة لتساقط الأمطار سجلت في شهر جانفي حيث بلغ متوسط التساقط 23.98 ملم، كما لاحظنا أدنى قيمة لتساقط خلال شهر جويلية حيث يكاد يكون معدوم تقدر قيمته بـ 0.16 ملم، أما بالنسبة لشهر فيفري ومارس وأفريل وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وبدرجة أقل ماي وجوان وأوت فهي تتراوح مابين 1.2 و14.52 ملم

P = كمية الأمطار (ملم).



الوثيقة (09): تغير كمية الأمطار المتساقطة(ملم) للفترة الممتدة من سنة 2006 إلي سنة 2016 لمنطقة الدراسة.

I-2-3- الرياح:

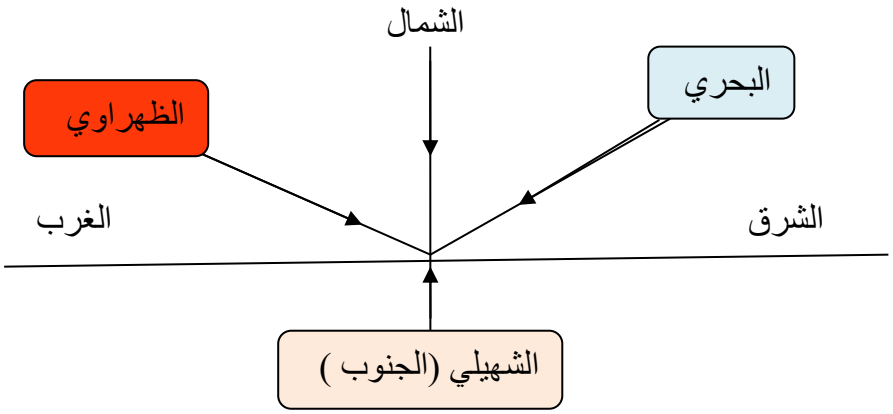
والرياح هي حركة الهواء من المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض وتكثر في فصل الصيف والربيع، و من أهم الرياح السائدة في منطقة حاسي خليفة وأشدها قوة هي الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية المحملة بالغبار والتي تكون حارة وكذلك الرياح الشمالية الشرقية وهي متوسطة الحرارة والغربية التي تكون باردة نوعا ما وأهم أنواع هاته الرياح هي "الظهراوي"، "الشهيلي"، "البحري"

من خلال الوثيقة (10) نلاحظ أن الرياح تصل أقصاها في شهر أفريل وماي حيث بلغت في شهر أفريل 36 كلم/سا بينما بلغت في شهر ماي 35.4 كلم/سا، ثم تبدأ في التناقص تدريجيا من شهر جوان الذي بلغت فيه سرعة الرياح 29.8 كلم/سا حتى أدنى قيمة لها في شهر نوفمبر حين بلغت 23.4 كلم/سا، حيث توزع الرياح خلال اشهر السنة كمايلي:

- **الظهراوي:** وتتراوح سرعتها بين 29.5 و36كلم/سا فهي ذات سرعة كبيرة وتهب في فصل الربيع بالاتجاه الشمال الغربي(الوثيقة 12) ويتمثل خطرها كونها تشل حركة المرور وتعمل على دفن الغيطان بالرمال.

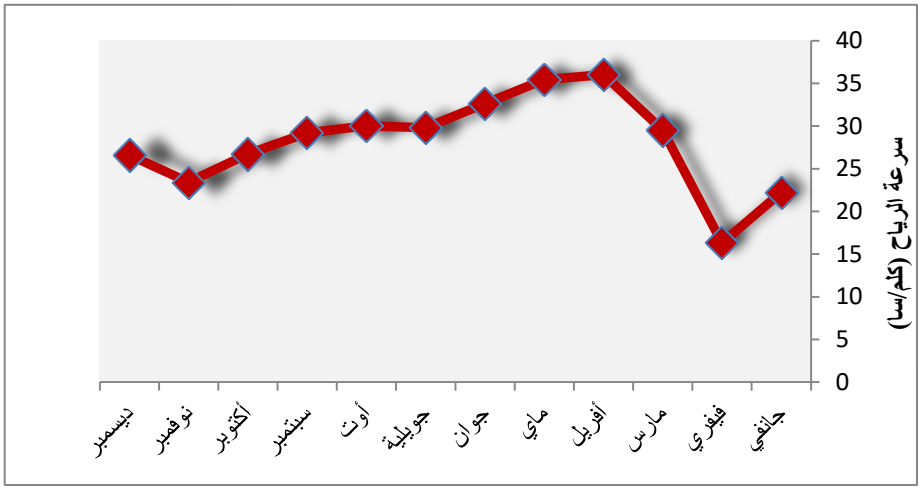
- **السيروكو (الشهيلي):** تدعى برياح الجنوب(الوثيقة 10)، وتهب في فصل الصيف وهي حارة جدا كما لها أثار سلبية مثل جفاف النباتات وكثرة التبخر والنتح، كما لها أثار سلبية على النخيل وتتراوح سرعتها بين 29.8إلى32.6 م/ثا.

- **البحري:** وهي رياح شمالية شرقية (الوثيقة 10) تنشط في شهري أوت وأكتوبر، وهي رياح محببة تكون محملة بالرطوبة ولها دور كبير في تلطيف الجو تتراوح سرعتها بين 26.7-30 كلم/سا، ومنه نستخلص أن الرياح ساهمت بشكل كبير في قسوة الطابع المميز للمنطقة وتوضح الوثيقة (10) والمتمثل في وردة الرياح أهم الرياح المميزة للمنطقة و إتجاه هبوبها.



الوثيقة (10): وردة الرياح لمنطقة حاسي خليفة

V= سرعة الرياح (كلم/سا)



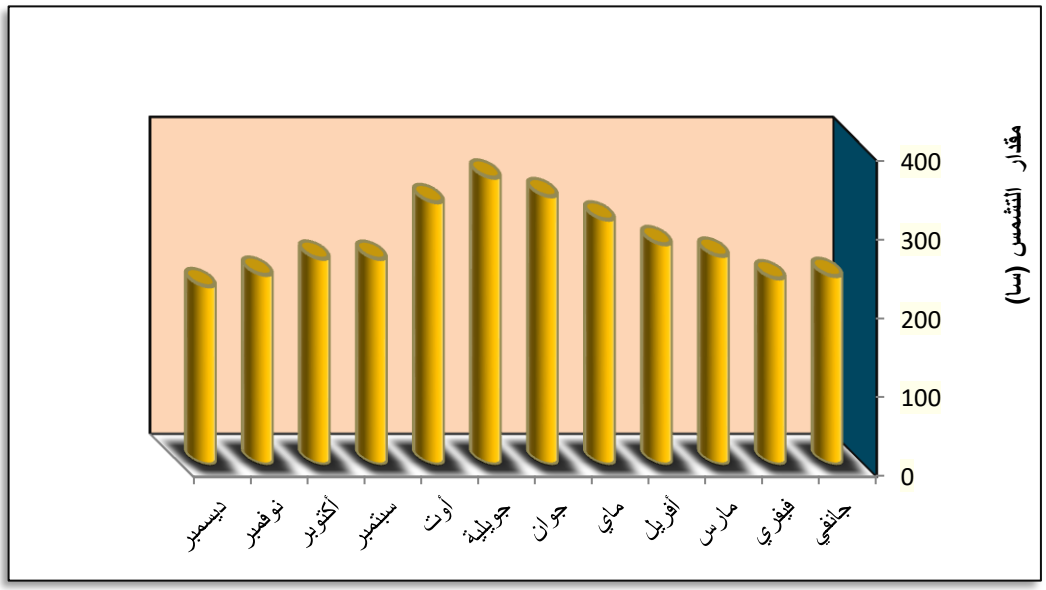
الوثيقة (11): تغير سرعة الرياح (كلم/سا) خلال الفترة الممتدة من (2006 إلى 2016) لمنطقة الدراسة.

I-2-4- التشمس (سطوع الشمس):

حسب محطة الأرصاد الجوي بورقلة، فإن الصحراء عموما تتميز بتشمس يصل إلى 90 % أي ما يعادل من 3500إلى 4000 ساعة سنويا، نتيجة النقاوة العالية للجو على مدار العام الوثيقة (12)

كما تبين النتائج أقصى مدة تشمس تقدر بـ 362.37 ساعة وذلك في شهر جويلية وبدرجة أقل في جوان حيث بلغت 338.94 ساعة، وكلما إتجهنا نحو اليمين من شهري جويلية ينقص التشمس حتى يصل أدنى تشمس فقد بلغت 238.59 في شهر جانفي، وكلما إتجهنا نحو اليسار من شهري جويلية ينقص التشمس حتى يصل أدنى تشمس فقد بلغت 225.61 في شهر ديسمبر.

Insol = (Insolation) مقدار التشمس (ساعة).



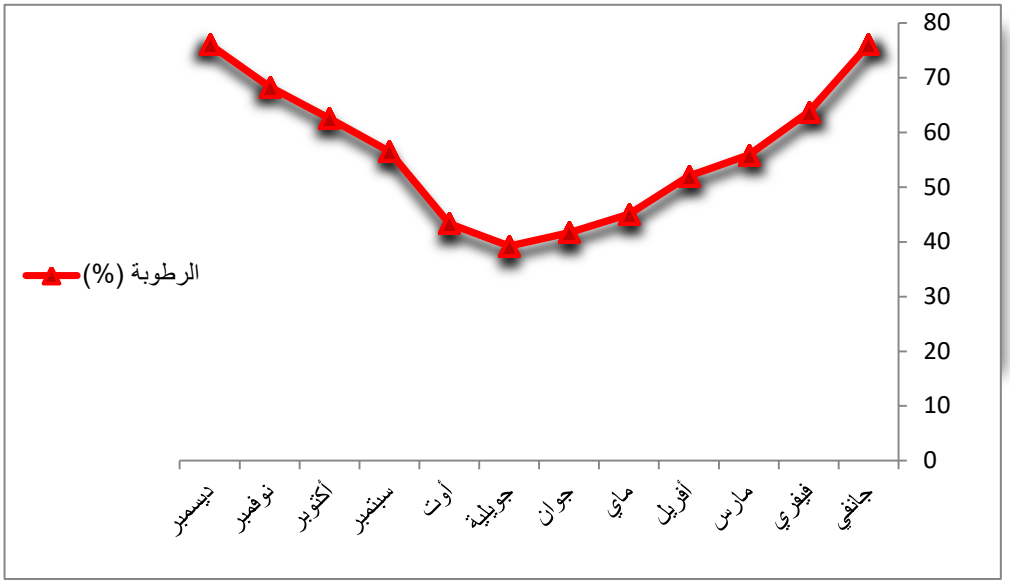
الوثيقة رقم (12): متوسط مقدار التشمس(سا)خلال الفترة من (2006 إلى 2016) لمنطقة الدراسة

I-2-5- الرطوبة الجوية:

وهي ناتج رئيسي لتبخر المياه السطحية، وبما أن منطقة دراستنا لا تتضمن الكثير من مساحات المائية إلا بعض السبخات والشطوط وغابات النخيل، فإن كمية التبخر تكون قليلة.

توضح الوثيقة(13) الأشهر الأكثر رطوبة هي ديسمبر وجانفي حيث تقدر بـ 76 % وبدرجة أقل شهر نوفمبر بـ 68.27% ثم تبدأ في التناقص جهة اليسار حتى تصل أدنها في شهر جويلية حيث بلغت 39.18% ثم تبدأ قيم الرطوبة في التصاعد تدريجيا حتى العودة من جديد لشهر ديسمبر

H = الرطوبة النسبية (%).



الوثيقة (13): تغير قيم الرطوبة الجوية (%) بين (2006 - 2016) لمنطقة الدراسة.

I-2-6- تصنيف المناخ:

إعتمادا من المعطيات المناخية المتحصل عليها من محطة الأرصاد الجوية بورقلة المسجلة خلال العشرية الأخيرة مابين (2006-2016) لمنطقة الدراسة، فإنه بوسعنا رسم المنحنى المطري الحراري حسب (Bagnouls et Gaussen) لحساب فترة الموسم الجاف بحيث الإحداثيات تكون كالتالي:

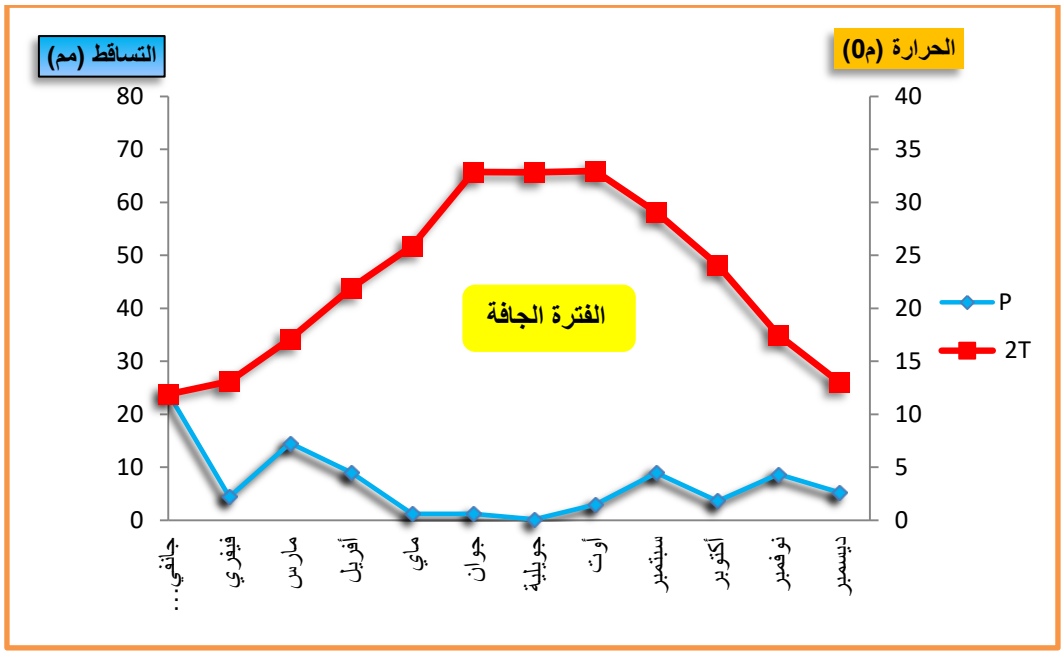
- المحور الأفقي : يمثل الشهور.
- محور التراتيب على الجهة اليسرى: يمثل معدلات كمية الأمطار المتساقطة بـ (ملم).
- محور التراتيب على الجهة اليمنى: يمثل متوسطات درجة الحرارة السنوية بـ (م^0).

مع الأخذ بعين الاعتبار أن يكون معدل الأمطار السنوي على سلم مضاعف بالنسبة لسلم درجة الحرارة أي (**P = 2T**)، حيث تظهر فترة الجفاف عند مرور منحنى التساقط تحت منحنى الحرارة الوثيقة (14) (Bagnouls et Gaussen,1957)

حسب طريقة (Gaussen et Begnouls) التي تسمح بحساب فترة الموسم الجاف عند التقاء ومرور منحنى التساقط تحت منحنى الحرارة.

من خلال المنحنى تبين أن الفترة الجافة ممتدة طيلة السنة أي لا تتخللها أي فترة رطبة.

P = كمية الأمطار (ملم).
T = درجة الحرارة (م^0).



الوثيقة (14): منحنى بغنول وغوسن لمنطقة الدراسةخلال فترة الممتدة (2006 -2016)

المنحنى المناخي D' EMBERGER لمنطقة حاسي خليفة:

وهو يشير إلى الطبقة المناخية لمنطقة الدراسة وإعتمادا على نفس المعطيات المناخية السابقة، نسجل:

- درجة الحرارة القصوى للشهر الأكثر حرارة وبلغت43.3م^0 وذلك في أوت 2012.
- درجة الحرارة الدنيا للشهر الأقل حرارة والتي وصلت 3 م^0 وذلك في جانفي2006 .
- معدل التساقط السنوي والذي بلغ 6.99ملم.

وبتطبيق طريقة Emberger نحسب Q_2 : Quotient Ombrothermiques

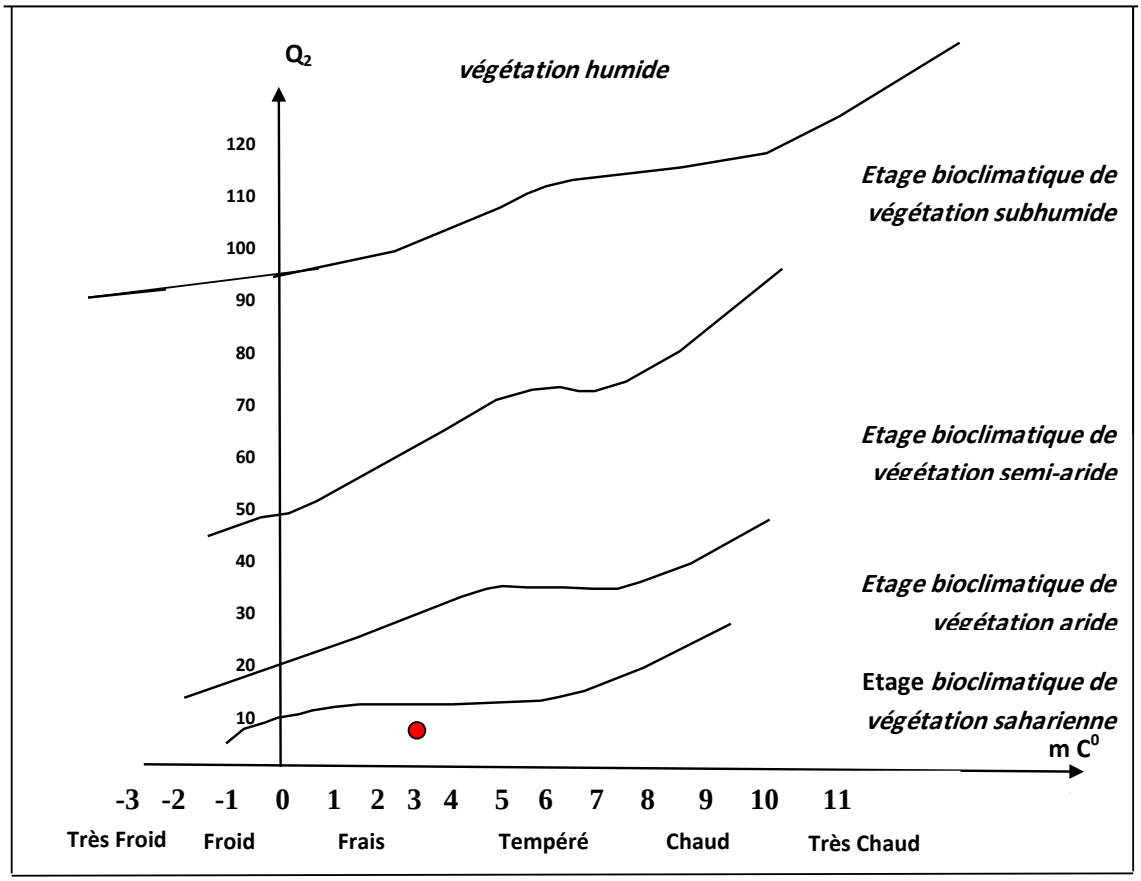
$$Q_2 = \frac{1000 \times p}{((M+m) \div 2)(M-m)}$$ بحيث

فنجد أن : $Q_2 = 7.49$

M: درجة الحرارة القصوى للشهر الأكثر حرارة بـ م^0.
m: درجة الحرارة الدنيا للشهر الأقل حرارة بـ م^0.
P: معدل التساقط السنوي بـ ملم (Emberger1955) .

من خلال المعطيات المقدمة من طرف محطة الأرصاد الجوية بورقلة والمنحنى المناخي D'EMBERGER، نجد أن منطقة حاسي خليفة تصنف حسب:

" Les Climagrames d'Emberger " في الطابق المناخي القاري الجـــــاف (Saharienne) إذا نوع المناخ في منطقة الدراسة هو المناخ الصحراوي (الوثيقة 15)



الوثيقة (15): المنحنى المناخي D' EMBERGER لمنطقة الدراسة.

I-3- خصائص المنطقة:

I-3-1- الإطار الفيزيائي والطبيعي:

دراسة هذا الجانب تهدف إلى محاولة الكشف عن مظاهر السطح ومكوناته المختلفة المميزة لمجال الدراسة.

I-3-2- جيولوجية المنطقة:

تنتمي بلدية حاسي خليفة إلى مجموعة واحات وادي سوف التي يحدها تونس من الشرق ووادي ريغ من الغرب والشمال شط ملغيغ، تعرف هذه المنطقة بكثرة الرمال التي تغطي سطح على شكل كثبان رملية مختلفة الشكل يصل ارتفاع بعض الكثبان إلى 100م، إرتفاع أراضي المنطقة مسطحة وقليلة الإنحدار ومنخفضة وقليلة الارتفاع، بالنسبة لمستوى سطح البحر.

ومن خلال المقطع الجيولوجية لمنطقة وادي سوف يتبين لنا أن هذه المنطقة تعرف بمكونات الزمن الرابع الذي يتميز بترسبات حديثة وهي متباينة حيث نجد في الشمال الجبس على شكل كتل صخرية عميقة وصلبة نوعا ما (اللوس).

وأما في الغرب نجد أحجار الكلس والجير أو الجبس بالتناوب، كما نجد بعض المناطق المسطحة مكسوة بالرمال.

توجد الترشة وهي عبارة عن اختلاط بين الجبس والرمل وهي موجودة على سطح ويمكن لنا القول بأن التكوين الجيولوجي تأثير كبير من هيدرولوجية المنطقة الوثيقة (16).

الوثيقة رقم (16): مقطع جيولوجي لمركب هيدرولوجي سلم التوضعات لمنطقة حاسي خليفة(ANRH،1993)

I-3-3- الدراسة الهيدرولوجية للمنطقة:

إن التراكمات الرسوبية الهائلة التي عرفتها الصحراء نتيجة عوامل التعرية كانت بمثابة خزانات هائلة للمياه خلال الفترات الرطبة التي مرت بها الصحراء وبالتالي ندرة التساقطات عوضته تلك الخزانات المائية الكبيرة، لاستغلالها لتغطية الحاجيات خاصة في المجال الزراعي (بن سلطان،2007).

مع وجود ثلاثة خزانات في منطقة الدراسة تمثل الأسمطة المائية التالية:

I-3-3-1- طبقة المياه السطحية: (La nappe phréatique)

وهي طبقة مياه حرة وغير إرتوازية أي أن المياه بهذه الطبقة تخضع للضغط الجوي وللاستفادة من المياه بها عبر الآبار لا بد من عملية الضخ.

ويبلغ عمق هذه الطبقة ما بين (30 – 60 م) وهي مشكلة من الملح و الرمل مع بعض الجبس التدفق من هذه الطبقة يبلغ (5– 10) ل/ثا، مياه هذه الطبقة ذات نوعية كيميائية رديئة بالإضافة إلى تلوثها بالمياه القذرة لمدينة حاسي خليفة، و ولاية وادي سوف بصفة عامة.

هذه الطبقة تعتبر العنصر الهام الأساسي لمياه النخيل، حيث تستغل عن طريق آبار تقليدية يصل عددها إلى 10000 بئر في ولاية الوادي و4800 بئر في حاسي خليفة، وتعتبر حركة المياه في هذه الطبقة بطيئة بكامل المنطقة خاصة المتواجد بها العدسات الطينية والتي ترسب فيها المياه حسب نفاذية الرمال، إذ تعتبر الأمطار الوابلية المصدر الأساسي لتغذية هذا السماط زيادة مع ارتفاع استعمال المياه الموجهة للسقي خاصة في السنوات الأخيرة الوثيقة (3)و(16).

I-3-3-2- السماط المركب النهائي:(Le complexe terminal)

يحتل مساحة تقدر ب: 350000كم^2 يغطي أغلبية العرق الشرقي الكبير للصحراء الشمالية الشرقية ويتغذى هذا السماط من عدة مصادر أهمها:

-اصطدامات جنوب الأطلس الصحراوي.

-عن طريق تسربات الفيضانات لوديان الجهة الخلفية للاصطدامات الأطلسية.

ويتكون السماط المركب النهائي من سماطين هما:

- **السماط الرملي (طبقة الميوبليوسان):** عمقه يمتد بين 400 و450م ويتراوح سمكه في منطقة سوف حوالي 280م ويوجد في هذا المستوى سماطين من النوع الجبس حسب الوثيقة (16)، وهذه الطبقة تعرف استغلال كبيرا بالمنطقة سواء ما كان منها موجه للشرب أو السقي ويرجع هذا لنوعية مياهه الأقل ملوحة (4-7غ/ل) الوثيقة (3).
- **السماط الكلسي طبقة (السينونيان):** ويتراوح سمك هذا السماط بين 500 و800م ويتكون من مستويين، المستوى العلوي والمستوى السفلي (الوثيقة 3 و16) وهذه الطبقة غير مستغلة تماما بالمنطقة.

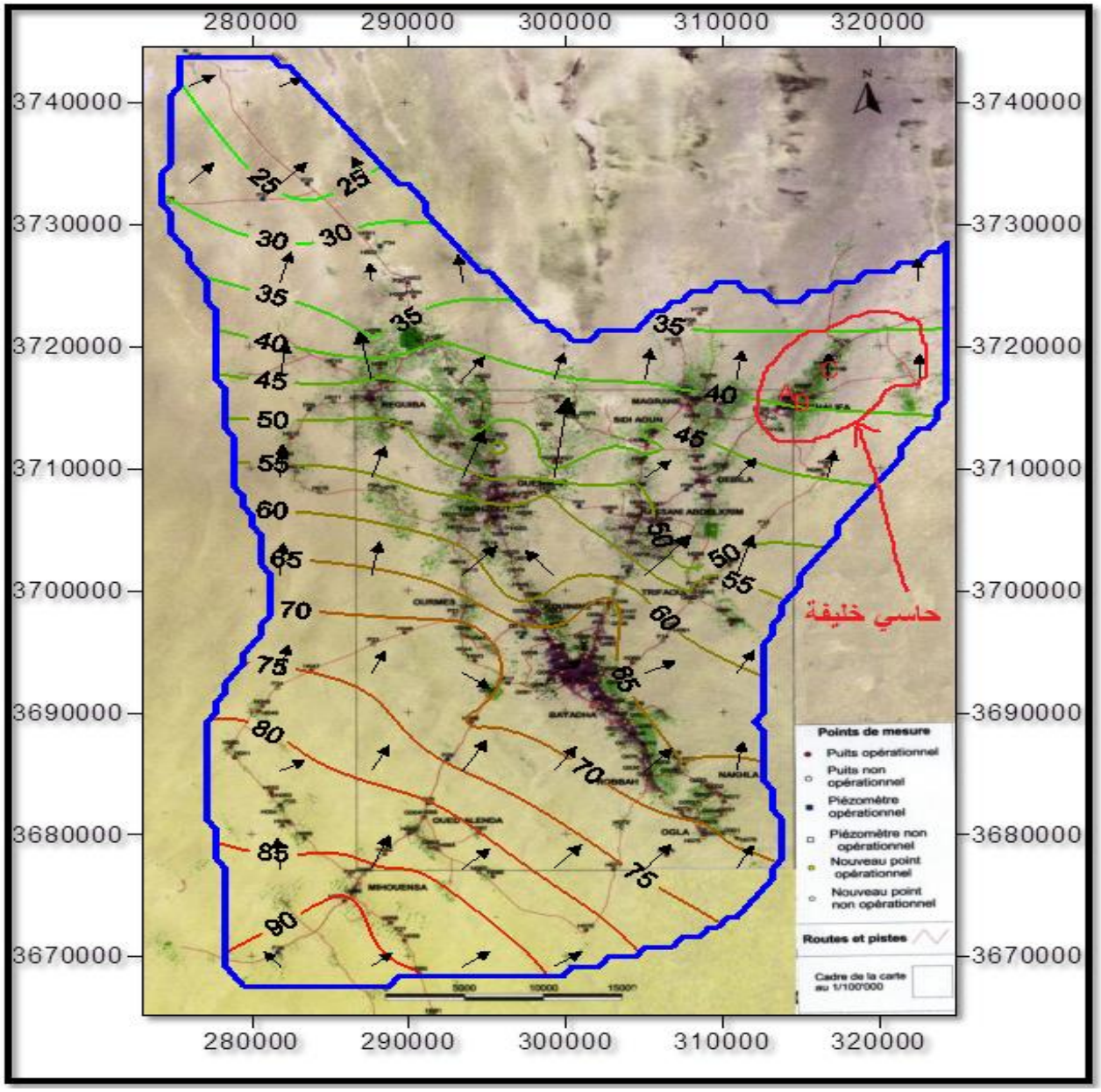
I-3-3-3- السماط القاري المتداخل (طبقة الألبيان)(Le continental intercalaire):

يحتل مساحة قدرها 600000 كم2 يمتد من الأطلس الصحراوي إلى الطاسيلي (الهقار) من الشمال إلى الجنوب، ومن الغرب إلى الشرق(واد الساورة إلى ليبيا)، هذه الطبقة متشكلة من صخور مترسبة وصلصال رملي عمقها محصور بين (1800 – 2000)م، ويتغذى أساسا من أقدام الجبال الأطلسية من الجنوب ومن هضبة تادميت والضاهير بتونس، كما يحوي هذا السماط خزان مائي ضخم إذ يعتبر مصدر حياة الطبقة الارتوازية لحوض الصحراء الشمالية ليصل تدفق هذا السماط إلى 250ل/ثا، لتكون ميزة مياهه الحرارة الشديدة التي تتراوح بين 40°-60° مما يستدعي توفير إمكانيات للتبريد قبل توجيهها إلى السقي أو الشرب الوثيقة (3)و(16)

I-4-3- الموارد المائية:

إن انعدام المجاري المائية المؤقتة والدائمة جعل مياه الأمطار تتسرب مباشرة إلى باطن الأرض وتساهم هذه الأخيرة في تغذية طبقة المياه السطحية التي يتجاوز عمقها 60 م، كما توجد بالمنطقة طبقات مائية على عمق يتراوح ما بين6،14م لكن هذه المياه غير صالحة للشرب، وهي مستعملة للسقي فقط.

أما عن طبقة المياه الارتوازية (الألبية) فهي تتواجد على عمق متوسط قدره (1800- 2000) م بقدرة 250ل/ثا وهي طبقة مكونة من الحجر الرملي إلى الطين الرملي وهذه المياه موجهة للاستهلاك اليومي والسقي أيضا (حسب ANRH، 1993).



الوثيقة (17): يوضح الخريطة البيزومترية لطبقة السماط السطحي لولاية الوادي (ANRH, 2010)

المفتاح:

الحدود الافتراضية لولاية الوادي.

خطوط تحدد مستوي ارتفاع مياه السماط السطحي .

اتجاه جريان الماء.

I- 3-5- الآبار المخصصة للسقي والشرب:

يوجد على مستوى البلدية العديد من الآبار مجهز مختلفة العمق وقوة الضخ كما تستغل مياه المنطقة عن طريق الحفر، وتوجد بها ثلاثة أنواع من الآبار تستعمل للاستهلاك اليومي والسقي وهي:

الجدول (08): يمثل عدد آبار الطبقات المائية الجوفية في بلدية حاسي خليفة (مكتب التجهيزات، 2017)

آبار الطبقة السطحية	آبار الطبقة المتوسطة	آبار الطبقة العميقة
4800	17	01

الجزء العملي

الفصل الأول

الفصل الاول: طرق العمل والوسائل المستخدمة

I- الدراسة التحليلية الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية

I-1- طريقة أخذ عينات بالنسبة للتحاليل الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية

- نأخذ العينات حسب الغرض من الدراسة، أي تحديد المكان الذي أخذنا منه العينة والعمق بدقة الجدول (09) والوثيقة (19) وذلك بتعقيم القارورات داخل المخبر قبل اخذ العينة وذلك بوضعها في جهاز التعقيم ذو درجة حرارة 170°م ولمدة 20د، لانفتح القارورة إلا عند تعبئتها بماء العينة وذلك لتفاديا لدخول أي نوع من البكتريا الهوائية، لا نغسل القارورة بماء العينة ونقوم بالتعبئة مباشرة مع ترك جزء من الهواء داخل القارورة مع مراعاة عدم لمس غطاء القارورة الداخلية باليد، ثم نضع القارورة داخل حاضنة، مع الاسراع في إجراء التحاليل في أقرب وقت من أخذ العينات وعموما لا تتعدى سبعة إلى ثماني ساعات، بالنسبة للعينات المأخوذة من الآبار كلها تحتوي علي مضخات إمتصاص الماء لذا قمنا بتعقيم الأنبوب بواسطة شعلة نارية pisstole، ثم نلصق على كل قارورة علامة تحمل وصف تعريفي موجز عند جمع العينات، كما يجب تسجيل المعلومات الخاصة بالعينة حسب نموذج البيانات المدونة في الوثيقة (18)

☒ **وقت أخذ العينة:.....(التاريخ والساعة)..... (المكان).**
☒ **مصدر العينة:.....(منبع، حنفية، محطة تصفية ، .....).**
☒ **العمق: .....الرائحة: .....**
☒ **اللون: .....حرارة الماء: .....م^0.**
☒ **الغرض من ماء العينة: .....**
☒ **أسم أو مالك المصدر: .....**
☒ **أسم جامع العينة: .....**

الإمضاء:

الوثيقة (18): بطاقة فنية خاصة بالعينة

تم اخذ العينات كما هو مبين في الجدول (09) والوثيقة (19) بالاعتماد علي خاصيتين، الأولى مدى القرب أو البعد من التجمعات السكانية أو بالخصوص من أبار الصرف الصحي بنسبة لطبقة السماط السطحي (La nappe phréatique) والثانية حسب المناطق، حيث تمت الدراسة على ثلاثة مناطق (A)و(B)و(C) وفي كل منطقة اخذنا ثلاثة عينات من ثلاثة مستويات مختلفة حسب البعد عن مصدر التلوث (ابار الصرف الصحي) وتحصلنا على ثلاثة مستويات حيث نرمز (1) للعينات القريبة من مصدر التلوث و(2) للعينات متوسطة البعد عن مصدر التلوث و(3) للعينات البعيدة عن مصدر التلوث.

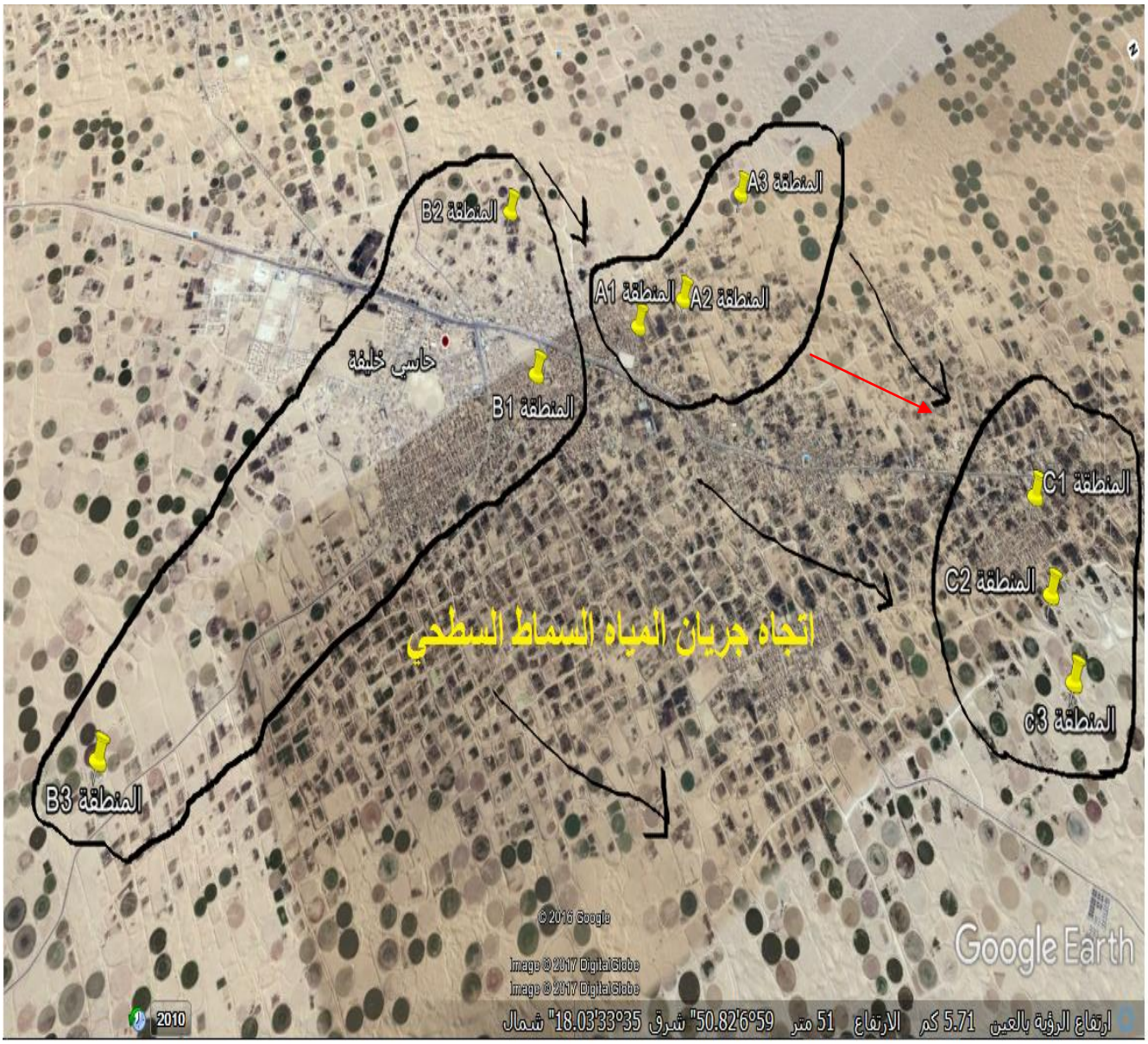
المستوي1:اخذنا ثلاثة عينات من ابار المياه الجوفية من المناطق الثلاث A_1 و B_1 وC_1 كلها قريبة من مصدر التلوث.

المستوي2:اخذنا ثلاثة عينات من ابار المياه الجوفية من المناطق الثلاث A_1 و B_2 وC_2 كلها متوسطة البعد من مصدر التلوث.

المستوي3:اخذنا ثلاثة عينات من ابار المياه الجوفية من المناطق الثلاث A_3 و B_3 C_3 كلها بعيدة من مصدر التلوث.

الجدول رقم (09): خصائص أماكن أخذ العينات خلال فترة الدراسة.

المنطقة	رمز الابار	المعمق(م)	البعد عن اقرب بئر صرف صحي	الاستعمال
المنطقة A	A_1	12م	15م	السقي
	A_2	14م	187م	السقي
	A_3	19م	1341,71م	السقي
المنطقة B	B_1	10م	15م	السقي
	B_2	16م	110م	السقي
	B_3	20م	1272,89م	السقي
المنطقة C	C_1	8م	13م	السقي
	C_2	13م	70م	السقي
	C_3	17م	436م	السقي



الوثيقة رقم (19): مناطق اخذ العينات لمنطقة الدراسة (google earerth, 2017)

I-2- التحاليل الفيزيوكميائية للمياه الجوفية

I-2-1- طريقة الدراسة الفيزيوكيميائية:

I -2-1- 1-قياس الكمون الهيدروجيني(pH):

تم تقدير PH بواسطة جهاز PH متر وذلك بأخذ (100ml) من الماء العينة (ONA, 2017).

I -2-1-2- قياس الـ الأكسجين المنحل بـ (mg/l .% .mbar) والحرارة (T °C):

تم تقدير الاكسجين المنحل والحرارة بواسطة جهاز الـ أكسي متر وذلك بأخذ (100ml) من الماء العينة (ONA, 2017).

I -2-1-3- قياس الزنك (Zn):

في المحلول القلوي تتفاعل ايونات الزنك مشكلة مع مشتق بيريديلزونفيتول معقد احمر ويتم قياسه بجهاز الفوتومتر

التحضير

- نخفف العينة التي تحتوي على تركيز اكبر من 2.5 مغ/ل من الزنك بالماء المقطر
- نستعمل هيدوكسيد الصوديوم او حمض الكبريت من اجل ان تكون درجة الحموضة بين (04 و10)
- نصفي العينات اذا كانت عكرة

خطوات العمل

نضيف لمحلول الزنك (Zn^{2-}) قطرتين من العينة ثم نقوم برجها بعد احكام الغلق ونتركها مستقرة لمدة 60 دقيقة ثم نضعها في جهاز الفوتومتر لتعطي النتيج بـ (مغ/ل)

I -2-1-4 قياس الطلب البيوكميائي الأوكسجين (DBO_5):

نضع (400ml) من ماء معالج في قارورة جهاز (DBO_5)، ثم نعدل الجهاز في الـ (la gamme) (0-90mg/l) مع إضافة (3- 4 حبات) من هيدروكسيد البوتاسيوم، ثم نضع العينة في حاضنة خاصة وفي درجة حرارة (20م^0)، ثم نقوم بقراءتها بعد 5أيام.

لقياس (DBO_5) يجب تعديل جهاز(DBO_5) علي حسب العينة كما يوضحه الجدول(10)

الجدول(10): تعديل جهاز(DBO_5) على حسب التلوث

La gamme mg/l	1000 - 0	600- 0	250 - 0	90 - 0
حجم العينة (ملل)	100	150	250	400

I -2-1-5- قياس المواد العالقة (MES):

تعتمد هذه الطريقة علي تبخير العينة في درجة حرارة(105م^0) لمدة ساعتين في الحاضنة (Etuve) المعتمدة من طرف ONA وذلك باتباع الخطوات التالية :

نبلل ورقة الترشيح بالماء المقطر و توضع داخل حاضنة (105م^0) لمدة 5 دقائق، ثم نضع ورقة الترشيح في المجفف (dessiccateur) لمدة 5 دقائق، وبعدها نزن ورقة الترشيح بواسطة الميزان الحساس (P_0)، ثم نربط قمع الترشيح مع المضخة المفرغة للهواء، وبعدها نسكب حجم (V) من للعينة في انبوب اختبار مدرج ونرشحه بواسطة المضخة مع مراعاة غسل المواد المترسبة في المخبر المدرج بالماء المقطر وضعه في قمع الترشيح ثم نضع ورقة الترشيح في الحاضنة (Etuve)(105 م^0) لمدة ساعتين، ثم نأخذ ورقة الترشيح في المجفف dessiccateur لمدة 5 دقائق، ومن ثم نزن ورقة الترشيح بواسطة الميزان الحساس (P_1).

$$MES= (P_1 - P_0)\ g/Vmlx1000$$

I -2-1-6- قياس الناقلية الكهربائية:

تم تقدير الناقلية الكهربائية بواسطة جهاز الناقلية وذلك بأخذ (100ml) من الماء العينة (ONA, 2017) ونغمس فيها الكترود وننتظر القيمة عند ثباتها على الشاشة وحدتها هي ms/cm أو هي µS/cm.

I -2-1-7- قياس الملوحة:

- باستخدام نفس الالكترود الخاص بالناقلية الكهربائية نقوم بالضغط على الزر MODE للحصول على قيم الملوحة (ONA, 2017).

I -2-1-8- قياس العكارة:

يتم قياس العكارة بالاعتماد على طريقة (ISO, 2012) المعتمدة من طرف الجزائرية للمياه وهي تدل على مجموع كمية المواد العالقة والمواد العضوية في الماء وتقاس بجهاز العكارة بتسليط الأشعة الضوئية عبر وحدتها هي NTU.

I -2-1-9- قياس الأمنيوم(NH_4^+):

يتم قياس الامونيوم بالاعتماد على طريقة (ISO, 2012) المعتمدة من طرف الجزائرية للمياه، حيث تقاس بجهاز سبكترو فوتومتر تحت طول موجة 655 ناتو متر لمركب ذا لون ازرق يتشكل من جراء تفاعل شاردة الأمونيوم مع أيون الساليسيلات والهيبوكلوريت في حضور نيترو بريسيات الصوديوم (nitroprussiate de sodium).

- المحاليل :

- محلول (01)
- حمض ديكلور وايزو سينيريك (Acide dichloroisocyanurique).
*هيدروكسيد الصوديوم (NaOH.....32غ).
*الماء المقطرالى غاية العلامة 1000ملل.
- محلول(02)
- تريسترات الصوديوم (tricitrate de sudium.....130غ).
- ساليسيلات الصوديوم (salicylate de sodium .....130غ).
- الماء المقطر الى غاية العلامة 1000ملل.
- نيتروبيريسيات الصوديوم .....0.97غ.
-الماء المقطر إلى غاية العلامة 1000ملل.

- خطوات العمل:

(ISO, 2012) المعتمدة من طرف الجزائرية للمياه، حيث نأخذ 40 ملل من ماء العينة ونضيف لها 4 ملل من المحلول (01) ونضيف لها ايضا 4 ملل من المحلول(02) ونتركها مدة ساعة إلي غاية تشكل اللون الازرق (ملحق).

- ومن ثم نأخذ 10ملل من المحلول النهائي ونضعها في انبوب الخاص بالجهاز تحت طول موجة 655 نانومتر وتعطي النتيجة بـــ :ملغ/ل.

الجهاز: سبكتروفوتومتر (جهاز الامتصاص الضوئي).

جدول (11): لتعديل جهاز سبكتروفوتومتر لحساب للأمونيوم.

	/	0	1	2.5	5	25	40
الماء القطر	/	50	49	47.5	45	25	10
المحلول(01)	/	4	4	4	4	4	4
المحلول (02)	/	4	4	4	4	4	4

الانتظار 1ساعة و 30 دقيقة.

NH^+	/	0	0.02	0.05	0.1	0.5	0.8

I -2-1-10- النتريت:(No_2^-)

يتفاعل النتريت مع السيلفانيلاميد من اجل تشكيل مركب ديازوك (diazoique)الذي بعد ما يتحد مع (N-1 نافتيلايثلانديامين)، فيعطي اللون وردي ويقلص في طول موجة 543نانومتر.

- المحاليل:

Réactif Mixité:

- سيلفانيلاميد (Sulfanilamide.....40غ).
- حمض الفوسفور .....100ملل.
- N- 1- نفتيل ايثلان ديامين .....2غ.
- الماء المقطر إلى غاية العلامة 1000ملل.

- خطوات العمل:

نأخذ 50ملل من ماء العينة ونضيف لها 01 ملل من المحلول (Mixte)ونتركه لمدة 10 دقائق فيتشكل لون وردي دلالة على وجود النتريت، ثم نأخذ 10ملل من المحلول ونضعها في الانبوب الخاص بالجهاز تحت طول موجة 543 نانو متر وتسجل النتيجة بـ ملغ /ل(ISO, 2012).

جدول (12): لتعديل جهاز سيكتروفوتومتر لحساب النتريت.

محلول النتيريت1ملغ/ل	0	1	2	5	20	40
الماء القطر	50	49	48	45	30	10
Réactif Mixte ml	1	1	1	1	1	1

الانتظار بعد 10 دقائق.

ملغ/ل No_2^-	0	0.02	0.04	0.1	0.4	0.8

I -2-1-11 - الفوسفات : (PO_4^{3-}):

يتشكل في وسط حمضي معقد مع موليبيدات الأمنيوم وطرطرات دوبل لأنتيموان والبوتاسيوم .

المحاليل :

Réactif Mixte:

- هيبتاموليبيدات الأمنيوم (A).....13غ .
- الماء المقطر .....100ملل.
- طرطرات أنتيموان (B).....0.35غ.
- الماء المقطر .....100ملل.
- حمض الكبريت المركز(C) .....150ملل.
- الماء المقطر .....150ملل.

C+(A+B) ..... 500ملل ماء مقطر .

حمض ايسكوربيك Ascorbique 10%.

- حمض اسكوربيك.....10غ.
- الماء المقطر .....100ملل.

والمحلول الأم من الفوسفات (Po_4^{3-}) 50ملغ /ل،و محلول البنت من 2ملغ /ل (Po_4^{3-}).

- خطوات العمل :

نأخذ 40ملل من ماء العينة+1ملل بحمض اسكوربيك من +2مللRéactif mixte وننتظره 10دقائق إلى غاية ظهور اللون الأزرق تحت طول موجة 880 نانومتر والنتيجة تعطي بـ ملغ /ل (ISO, 2012).

جدول (13): لتعديل جهاز سبكتروفوتومتر للفوسفات.

الرقم الحوجلة	0	1	3	4	5	6
محلول البنت 2ملغ/ل	0	0.3	0.0	1.2	2.4	4.8
ماء مقطر الى غاية 40ملل	40	40	40	40	40	40
تركيز(P)	0.0	0.015	0.03	0.06	0.120	0.240
تركيز Po_4^{3-}	0.0	0.0459	0.0918	0.1836	0.3672	0.734
حمض اسكوربيك ملل	1	1	1	1	1	/
محلولreactif mixte	2	2	2	2	2	2

I -2-1-12- النترات (No_3^-):

- محلول السيلات الصوديوم (Sulycilate de Sodium) 5%تجدد كل 24 ساعة.

0.5 غ من سيلات الصوديوم في100 ملل ماء مقطر.

- محلول هيدروكسيد الصوديوم 30%نأخذ 30غ (NaOH)في 100ملل ماء مقطر .
- طرطرات دوبل الصوديوم (tartarate double sodium).
- نأخذ400غ من(NaOH)+40 من طرطرات (K^+،Na^+)في 1000ملل.

0.722غ .....نترات البوتاسيوم.

ماء مقطر .....1000ملل ويجدد كل شهرين.
محلول البنت ازوت النتريك 5 ملغ /ل : نضع 50 ملل من المحلول الام في 1000 ملل ماء مقطر.

- خطوات العمل:

نأخذ 10ملل من العينة (اذا كانت العينة تحوي النترات ،بكثرة نخفف العينة)ونضيف لها 02 إلى 03 قطرات(NaOH)30% ونضيف لها 1 ملل من سليسلات الصوديوم.
نضع العينة في حمام مائي او فرن تحت درجة حرارة 75 الى 88م^{0}ونتركها تبرد ،نأخذ الراسب الجاف ونضيف له 2ملل من H_2SO_4 ونتركه يرتاح مدة 10دقائق ثم نظيف له 15ملل ماء مقطر ونضيف له 15ملل من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم، ومن ثم تخضع العينة الى جهاز الامتصاص الضوئي تحت موجة 420نانومتر والنتيجة تكون بالملغ /ل (مدة التفاعل 10دقائق) (ISO, 2012).

I -1-2- 13- قياس تركيز الكالسيوم (Ca^{++}):

- خطوات العمل:

(ISO,2012) المعتمدة من طرف الجزائرية للمياه، نأخذ 50 ملل من ماء العينة و نضيف له 2ملل من محلول (NaoH) ونضيف له 0.2غ (HSN) ونعاير بواسطة محلول(EDTA) إلى غاية ظهور اللون الأزرق أي نهاية المعايرة.

الحسابات : $[CA^{+2}]=\frac{V1.C1}{Vo}$

C1:تركيز (EDTA).
V0:حجم العينة.
V1:حجم ل(EDTA).

I -1-2-14- القساوة TH:

- خطوات العمل: (ISO, 2012)

نأخذ 50 ملل ماء العينة ونضيف إليه 4 ملل محلول موقى ذا (PH=10) وثلاثة قطرات من (NET)ونعاير بواسطة محلول عياري(EDTA) ذو تركيز10ملي مول/ملل إلى غاية اللون الأزرق أي نهاية المعايرة.

النتائـــــــج :

$$TH(mmol/l)=\frac{V1.C1}{Vo}$$

V1:حجم محلول المعايرة (EDTA).
C1: تركيز محلول (EDTA).
V0:حجم العينة.

I -1-2-15- حساب المغنيزيوم (Mg^{++}):

من خلال قياسنا للكالسيوم والـــــ TH نستنتج تركيز المغنيزيوم .

الحسابات: $[Mg^{+2}]=([TH]-[Ca^{++}])$ (ISO, 2012)

I-3- التحاليل البكتيريولوجية للمياه الجوفية

التحليل البكتيريولوجى الذي قمنا به على عينات مأخوذة من المياه الجوفية لمعرفة مدى تلوث المياه الجوفية من عدمه، والدليل على التلوث معرفة البكتيريا الممرضة الموجودة فيه، ولذلك قمنا بتحليل المياه الجوفية وتطرقنا إلى أهم إختبارات عد البكتيريا وكذلك الطرق المعتمدة مخبريا للكشف الميكروبيولوجي على صلاحية المياه الجوفية لشرب وتتلخص في:

- البكتيريا الكلية (Les Germes totaux).
- بكتيريا القولون الكلية (Les coliformes totaux).
- بكتيريا القولون البرازية (Les coliformes fécaux).
- البكتيريا السباحية البرازية (Les streptocoques fécaux).
- البكتيريا المرجعة للكبريت (Les Clostridium Sulfito-Reducteurs).

I- 3- 1- البيئات والكواشف المستعملة

- بيئة TGEA(Gélose Tryptone Glucose Agar) للكشف عن البكتيريا الكلية.
- بيئة BCPL (Bouillon lactose au pourpre de Bromo-cusol) وتكون مضاعفة التركيز (s/c) وبسيطة التركيز (D/c) وتستعمل في الكشف الإحتمالي عن بكتيريا القولون الكلية.
- بيئة Shubert للكشف عن بكتيريا القولون البرازية.
- كاشف Kovacs يستعمل في الكشف التأكيدي لبكتيريا القولون البرازية.
- بيئة Rothe وتكون مضاعفة التركيز (D/C) وبسيطة التركيز(S/C) تستعمل في الكشف الإحتمالي للبكتيريا السباحية (Les streptocoques).
- بيئة EVA Litsky تستعمل في الكشف التأكيدي للبكتيريا السباحية البرازية.
- بيئة VF (Viande de Foie) + Additif alun de fer + Additif de sulfite de sodium للكشف عن Clostridium Sulfito réducteur.

I- 3-2- كشف وتعداد البكتيريا

I- 3-2- 1- إختبار كشف وعد البكتيريا الكلية Les germe totaux

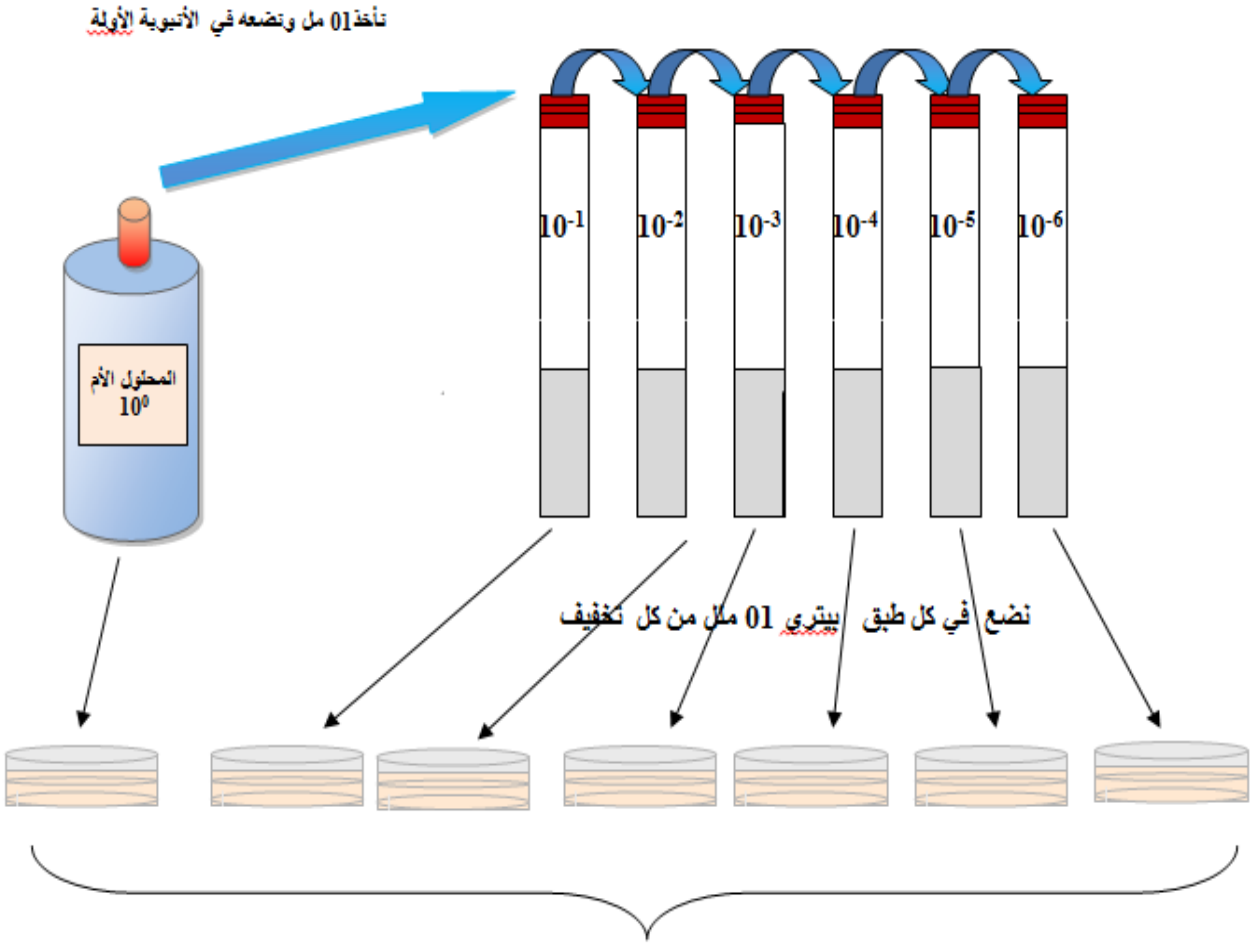
نقوم بتسخين قارورة تحتوي علي جيلوز TGEA في حمام مائي حتى يتحول من طبيعته الصلبة إلا سائله، ثم نتركه يبرد حتى 45م^0 ثم توضع في أطباق بتري بكمية تصل من17إلى 19ملل في كل طبق، ثم نتركه يجمد ليصبح جاهزا للزرع البكتيري.

- وفي نفس الوقت نقوم بتحضير خمسة أنابيب في كل واحد 9ملل من الماء الفيزيولوجي، ثم نأخذ 1ملل من ماء العينة ونضعه في الأنبوب الأول فيصبح التخفيف 10^{-1} ثم نأخذ منه 1ملل ونضعه في الأنبوب الموالي لنحصل على التخفيف 10^{-2}، وهكذا نواصل العملية حتى نتحصل على التخفيف 10^{-6} الوثيقة (20)
- ثم نبدأ مرحلة الزراعة في الأطباق المحضرة سابقا، حيث نأخذ 1ملل من كل تخفيف وتزرع في أطباق بتري علي الترتيب مع مرعاة تنسيق كتابة التخفيف بين الأنابيب والأطباق، ثم المزج يكون بتحريك العلبة بطريقة جيدة، وذلك قصد التوزيع الجيد وتجانس مع تفادي ظهور فقاعات غازية.
- نترك الوسط يجمد، وبعدها نضع العلب في الحاضنة لمدة48ساعة في درجة 37م^0.

يعتبر الماء صالح لشرب عندما يكون عدد المستعمرات مابين 0 و10 ومستعمرة ،وعندما تفوق 10مستعمرة يعتبر الماء غير صالح لشرب (Bouziani, 2000)

يتم تقدير البكتيريا الكلية في طبق بتري بحساب المستعمرات والعدد الذي نجده نضربه في مقلوب تخفيف الطبق .

- نضع في كل طبق بيتري كمية من Gélose Tryptone Glucose Agar (TGEA) تقدرمن 17 إلي 19 ملل



- تحضن الأطباق لمدة 48 سا عند درجة حرارة 37م^0 .

الوثيقة رقم (20) :إختبار الكشف عن البكتريا الكلية Les Germes totaux

Les Recherche et dénombrement des Germes totau

I- 3-2-2- اختبار الكشف وعد بكتيريا القولون الكلية والبرازية

Les Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux

تكون بيئة اللاكتوز BCPL في كل الأنابيب المستعملة والمحتوية أنيبيبات درهام (Descloches de durham) مع الرج من أجل التخلص من الغاز إذا كانت في الأنيبيبات غاز،ثم نقوم بعملية تلقيح الأنابيب حسب الخطوات التالية :

- 03 أنابيب (Tube) حاوية علي 10ملل من بيئة BCPL(D/C) مع 10ملل من الماء المراد دراسته
- 03 أنابيب (Tube) حاوية علي 10ملل من بيئة BCPL(S/C) مع 01ملل من الماء المراد دراسته
- 03 أنابيب (Tube) حاوية علي 10ملل من بيئة BCPL(S/C) مع 0.1ملل من الماء المراد دراسته

تحضن الأنابيب والقارورة في درجة الحرارة (37 م°) ولمدة 48 ساعة داخل الحاضنة

تعتبر الأنابيب موجبة إذا تغير لون البيئة من لون البنفسجي إلا اللون الأصفر أي حدوث تخمر اللاكتوز بالإضافة إلى ظهور غاز في أنيبيبات درهام (ISO, 2012)

الإختبار التأكيدي (Test confirmatif) des Coliformes Totaux

نأخذ من كل بيئة 6 قطرات من بيئة BCPL موجبة وتوضع كل واحـــدة في أنابيب VBLالوثيقة (21)

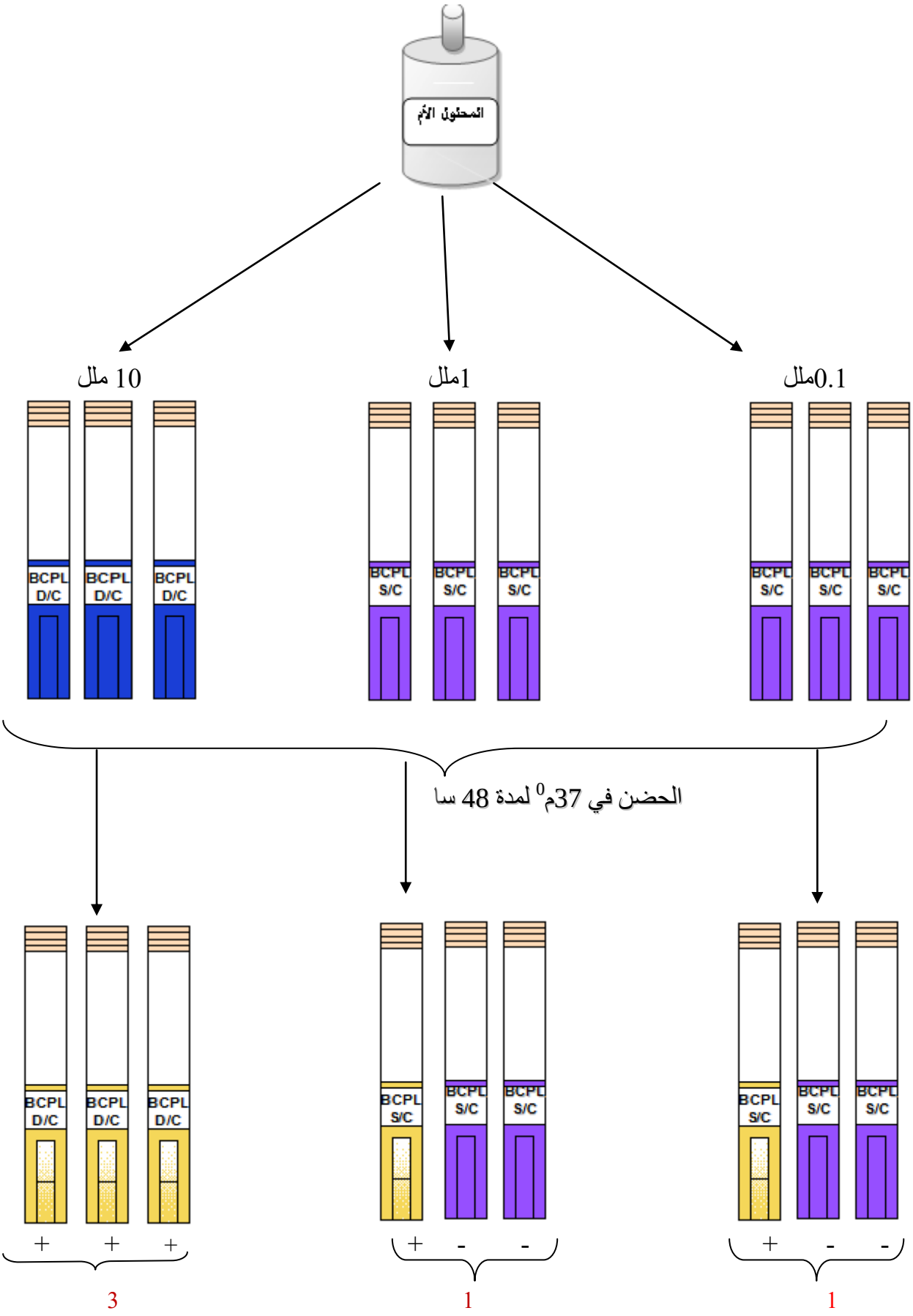
- ونضعها في الحاضنة عند درجة حرارة 37 °م لمدة 24 ساعة.

القراءة

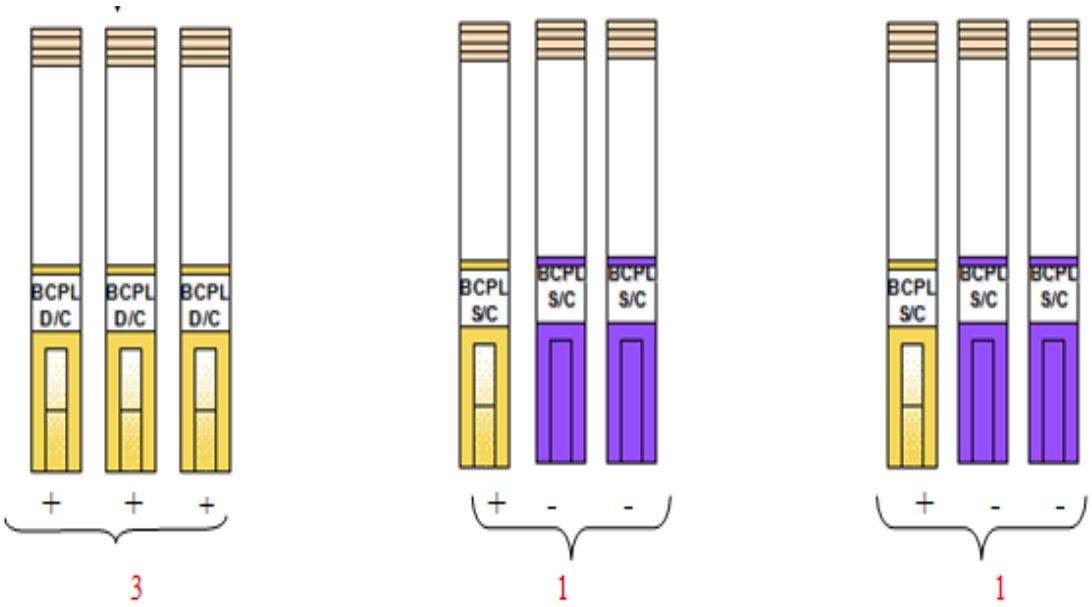
يكون الإختبار إجابي، عند تغير اللون الاخضر الى اصفر مع تكوين الغاز في الناقوس (الملحق)

الإختبار التأكيدي (Test confirmatif)des Coliformes Fécaux

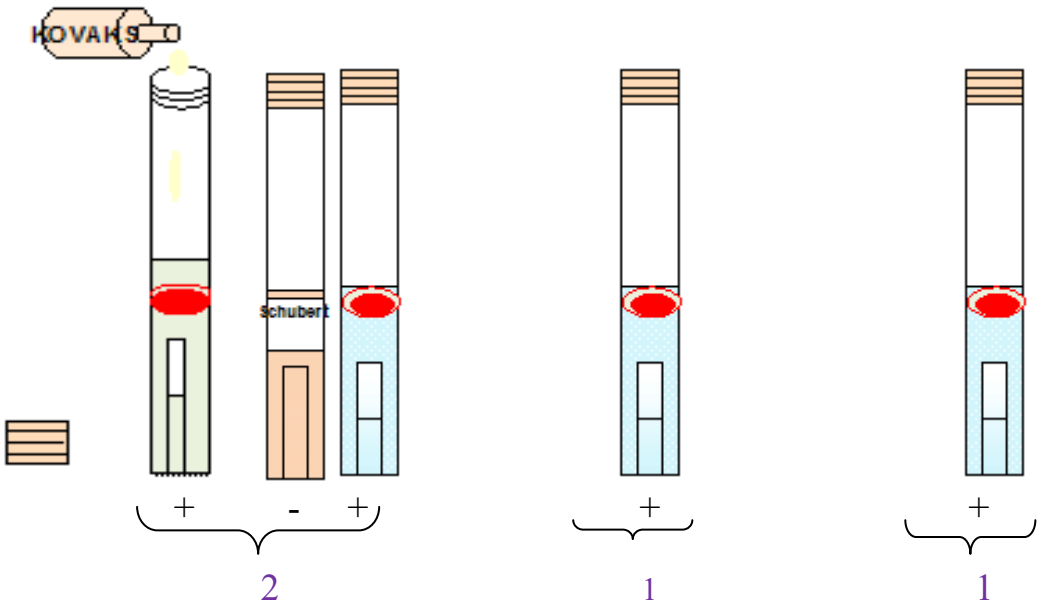
- إنطلاقا من كل بيئة BCPL موجبة نأخذ 6 قطرات من كل أنبوب وتوضع في أنابيب بيئة Schubert
- الحضن لمدة 24 ساعة ودرجة حرارة م ما بين 40 و 44°م
- إضافة من2 أو3 قطرات Kovacs
- الأنابيب الموجبة تكون كالتالي: تعكر لون الأنابيب +تكون الغاز في الناقوس + ظهور حلقة حمراء عند إضافة Kovacs كما توضحه الوثيقة (22)


المحلول الأم
10 ملل
1ملل
0.1ملل
BCPL D/C
BCPL S/C
الحضن في 37م^0 لمدة 48 سا
+ + +
+ - -
+ - -
3
1
1

- الإختبار التأكيدي (Test confirmatif)des Coliformes Fécaux



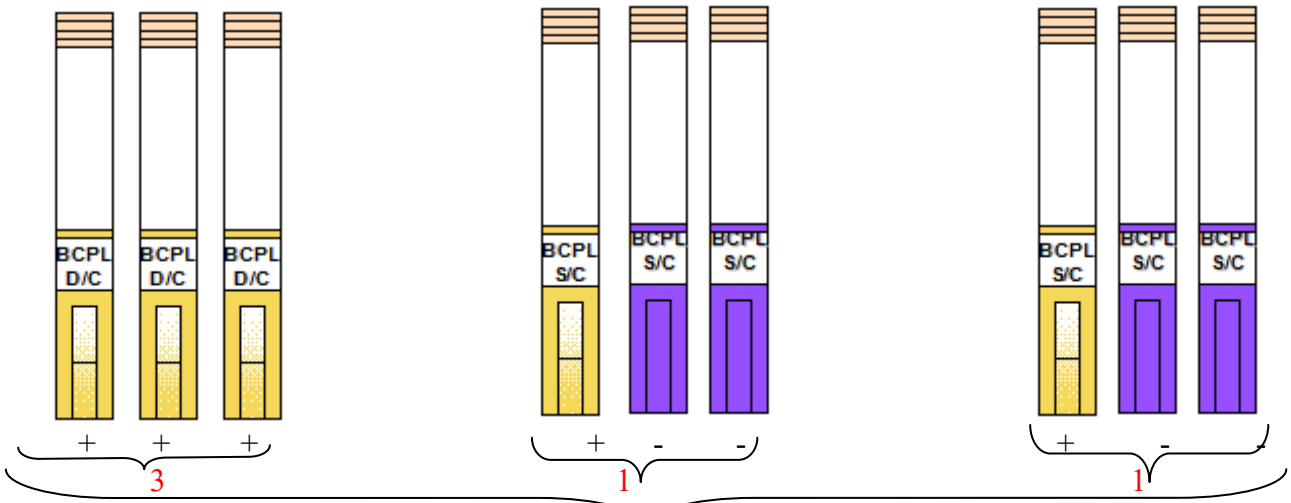
- نأخذ 6 قطرات من كل أنبوب موجبة وتوضع في أنابيب بيئة Schubert
- الحضن لمدة 24 ساعة ودرجة حرارة ما بين 40 و 44°م
- إضافة من2 أو 3 قطرات Kovacs
- الأنابيب الموجبة تكون كالتالي: تعكر لون الأنابيب +تكون الغاز في الناقوس + ظهور حلقة حمراء عند إضافة Kovacs.



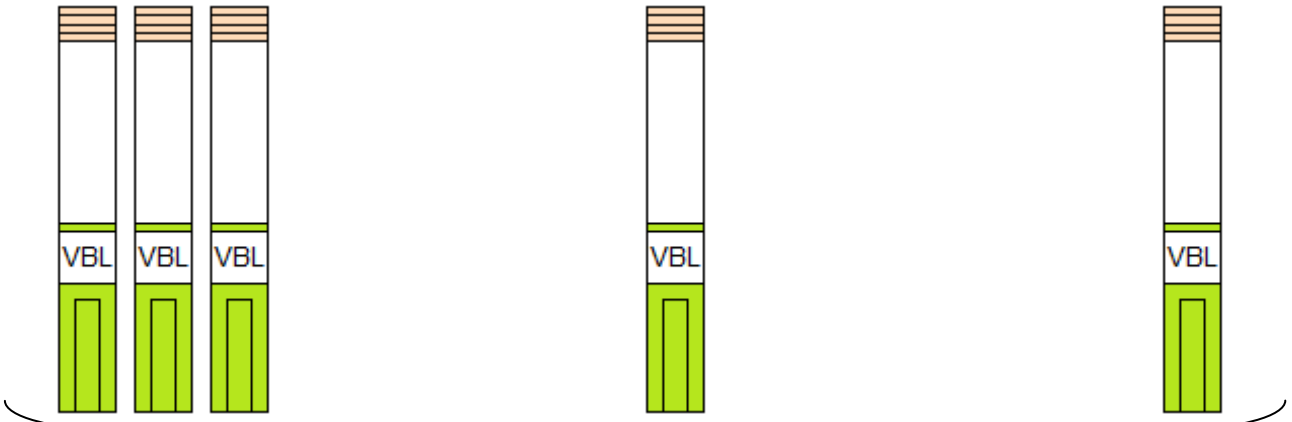
الوثيقة رقم (21) : إختبار الكشف وعد بكتيريا القولون البرازية:

Les Recherche et dénombrement des Coliformes Fécaux

الإختبار التأكيدي (Test confirmatif) des Coliformes Totaux

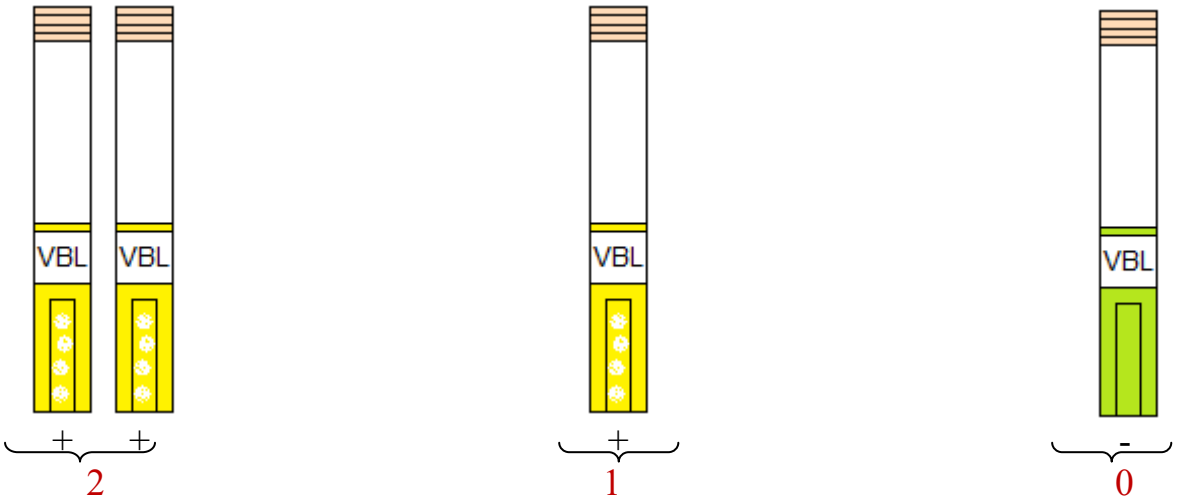


- إنطلاقا من كل بيئة BCPL موجبة نأخذ من كل بيئة 6 قطرات وتوضع كل واحـــدة في أنابيب VBL



ونضعها في الحاضنة عند درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة

يكون الإختبار إجابي، عند تغير اللون الاخضر الى اصفر مع تكوين الغاز في الناقوس



الوثيقة (22) : إختبار الكشف وعد بكتيريا القولون الكلية:

Les Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux

- ولترجمة النتائج إلى أرقام نتبع طريقة NPP ولتوضيح كيفية إستعمال طريقة NPP لعد البكتيريا، في الأوساط السائلة الجدول (14) نأخذ المثال التالي:

جدول رقم (14):كيفية قراءة النتائج بطريقة NPP

des Coliformes Fécau

Inoculum	Test de présomption	Nbre Caractéristique
3t(d/c) X 10 ml	+ + -	2
3t(s/c) X 1 ml	+ - -	1
3t(s/c) X 0.1 ml	+ - -	1

des Coliformes Totaux

Inoculum	Test de présomption	Nbre Caractéristique
3t(d/c) X 10 ml	+ + -	2
3t(s/c) X 1 ml	+ - -	1
3t(s/c) X 0.1 ml	- - -	0

عندما نقرأ تعطينا شيفره بالوثيقة التالي بكتيريا القولون البرازية « 211 » وبكتيريا القولون الكلية بشفرة « 210»بمطابقته في جدول (Mac Grady)الموضح في الجدول (15) نجد:

في النتيجة النهائية لهذا المثال نقول أنه يوجد في ماء العينة :

15 من بكتيريا القولون الكلية (Les coliformes totaux)

20 من بكتيريا القولون البرازية (Les coliformes fécaux)

جدول (15):" Mac-Crady "

Nombre de tubes donnant une réaction positive sur			
3 tubes (d/c)de10ml	3 tubes (s/c)de10ml	3 tubes (s/c)de 1 ml	INDICE NPP
0	0	1	3
0	1	0	3
1	0	0	4
1	0	1	7
1	1	0	7
1	1	1	11
1	2	0	11
2	0	0	9
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	28
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	1	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	1400

(ISO,2012)

I- 3-2-3- إختبار كشف و عد البكتيريا السباحية البرازية :

Les Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux

يتم العمل بمرحلتين :

❖ **الإختبار الوجودي Test presomptif:**

نقوم بنفس المراحل السابقة في تشخيص بكتيريا القولون الكلية فقط مكان بيئة BCPL نستعمل بيئة Rothe.

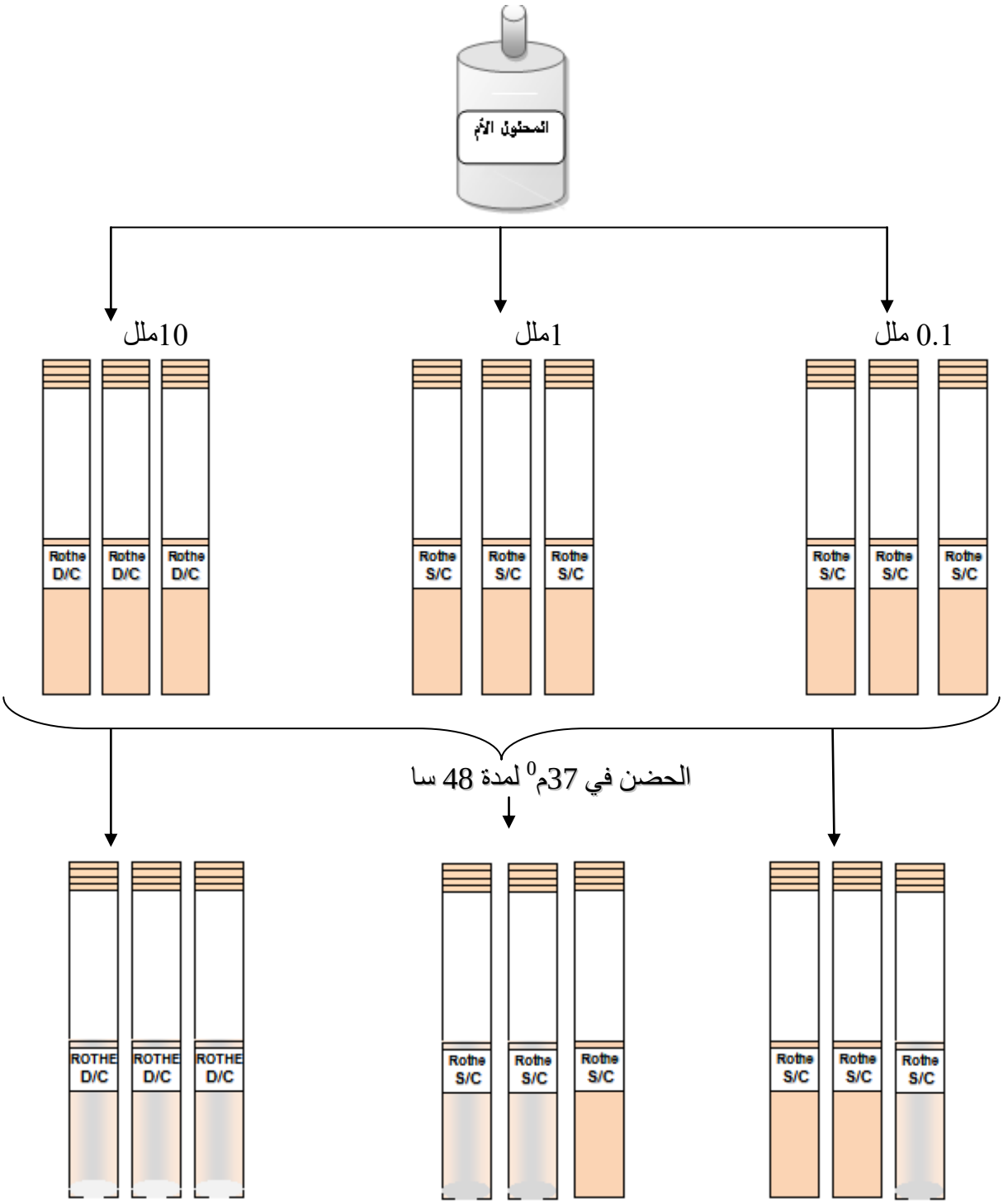
- نضع كل الأنابيب في الحاضنة تحت درجة الحرارة (37 م°) ولمدة 48 ساعة.
- تكون الأنابيب الموجبة عند ظهور عكارة وحلقة بيضاء في الأسفل دليل على احتمال وجود Stretocoques.

❖ **الإختبار التأكيدي Test confirmatif**

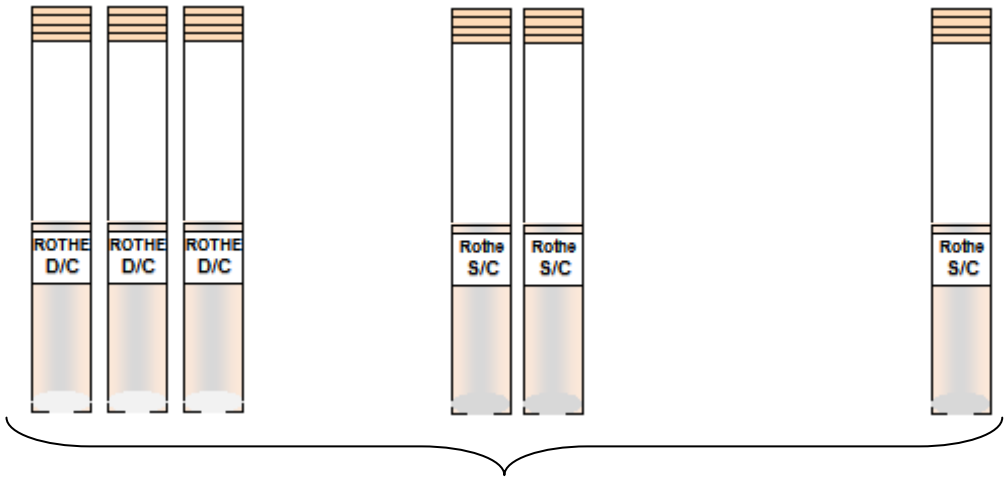
نأخذ 06 قطرات من الأنابيب والقارورة التي ظهرت فيها النتيجة الإيجابية من المرحلة الأولى ونضعها في وسط Eva Litsky .

- الحضن لمدة من24 ساعة في درجة حرارة 37م^0.

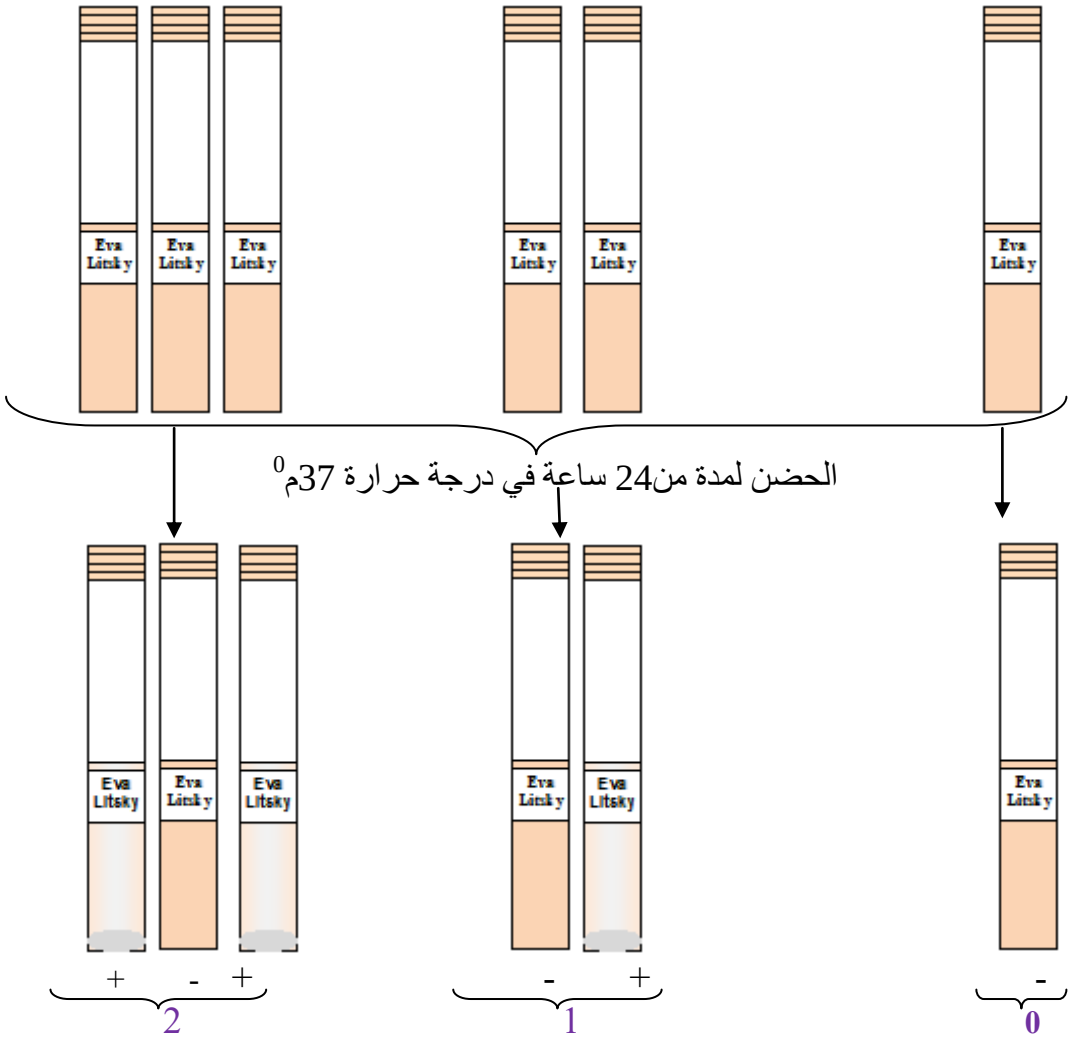
ظهور عكارة وحلقة بيضاء في الأسفل دليل على وجود Streptocoques fécaux،كما توضحه الوثيقة (23) وبمقارنة هذه النتائج الموجبة مع جدول (15)(Mac-Grady) يتم الحصول على عدد البكتيريا السباحية البرازية(ISO, 2012) .



عند ظهور عكارة وحلقة بيضاء في الأسفل دليل على احتمال وجود Stretocoques.



- نأخذ 6 قطرات من كل أنبوب وتوضع في أنابيب بيئة Eva Litsky



ظهور عكارة وحلقة بيضاء في الأسفل دليل على وجود Streptocoques fécaux

الوثيقة رقم (23) : إختبار كشف و عد البكتيريا السباحية البرازية

Les Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux

I- 3-2-4- إختبار الكشف عن البكتيريا المرجعة للكبريت :

Les Recherche et dénombrement des Clostridium Sulfito-Reducteurs

قمنا باختبار البكتيريا المرجعة للكبريت وفق طريقة ISO, 2012 المعتمدة من طرف الجزائرية للمياه باتباع الخطوات التالية:

- **أولا:** نقوم بتسخين جيلوز VF(VIANE-FOIE) في حمام مائي حتى إذابته كليا(يتحول من صيغته الصلبة إلى سائلة) ثم نتركه يتصلب في درجة حرارة 45 °م فنضيف له:

- 04 قطرات من Aditif Alun de fer .

- 03 ملل من Aditif Sulfite de Sodium .

نقوم بالرج جيدا مع مراعاة عدم تكون فقاعات هوائية.

- **ثانيا :** نسخن الماء المراد تحليله عند درجة حرارة 80°م في حمام مائي (Bain-marie) لمدة 10دقائق وذلك للقضاء على جميع البكتيريا ماعدا البكتيريا المرجعة للكبريت المقاومة لهذه الحرارة العالية.

- ولتحقيق الزرع نقوم بتحضير 04 أنابيب اختبار بحيث نضع في كل أنبوب 05 ملل من ماء العينة المحضر سابقا ،وذلك بإستعمال ماصة باستور، ثم نضيف له 15 ملل من الخليط السابق المتكون من (Gélose VF +Sulfite de S +Alun de Fer)، ونغلق بعدها الأنابيب بإحكام مع الرج لتجانس

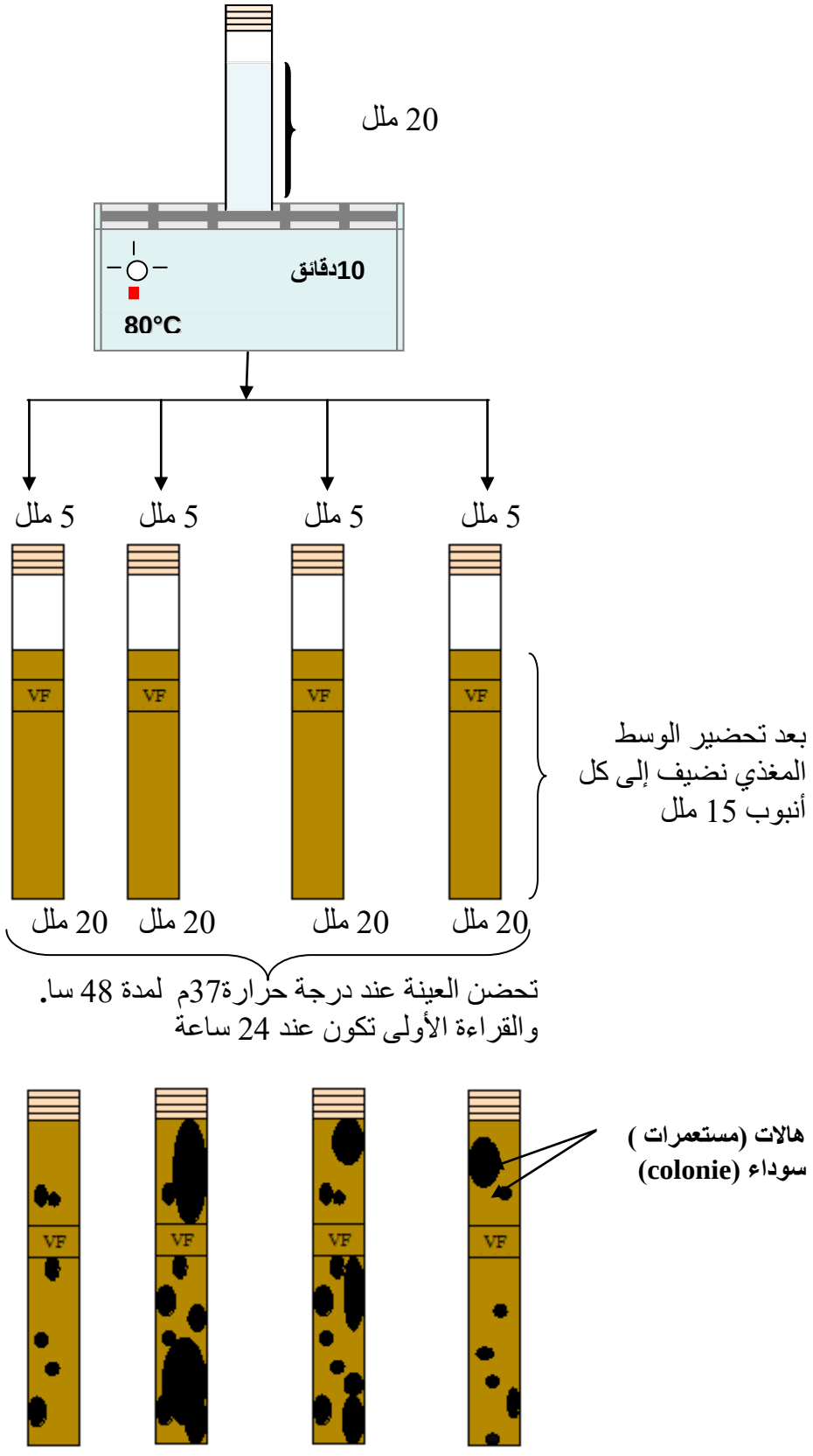
- تحضن العينة عند درجة حرارة37° درجة مئوية لمدة 48 ساعة.

- تبين كل مستعمرة سوداء البكتيريا اللاهوائية المرجعة للكبريت.

- فهي تحاط بحلقة أو هالة سوداء نتيجة تكون Sulfure de fer وهذه الصيغة تسهل العد.

- من الأفضل أن تباشر القراءة بعد مرور24سا حتى لا تصبح الأنابيب سوداء تماما نتيجة انتشار الهالات (الحلقات حول المستعمرات) السوداء أي الاصطباغ المتجانس لكامل الأنابيب في 48 سا.

- تكون القراءة بجمع النتيجة في الأنابيب الأربعة بحيث يوجد في كل أنبوب 05 ملل من ماء العينة فحسابيا كل الأنابيب محتوية 20 ملل من ماء العينة وبذلك تكون القراءة N/20ml كما هو موضح في الوثيقة (24).



الوثيقة رقم (24) : إختبار الكشف عن البكتيريا المرجعة للكبريت

Les Recherche et dénombrement des Clostridium Sulfito-Reducteurs

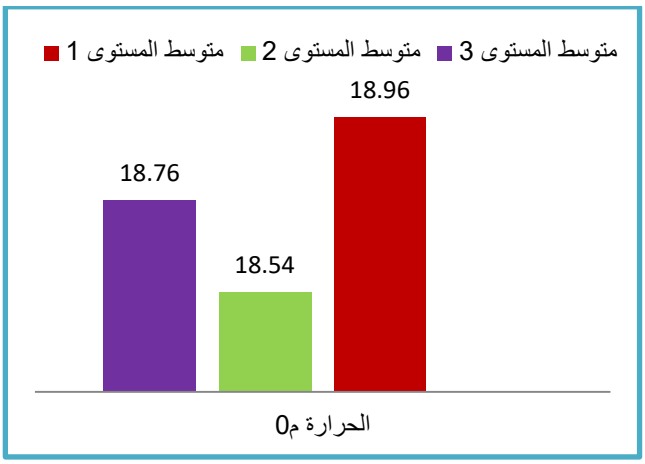
الفصل الثاني

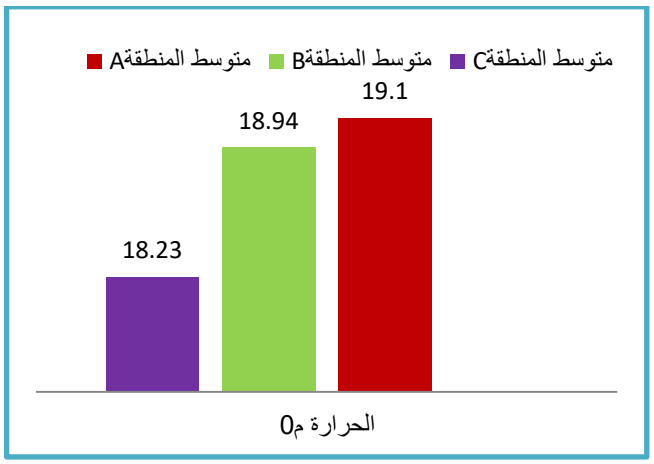
الفصل الثاني : النتائج والمناقشـــــة

I - نتائج الدراسة الفيزيوكميائية :

I -1- درجة الحرارة : T C^0

توضح نتائج الوثيقة رقم (25) نلاحظ أن متوسط قيم الحرارة متقاربة في حدود(19 ^{0} م) المسجلة في المستويات والمناطق الا انه المستوي القريب من ابار الصرف الصحي نلاحظ ارتفاع طفيف في درجة الحرارة وهذا راجع المياه المستعملة المنزلية الساخنة من طبقة الألبيان ما عدى المنطقة C
حسب المعايير ومقاييس الجريدة الرسمية الجزائرية العدد13 المقدرة بأقصى قيمة 25 ^{0} م فهي تعتبر ضمن المعايير المسموح بها للشرب.





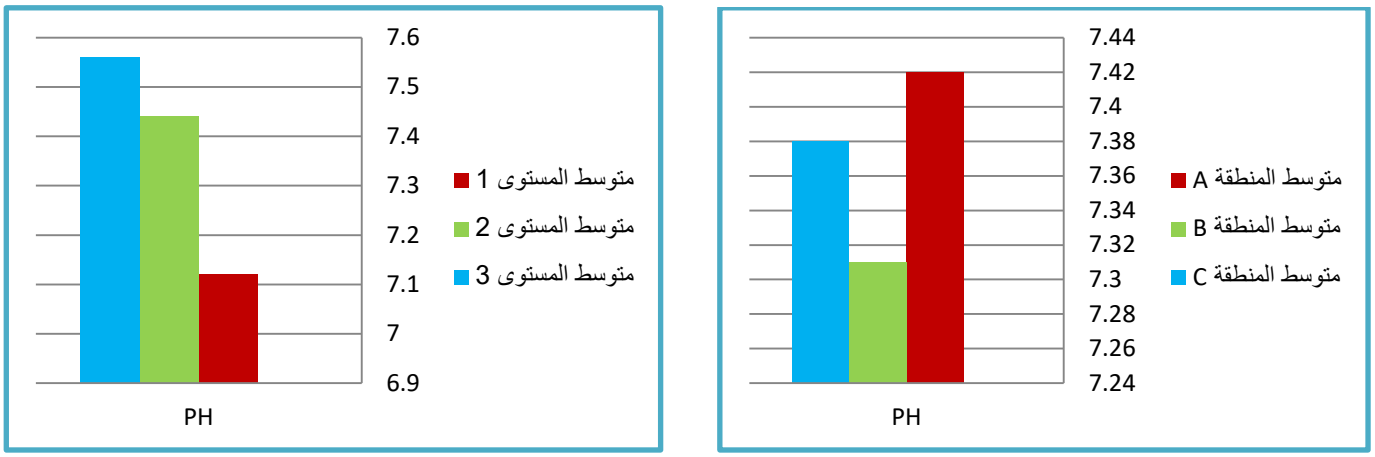
الوثيقة (25): توضح تغير قيم درجة الحرارة(م^0) حسب المستوى والمناطق خلال فترة الدراسة.

I -2- الرقم الهيدروجيني : pH

حسب النتائج المحصل عليها في الوثيقة رقم (26) : نلاحظ تقارب في مستوى الـ pH، كما يظهر بأنه يأخذ قيم معتدلة، وعلى العموم محصور بين القيمتين $7.12 \leq pH \leq 7.56$، وهي نتائج تتوافق مع قيم الـ pH بالمقاييس العالمية (FAO,1996)، و مقبولة بالنسبة لمنظمة الصحة العالمية(OMS،1996) والجريدة الرسمية الجزائرية وأيضا ضمن المعايير دولة العراق(1996) وسوريا(2007) ومصر(2005) ،(الجدول (03))، التي تتراوح بين 6.5-8.4.

كما نلاحظ اختلاف طفيف بين متوسط المستويات حيث تزداد قيمة PH كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث وهذا راجع لـ CO_2 الناتج عن هدم المادة العضوية ويدخل في تفاعلات مع جزيئة ماء ليشكل حمض الكربونيك (H_2CO_3) وفق المعادلة التالية: $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ مما يؤدي الى زيادة حموضة المياه.

اما الاختلاف الطفيف بين متوسطات المناطق مصدره التربة والصخور التي يعبرها الماء فتأثر على PH مثل الصخور الجيرية تغذي الماء بمركبات تزيد من حموضة الماء(باسم،2011)



الوثيقة (26):أعمدة بيانية توضح تغير متوسط قيم الرقم الهيدروجيني pH حسب المستوى والمناطق.

I -3- الناقلية الكهربائية: CE

من النتائج المبينة في الوثيقة (27) نلاحظ أن متوسط قيم الناقلية الكهربائية متغيرة حيث سجلت أكبر قيمة (5.44 ميلي سيمنس/سم) في المستوى 2 بينما ادنى قيمة في المستوى 3 (4.53 ميلي سيمنس/سم) وكانت في المستوى 1 بـــ(5.35ميلي سيمنس/سم) ومنه يمكن القول ان متوسط قيم الناقلية متقاربة نوعا ما بين المستوى 1 و2 وجاءت متوسط قيم الناقلية الكهربائية للمستوى 3 اقل منهما

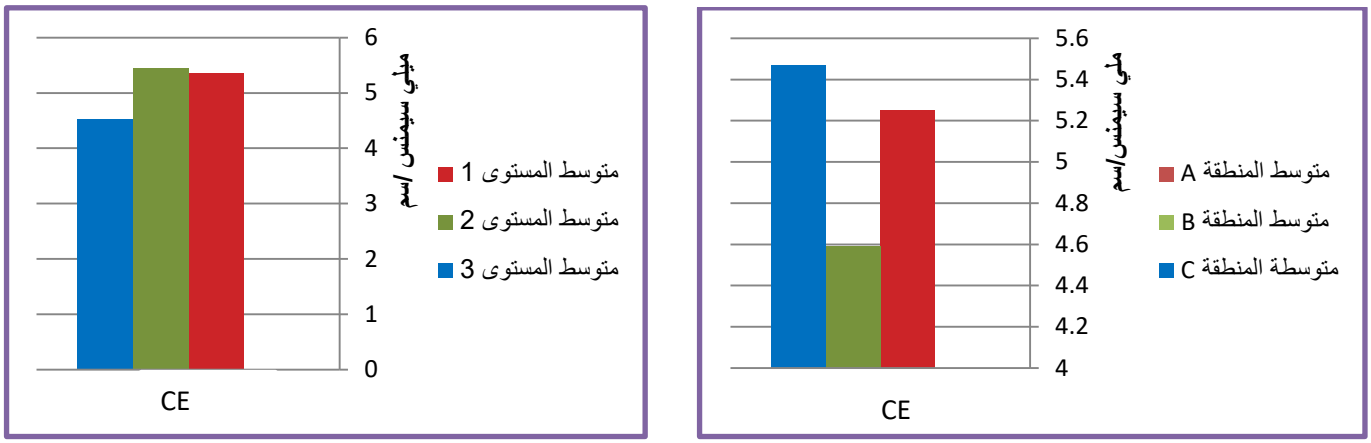
ويفسر هذا الاختلاف في الناقلية حسب المستوى الى:

- تفكك المادة العضوية وتحويلها بفضل البكتريا إلى مواد معدنية تزيد من تركيز الأملاح في الوسط الذي يؤدي إلى زيادة الشوارد الذائبة المسؤولة عن الناقلية الكهربائية .

بينما سجلنا في الوثيقة ان اكبر قيمة (5.47 ميلي سيمنس/سم) المسجلة في المنطقة C بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة B (4.59 ميلي سيمنس/سم) وجاءت نتائج المنطقة A بـــ(5.25 ميلي سيمنس/سم).

ويفسر اختلاف الناقلية في المناطق الى الطبيعة الجيولوجية لكل منطقة على حسب نوعية الصخور والتربة وتركيز الايونات فيها وقابلية انحلالها في الماء(وصال واخرون، 2005).

حسب المعايير الدولية التي صرحت به منظمة التغذية العالمية(FAO, 1989) والجريدة الرسمية الجزائرية بعددها 13 و41 الصادرة 2014 و2012 علي التوالي، فإن قيم الناقلية المسجلة تعتبر مرتفعة ولا تنتمي للمجال المسموح به للشرب (µS/cm2800-0) وللسقي (dS/m3-0).



الوثيقة (27): توضح تغير متوسط قيم الناقلية الكهربائية (CE) حسب المستوى والمناطق.

I -4- الملوحة: SAL

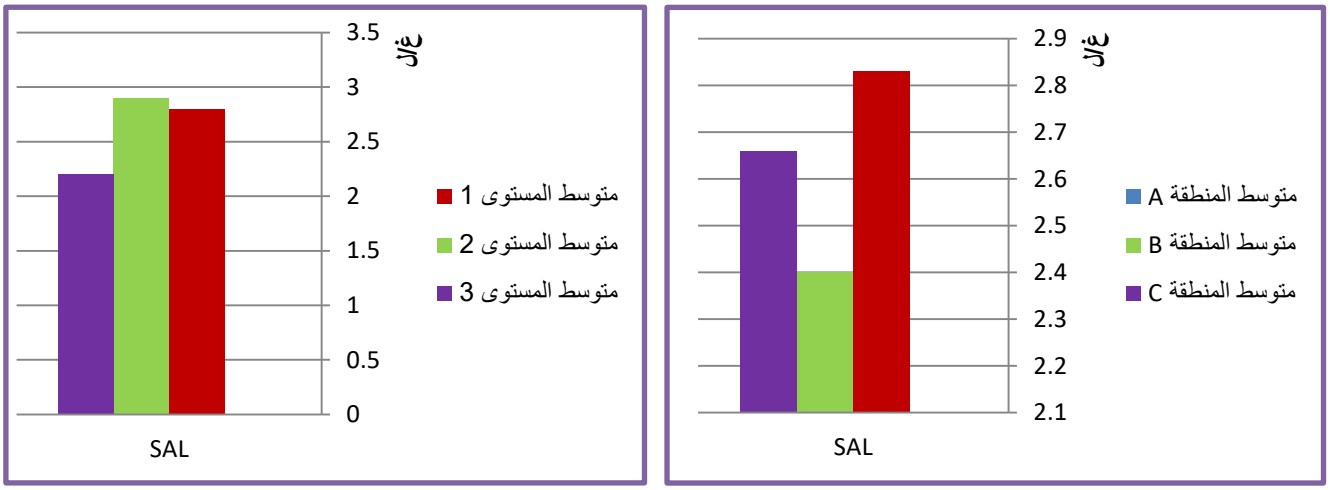
من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (28) نلاحظ أن متوسط قيم الملوحة متقاربة نوعا وهي محصورة بين (2.2 - 2.9 غ/ل) للمستوى (3-2) على التوالي، وكانت عند المستوى 1 بـ(2.8غ/ل) ومنه يمكن القول ان قيم الملوحة متقاربة بين المستويات الثلاث، ويفسر هذا الاختلاف في الملوحة حسب المستوى الى:

- تفكك المادة العضوية وتحويلها بفضل البكتريا إلى مواد معدنية تزيد من تركيز الأملاح في الوسط الذي يؤدي إلى زيادة الشوارد الذائبة المسؤولة عن الملوحة ، والاملاح القادمة مع مياه الصرف الصحي.

بينما سجلنا في الوثيقة (28) اكبر قيمة (2.83 غ/ل) المسجلة في المنطقة A بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة B (2.4 غ/ل) وكانت في المنطقة C بـ(2.66 غ/ل)

ويفسر الاختلاف الطفيف في قيم الملوحة في المناطق الى الطبيعة الجيولوجية لكل منطقة على حسب نوعية الصخور والتربة وتركيز الايونات فيها وقابلية انحلالها في الماء(عبد الستار، 2009).

حسب المعايير الدولية التي صرحت به منظمة التغذية العالمية(FAO, 1989) فإن قيم الملوحة المسجلة تعتبر مرتفعة ولا تنتمي للمجال المسموح به للشرب وللسقي (اكبر من 2000مغ/ل)، كما يمكن مواجهة الملوحة باستعمال تقنيات خاصة للسقي لتقليل من تاثير ملوحة ماء الري باستخدام نظام الثنائي المقترح من (شفيق واخرون، 2002)



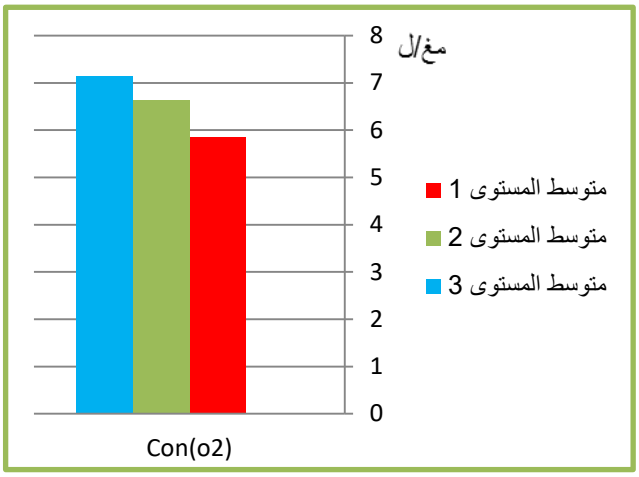
الوثيقة (28): توضح تغير متوسط قيم الملوحة(SAL) حسب المستوى والمناطق.

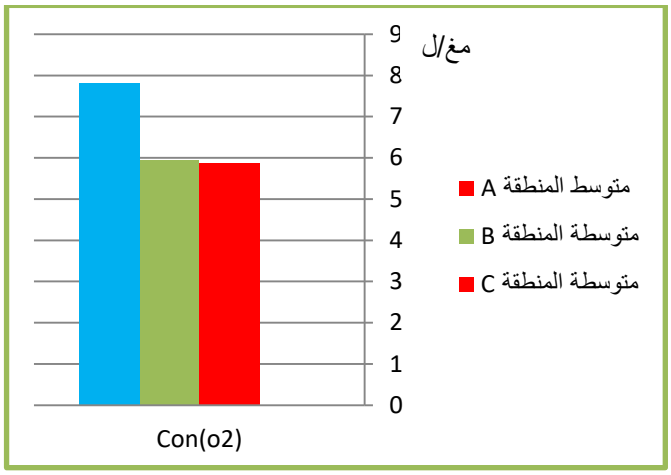
I -4- الأوكسجين المنحل في الماء: $Con(o_2)$

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (29) نلاحظ أن قيم الأوكسجين المنحل متغيرة وهي محصورة بين (5.85 – 7.13 مغ/ل) للمستوى (1-3) على التوالي، ، وكانت عند المستوى 2 بـ(6.63مغ/ل) ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث يزداد الاكسجين المنحل ويفسر هذا للعدد الهائل للكائنات الحية الدقيقة (البكتريا، الفطريات....) التي تقوم بإستهلاك كميات كبيرة من الاكسجين المنحل، لاستغلاله في عملها ونشاطها المتمثل في الأكسدة(نوال، 2008)

$$NH_4^+ + O_2 \longrightarrow NO_2 + O_2 \longrightarrow NO_3^-$$

بينما سجلنا في الوثيقة (29) اكبر قيمة (7.81 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة A (5.87 مغ/ل) وكانت في المنطقة B بـ(5.95 مغ/ل).ويرجع الارتفاع في الاكسجين المنحل في المنطقة C لمسامية التربة ودمج هواء المسامات بالمياه الجارية فكلما زادت مسامات التربة زاد الاكسجين المنحل .





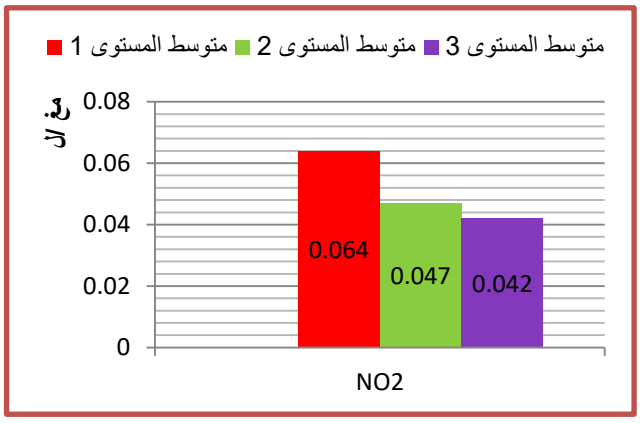
الوثيقة (29): توضح تغير متوسط الأوكسجين المنحل في الماء$Con(o_2)$ حسب المستوى والمناطق.

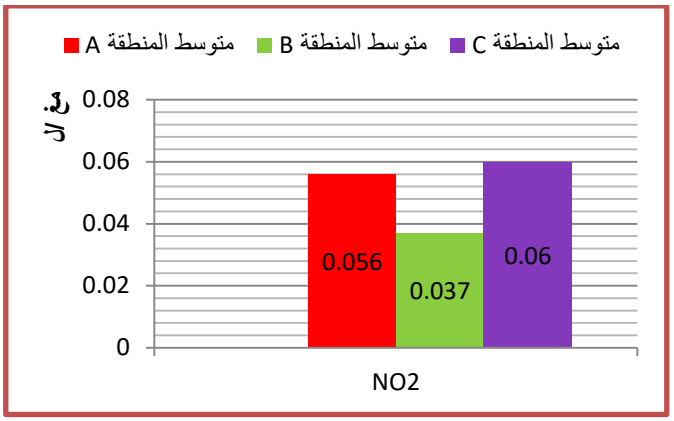
I -5- النتريت: NO_2

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (30) نلاحظ أن متوسط قيم النتريت متقاربة نوعا وهي محصورة بين (0.042 – 0.064 مغ/ل) للمستوى (1-3) على التوالي، ، وكانت عند المستوى 3 (0.047مغ/ل)، ومنه يمكن القول انه كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث (ابار الصرف الصحي) ينقص تركيز النتريت و يرجع هذا الاختلاف الى عاملين اساسيين هما التخفيف والترشيح.

بينما سجلنا في الوثيقة (30) اكبر قيمة (0.06 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة B (0.037 مغ/ل) وجاءت نتائج المنطقة A بـ(0.056 مغ/ل).حيث وجدنا تركيز النتريت عالي في المنطقة C وهذا راجع الى مجرى المياه الجوفية في بلدية حاسي خليفة الذي يكون مجرى المياه فيها من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي حيث المنطقة C في الشمال الشرقي ،وعموما الاختلافات بين المناطق والمستويات راجع الى مدى اكسدة NH_4^+ الى NO_2^- واكسدة NO_2^- الى NO_3 بفضل نشاط البكتيريا(عساف ، 2007؛عبد الستار، 2009).

حسب معايير الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13الصادرة 2014 فإن قيم النتريت المسجلة تعتبر ضمن مجال المياه الصالحة للشرب (اقصي قيمة 0.2 مع /ل) وصالحة لسقي .





الوثيقة (30): توضح تغيرمتوسط قيم النتريت(NO^-_2)حسب المستوى والمناطق.

I -6- النيترات: NO_3^-

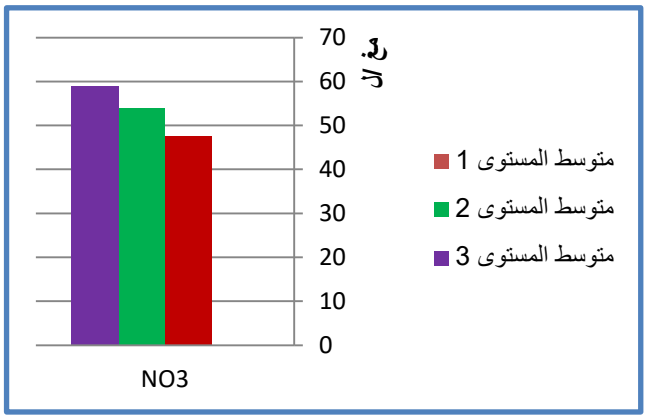
من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (31) نلاحظ أن متوسط قيم النيترات مختلفة وهي محصورة بين (47.52 – 59.04 مغ/ل) للمستوى (1-3) على التوالي ، وكانت عند المستوى 2 (53.89مغ/ل)، ومنه يمكن القول انه كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث (ابار الصرف الصحي) يزداد تركيز النترات ويفسر هذا الاختلاف اكسدة NH_4^+ و NO_2^-الى NO_3 بفعل نشاط الكائنات الحية .

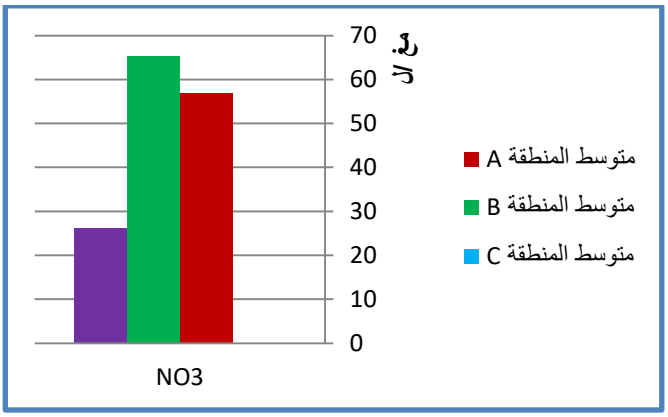
بينما سجلنا في الوثيقة (31) اكبر قيمة (65.28 مغ/ل) في المنطقة B بينما ادنى قيمة في المنطقة C (26.19 مغ/ل) وكانت في المنطقة A بـ(65.98 مغ/ل).حيث وجدنا تركيز النترات عالي في المنطقة B وA وتراجع القيم المرتفعة إلى كون النترات ناتجة من توفر الشروط المثالية من وقت وبكتريا لها القدرة على تفكيك المادة العضوية إلى NH_4^+ و NO_2^-وفي الأخير تحول NO_3^- وهذه العملية تتطلب مدة زمنية كافية وهي آلية غير ثابتة عموما حسب المعادلة:

$$NH_4^+ \rightleftharpoons NO_2^- \rightleftharpoons NO_3^-$$

تدل نسبة النترات الكبيرة على قدم مياه الصرف، بينما النسب الصغيرة لها تدل على أن مياه الصرف حديثة لعدم تحول أو تمعدن NO_3^-(عساف، 2007؛عبد الستار، 2009).

عند مقارنة قيم النترات بالقيم المسموح لشرب حسب المنظمة العالمية لصحة1996 والمواصفات العراقية 1996والجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13، الصادرة2014(اقل من 50 مع /ل) ومنه نجد المنطقة C ضمن المعايير المسموح بها للشرب والمنطقة AوB خارج المعايير المسموح بها لشرب وعند مقارنة قيم النيترات بالقيم المسموح بها لسقي حسب (FAO,1989) والجريدة الرسمية الجزائرية العدد41، الصادرة 2012 (اقل من 30 مع /ل) ومنه نجد المنطقة C ضمن المعايير المسموح بها للسقي والمنطقة AوB خارج المعايير المسموح بها للسقي.





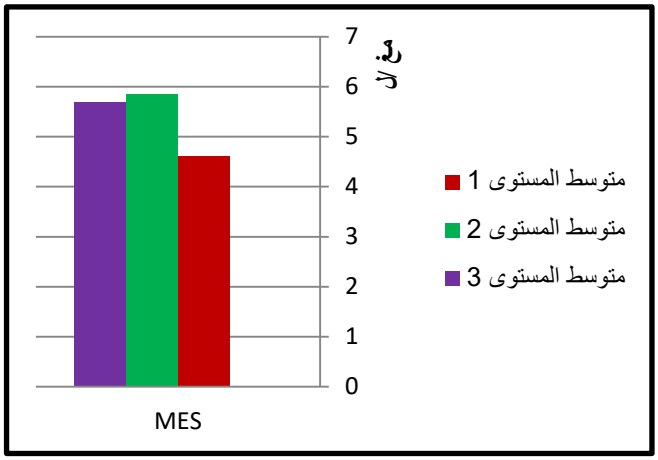
الوثيقة (31): توضح تغير متوسط قيم النيترات(NO_3^-) حسب المستوى والمناطق.

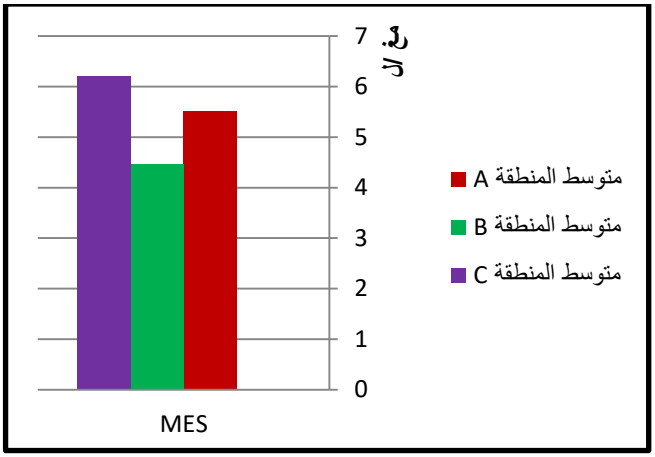
I -7- المواد العالقة: MES

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (32) نلاحظ أن متوسط قيم المواد العالقة ، وهي محصورة بين (4.61 – 517 مغ/ل) للمستوى (1-3) على التوالي ، وكانت عند المستوى 2 (5.86مغ/ل)، ومنه يمكن القول انه كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث (ابار الصرف الصحي) تزيد المواد العالقة وعلى الرغم من ان المواد العضوية تتحلل كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث الا ان الابار الابعد عن المناطق الحضرية تكون احدث مما يؤدي لصعود الاتربة مع المياه مما يؤدي الا زيادة المواد العالقة.

بينما سجلنا في الوثيقة (32) اكبر قيمة (6.2 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة B (4.46 مغ/ل) وكانت في المنطقة A بـ(5.51 مغ/ل).حيث وجدنا قيم المواد العالقة عالي في المنطقة C وهذا راجع الى مجرى المياه الجوفية في بلدية حاسي خليفة الذي يكون مجرى المياه فيها من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي حيث المنطقة C في الشمال الشرقي، وعموما الاختلافات بين المناطق والمستويات راجع المواد العضوية والمواد المعدنية غير ذائبة و الاتربة العالقة وتكون بكثرة في الابار الحديثة.

حسب المعايير الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 41 الصادرة 2012 ، فإن قيم المواد العالقة المسجلة تعتبر ضمن مجال المياه الصالحة للسقي (اقصي قيمة 30 مع /ل).

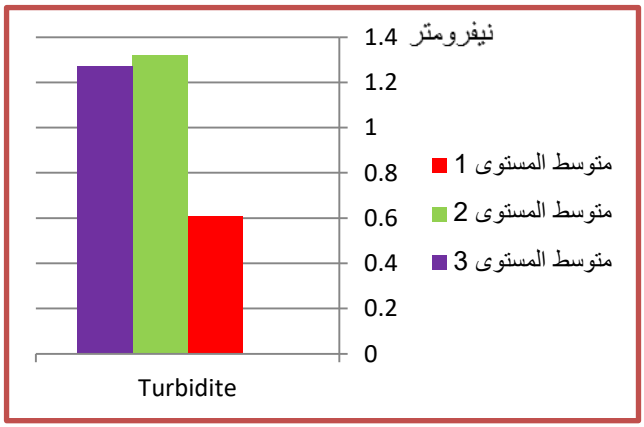


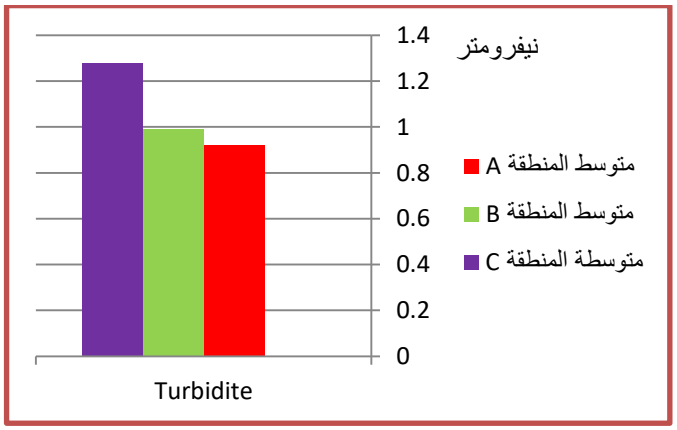


الوثيقة (32): توضح تغيرات متوسط قيم المواد العالقة MES حسب المستوى والمناطق.

I -8- العكارة: Turbidite

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (33) نلاحظ أن قيم العكارة متغيرة، وهي محصورة بين (0.61 – 1.32 نيفرومتر) للمستوى (1-2) على التوالي، وجاءت نتائج المستوى 3 بـ(1.27 نيفرومتر)
بينما سجلنا في الوثيقة (33) اكبر قيمة (1.28 نيفرو متر) المسجلة في المنطقة C بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة A (0.92 نيفرو متر) وجاءت نتائج المنطقة B بـ(0.99 نيفرو متر).
عند مقارنة قيم العكارة بالقيم المسموح للشرب حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13، الصادرة 2014 (القيمة القصوي 5 نيفرومتر) ومنه قيم العكارة داخل المجال المسموح بها للشرب.

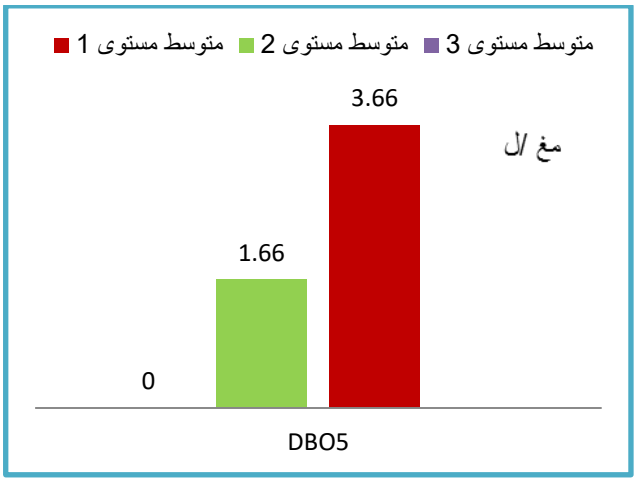


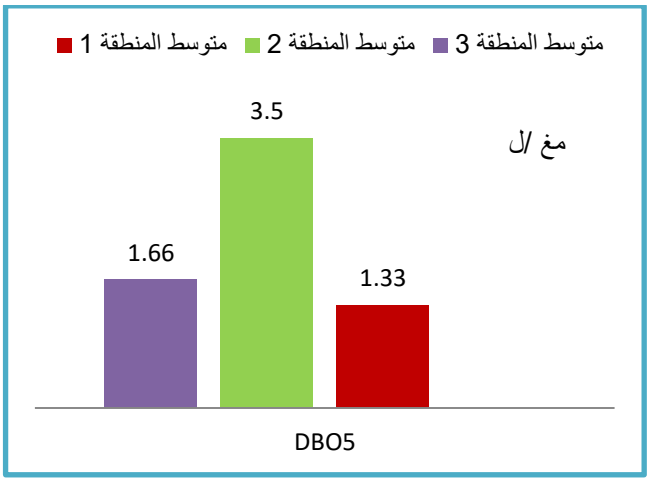


الوثيقة (33): توضح تغير متوسط قيم العكارة NTU حسب المستوى والمناطق.

I -9-الطلب البيولوجي للأكسيجين: DBO_5

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (34) نلاحظ أن قيم DBO_5 ضئيلة لاكن متغيرة، وهي محصورة بين (0– 3.66 مغ/ل) للمستوى (1-3) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (1.66مغ/ل)، ومنه وهذا الاختلاف راجع الى التلوث الذي ينجم عنه نشاط البكتيريا في تحلل المواد العضوية
بينما سجلنا في الوثيقة (34) اكبر قيمة (3.5 مع/ل) في المنطقة B بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة A (1.33 مغ/ل) وكانت المنطقة C بـ(1.66 مع/ل)، ويرجع الاختلاف في DBO_5 لاختلاف التلوث من منطقة الى اخرى.
عند مقارنة قيم DBO_5 بالقيم المسموح للسقي حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 41الصادرة 2012 (القيمة القصوي 30 مع/ل) ومنه قيم DBO_5 داخل المجال المسموح بها للسقي.

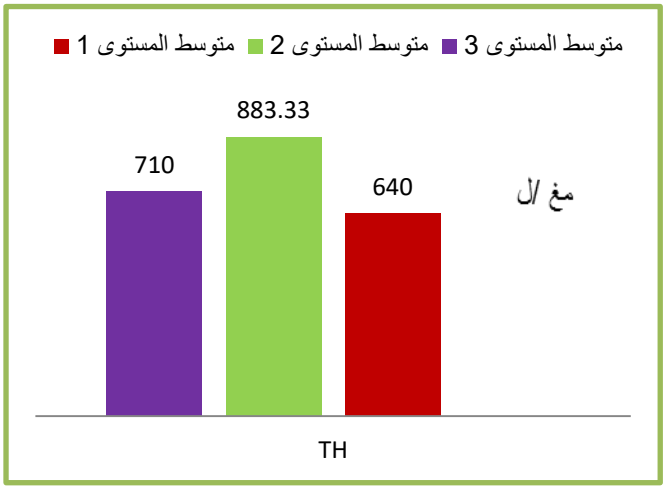


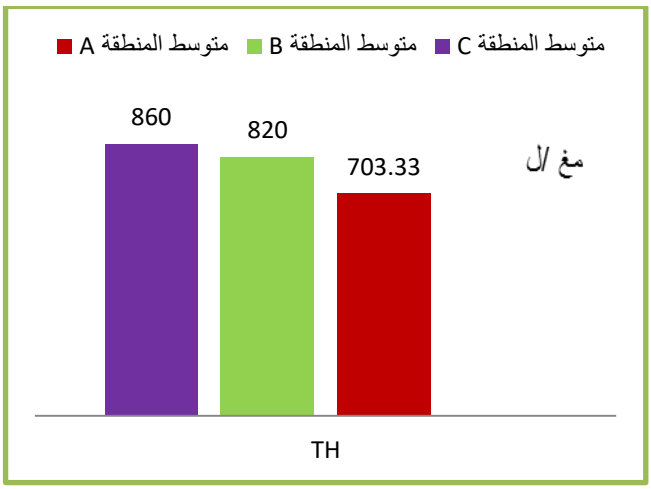


الوثيقة (34): أعمدة بيانية توضح تغير قيم الطلب البيولوجي للأكسجين DBO_5 mg/l حسب المستوى والمناطق .

I -10- القساوة: TH

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (35) نلاحظ أن قيم القساوة متغيرة، وهي محصورة بين (640 – 883.33 مغ/ل) للمستوى (1-2) على التوالي، وكانت عند المستوى 3 (710مغ/ل)
بينما سجلنا في الوثيقة (35) اكبر قيمة (860 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة مسجلة في المنطقة A (703.33 مغ/ل) وكانت في المنطقة B بـ(820 مغ/ل)، والقساوة هي عبارة مجموع الاملاح الكلية لكربونات وبيكربونات وكبريتات و كلوريدات ونترات الكالسيوم والمغنيزيوم فبتالي يرجع الاختلاف في القساوة الى الطبيعة الصخرية للمناطق (عبد الستار ،2009)، كما يؤدي ارتفاع القساوة الى الافراط في الصابون لإنتاج الرغوة(عساف،2007) .
عند مقارنة قيم القساوة بالقيم المسموح لشرب حسب وكالة حماية البيئة الامريكية (1975) والمواصفات العراقية (1996)والجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13 الصادر2014(القيمة القصوى 500 مع /ل)، ومنه قيم القساوة خارج المجال المسموح بها للشرب .





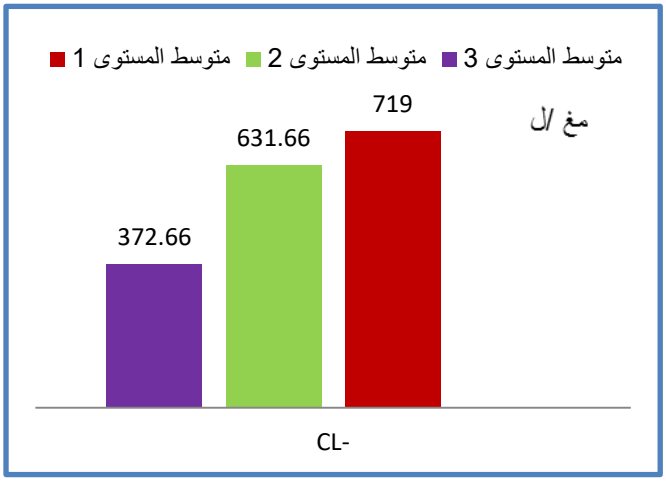
الوثيقة (35): توضح تغير متوسط قيم القساوة TH حسب المستوى والمناطق.

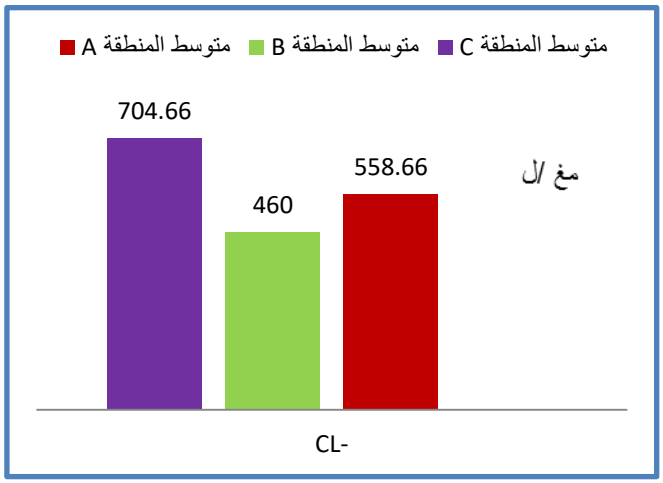
I - 11- الكلوريد: CL^-

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (36) نلاحظ أن قيم الكلوريد متغيرة متغيرة، وهي محصورة بين (372.66 – 719 مغ/ل) للمستوى (3-1) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (631.66مغ/ل)، ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث نقص الكلوريد ويفسر بسبب التلوث

بينما سجلنا في الوثيقة (36) اكبر قيمة (704.66مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة B (460 مغ/ل) وكانت في المنطقة A بـ(558.66 مغ/ل) حيث وجدنا قيم الكلوريد عالي في المنطقة C وهذا راجع الى مجرى المياه الجوفية في بلدية حاسي خليفة (الوثيقة 09)حسب(ANRH, 2010) الذي يكون مجرى المياه فيها من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي حيث المنطقة C في الشمال الشرقي، والاختلافات بين المناطق والمستويات راجع مدى ذوبان الصخور الرسوبية (عبد الستار، 2009).

عند مقارنة قيم الكلور بالقيم المسموح لشرب حسب المنظمة العالمية لصحة والمواصفات العراقية (1996)، ومواصفات وكالة حماية البيئة الامريكية (1975) (اقل من 250 مع /ل) ومنه نجد جميع المناطق خارج المعايير المسموح بها للشرب وعند مقارنة قيم الكلور بالقيم المسموح بها لسقي حسب (FAO,1989) والجريدة الرسمية الجزائرية العدد41 الصادرة 2012 (اقل من 355 مع /ل) ومنه نجد جميع المناطق خارج المعايير المسموح بها للسقي.

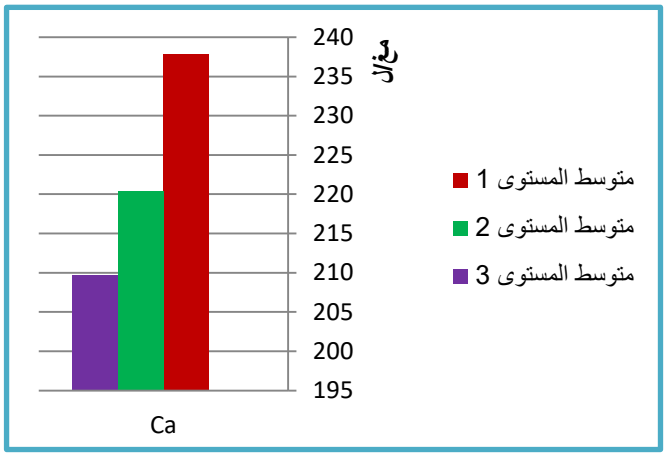


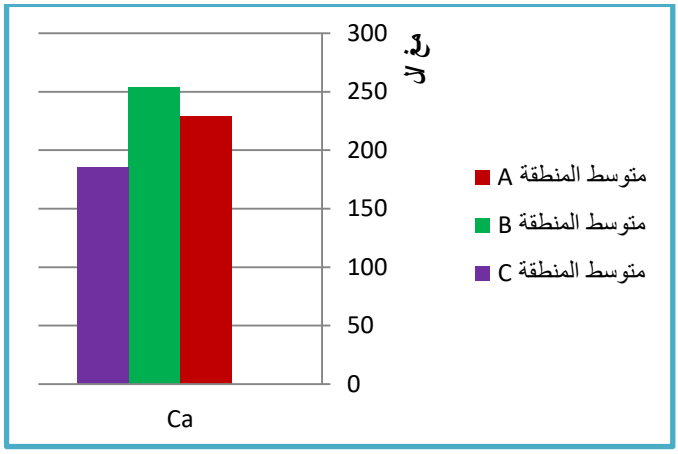


الوثيقة (36): توضح تغير متوسط قيم الكلوريد CL^- حسب المستوى والمناطق.

I - 12- الكالسيوم:(Ca^{2+})

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (37) نلاحظ أن قيم الكالسيوم متفاوتة نسبيا، وهي محصورة بين (209.94 – 237.8 مغ/ل) للمستوى (3-1) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (220.43مغ/ل)، ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث يزداد تركيز الكالسيوم ويفسر هذا بالتلوث.
بينما سجلنا في الوثيقة (37)اكبر قيمة (253.83مغ/ل) في المنطقة B بينما ادنى قيمة في المنطقة C (185.7 مغ/ل) وكانت في المنطقة A بـ(228.45 مغ/ل)، حيث ان الكالسيوم من العناصر المكونة للتربة وتتركب التربة في منطقة الدراسة من صخور الدولمايت والجبس والكلس(الشكل 08)، ومن المعروف ان هذه الصخور غنية بالكالسيوم والكبريت، فتقوم المياه بإذابة الكالسيوم في الماء وفق المعادلة التالية: $CaSO_4 \rightleftharpoons Ca + SO_4$ (مجبل ،2009) فيرجع هذا الاختلاف في تركيز الكالسيوم الى طبيعة التربة والمكامن الصخرية للمياه الجوفية من منطقة لأخري (عبد الستار، 2009؛باسم،2011).
عند مقارنة قيم الكالسيوم بالقيم المسموح للشرب حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13الصادرة 2014، والمنظمة العالمية لصحة (1996) ومواصفات وكالة حماية البيئة الامريكية(1975) اللذين حددوه بـ (200مغ /ل) وحسب المواصفات القياسية العراقية (1996)التي حددته بـ (150مغ /ل) ومنه نجد المنطقة C ضمن المعايير المسموح بها للشرب والمنطقة AوB خارج المعايير المسموح بها للشرب وعند مقارنة قيم الكالسيوم بالقيم المسموح بها للسقي فلا توجد معايير ومنه صالحة للسقي.



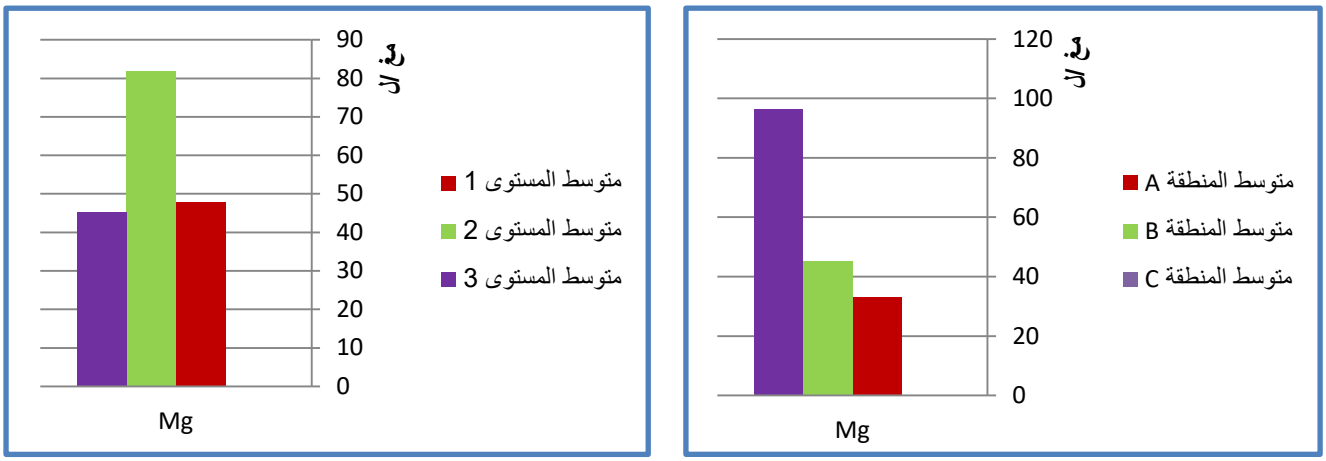


الوثيقة (37): توضح تغير متوسط قيم الكالسيوم (Ca^{2+}) حسب المستوى والمناطق.

I - 13- المغنزيوم:(Mg^{2+})

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (38) نلاحظ أن قيم المغنزيوم متفاوتة نسبيا وهي محصورة بين (45.36 – 81.82 مغ/ل) للمستوى (3-2) على التوالي ، وكانت عند المستوى 1 (47.79مغ/ل)بينما سجلنا في في الوثيقة (38) اكبر قيمة (96.40مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة A (33.21 مغ/ل) وكانت في المنطقة B بـ(45.36 مغ/ل)، حيث ان المغنزيوم من العناصر المكونة للتربة ويتواجد عادة في صخور الدولمايت والجبس والاراضي الكلسية فيرجع الاختلاف في تركيز المغنزيوم الى التربة والصخور ومكامن الصخرية للمياه الجوفية (عبد الستار، 2009).

عند مقارنة قيم المغنزيوم بالقيم المسموح للشرب حسب المنظمة العالمية لصحة 1996 وحسب المواصفات القياسية العراقية اللذين حددوه بـ (50مغ /ل) ومنه نجد المنطقتين A وB ضمن المعايير المسموح بها للشرب والمنطقة C خارج المعايير المسموح بها للشرب اما حسب موصفات وكالة حماية البيئة الامريكية 1975 التي حددت قيمته بـــ(125 مغ/ل) فان جميع المناطق ضمن المعايير المسموح بها للشرب ،وعند مقارنة قيم المغنزيوم بالقيم المسموح بها للسقي فلا توجد معايير تحدده ومنه جميع مياه المناطق صالحة للسقي.



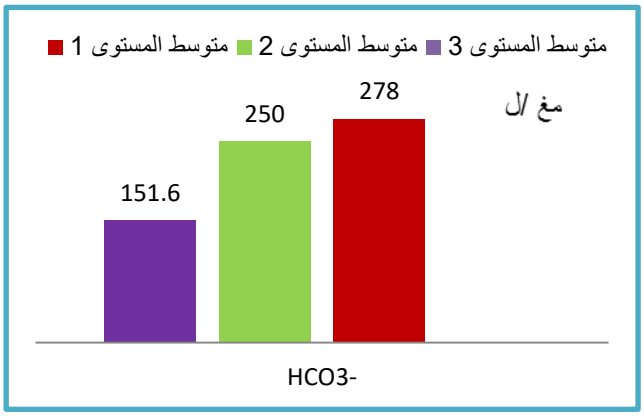
الوثيقة (38): توضح تغير متوسط قيم المغنيزيوم (Mg^{2+}) حسب المستوى والمناطق.

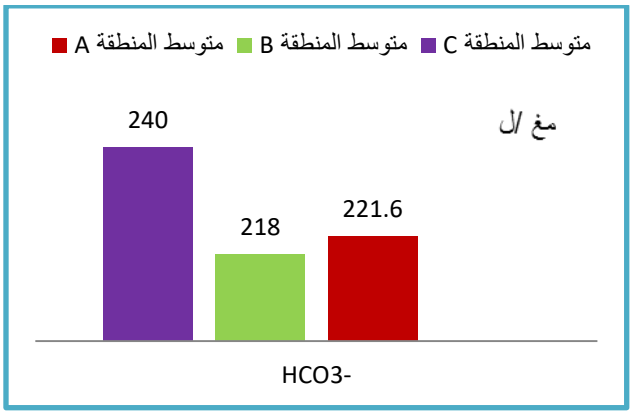
I - 14- البيكربونات:(HCO_3^-)

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (39) نلاحظ أن قيم البيكربونات متغيرة، وهي محصورة بين (151.6 – 278 مغ/ل) للمستوى (3-1) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (250مغ/ل)،ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث ينقص تركيز البيكربونات ويفسر ذلك بأكسدة المواد العضوية بعملية التنفس والتي تطرح غاز CO_2 الذي يتشكل منه بعد ذلك البيكربونات (عبد الستار ،2009 ؛نوال، 2008).

بينما سجلنا في الوثيقة (39) اكبر قيمة (240 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة B (218 مغ/ل) وجاءت نتائج المنطقة A بـــ(221.6 مغ/ل)، ويرجع الارتفاع في تركيز البيكربونات في المنطقة C للمياه الجارية التي تأتيه من المنطقة A وB اضافة الي تلوث بمياه الصرف الصحي في المنطقة (الوثيقة 09)حسب(ANRH, 2010).

عند مقارنة قيم البيكربونات بالقيم المسموح للشرب حسب وكالة حماية البيئة الامريكية 1975 اللذين حددوه بـــ (500مغ /ل) فهو ضمن المعايير المسموح بها للشرب وحسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 41 الصادرة 2012 ضمن المعايير المسموح بها للسقي.

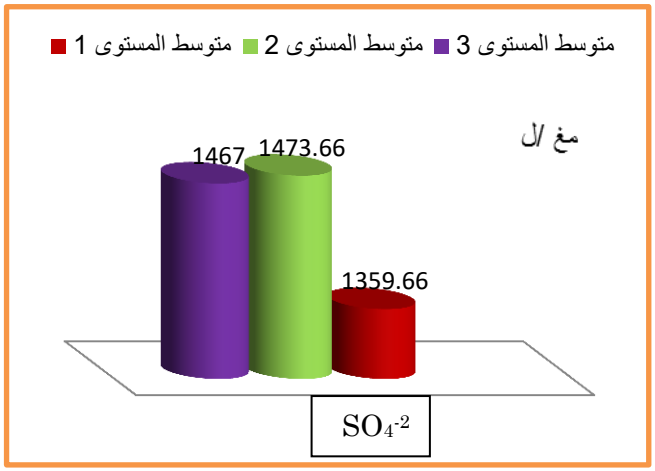


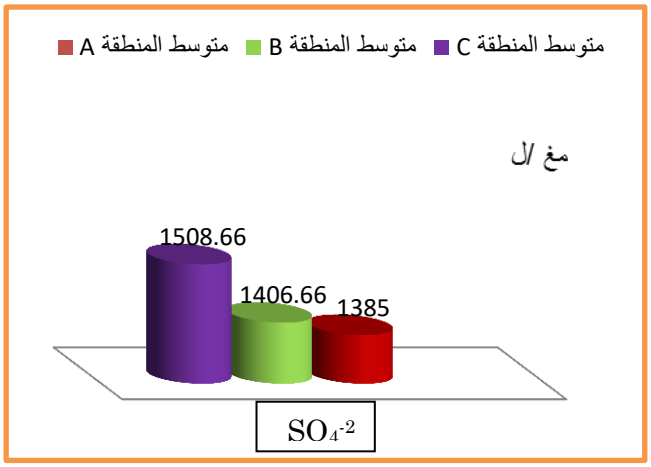


الوثيقة (39): توضح تغير متوسط قيم البيكربونات(HCO_3^-) حسب المستوى والمناطق.

I - 15- الكبريتات:(SO_4^{-2})

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (40) نلاحظ أن قيم الكبريتات متغيرة، وهي محصورة بين (13559.66 – 1473.66 مغ/ل) للمستوى (1-2) على التوالي، وكانت عند المستوى 3 (1467مغ/ل)
بينما سجلنا في الوثيقة (40) اكبر قيمة (1508.66 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة A (1385 مغ/ل) وجاءت نتائج المنطقة B بـ(1406.66 مغ/ل)، ويرجع هذا الاختلاف في القيم المناطق والمستويات الى مصدر الكبريتات في التربة الناتجة عن اكسدة الكبريتيد الذي يشتق من الصخور الطبيعية (البايرسيت) وكذلك من تكسر المواد العضوية الكبريتيدية ومن اختزال الكبريتات بواسطة البكتيريا اللاهوائية (عبد الستار،2009)، وكذلك المصادر الأخرى للكبريتات (المياه الجوفية الطبيعية)(باسم،2011)اما (مجبل، 2009) فسره عند ذوبان الجبس في الماء يزيد من تركيز الكالسيوم والكبريتات وفق المعادلة التالية: $CaSO_4 \rightleftharpoons Ca + SO_4$
عند مقارنة قيم الكبريتات بالقيم المسموح للشرب حسب و المنظمة العالمية لصحة 1996 و مواصفات وكالة حماية البيئة الامريكية 1975 والمواصفات القياسية العراقية 1996االذين حددوه بـ (250مغ /ل) ومنه نجد جميع المناطق خارج المعايير المسموح بها للشرب وحسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13 الصادرة 2014 المحددة بـ (400مغ/ل) ومنه نجد جميع المناطق خارج المعايير المسموح بها للشرب.





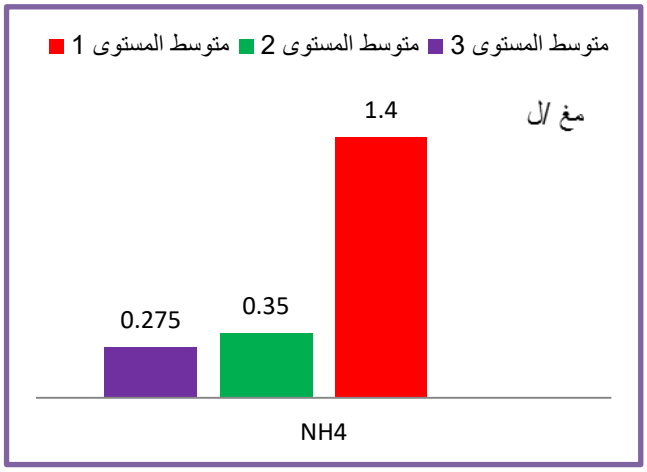
الوثيقة (40): توضح تغير متوسط قيم الكبريتات (SO_4^{-2})حسب المستوى والمناطق.

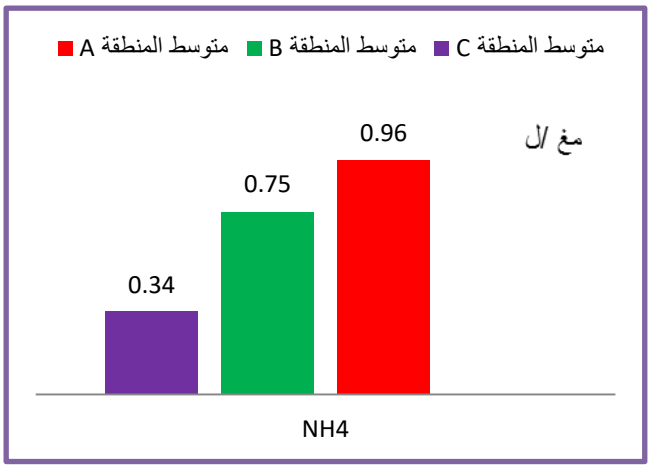
I - 16- امونيوم:(NH_4)

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (41) نلاحظ أن قيم الامونيوم متغيرة، وهي محصورة بين (0.275 – 1.40 مغ/ل) للمستوى (3-1) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (0.35مغ/ل)، ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث ينقص الامونيوم ويفسر بثلوث المياه بآبار الصرف الصحي، وكلما ابتعدنا في المستوى يخضع لعامل التخفيف والترشيح ويمنع انتقالها الى المستويات الاخرى لتثبتها على حبيبات التربة ذات الشحنة السلبة التي تجذب الامونيوم ذو الشحنة الموجبة.

بينما سجلنا في الوثيقة اكبر قيمة (0.96 مغ/ل) في المنطقة A بينما ادنى قيمة في المنطقة C (0.34مغ/ل) وكانت في المنطقة B بـ(0.75 مغ/ل) ،ويرجع هذا الاختلاف في المناطق الي درجة تلوث من منطقة الى اخرى (عبد الستار، 2009 ؛نوال، 2008) .

وعند مقارنة قيم الامونيوم بالقيم المسموح للشرب حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13 الصادرة 2014 المحددة بـ (قيم قصوى 0.5مغ/ل) ومنه نجد المنطقة A وB خارج المعايير المسموح بها للشرب، اما المنطقة Cضمن المعايير المسموح بها للشرب.





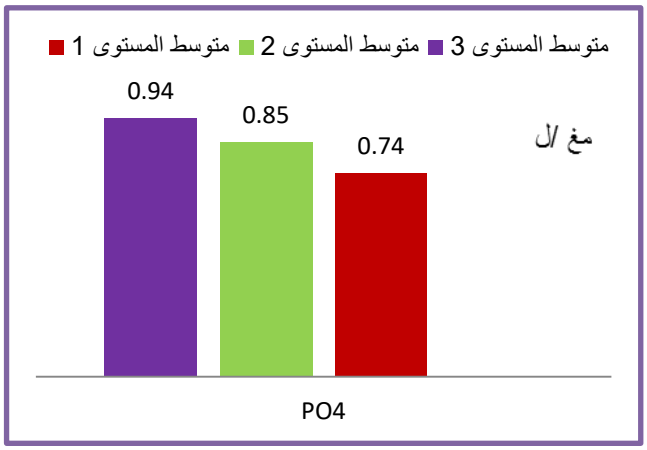
الوثيقة (41): توضح تغير متوسط قيم امونيوم (NH_4^+) حسب المستوى والمناطق.

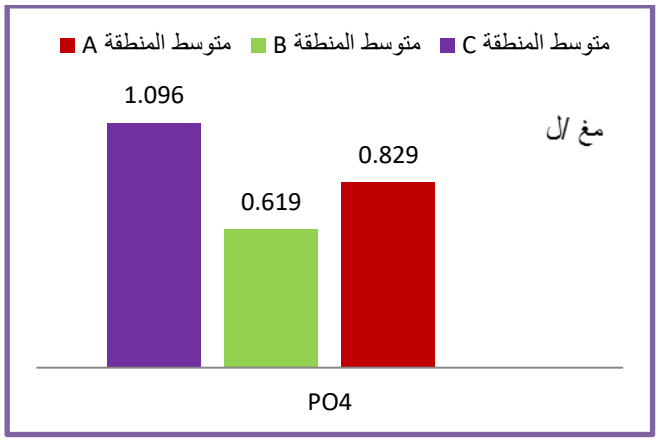
I - 17- الفوسفات:(PO_4^{-3})

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (42) نلاحظ أن قيم الفوسفات متغيرة، وهي محصورة بين (0.74 – 0.94 مغ/ل) للمستوى (3-1) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (0.35مغ/ل)، ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث يزداد تركيز الفوسفات ويفسر الاختلاف في المستوى الي استعمال المفرط للأسمدة الفوسفاتية في المستوى 3 (المستوى 3 مناطق فلاحية) وطبيعة الصخور.

بينما سجلنا في الوثيقة اكبر قيمة (1.096 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة B (0.619 مغ/ل) وكانت في المنطقة A بـ(0.829 مغ/ل) ويرجع الارتفاع في تركيز الفوسفات في المنطقة C للمياه الجارية التي تأتيه من المنطقة A و B (الوثيقة 09)حسب(ANRH, 2010 اضافة الي تلوث المنطقة وطبيعة المكامن الصخرية.

وعند مقارنة قيم الفوسفات بالقيم المسموح لشرب حسب الجريدة الرسمية الجزائرية العدد13 الصادرة 2014 المحددة بـ (قيم قصوى 5مغ/ل) ومنه نجد جميع المناطق ضمن المعايير المسموح بها للشرب.





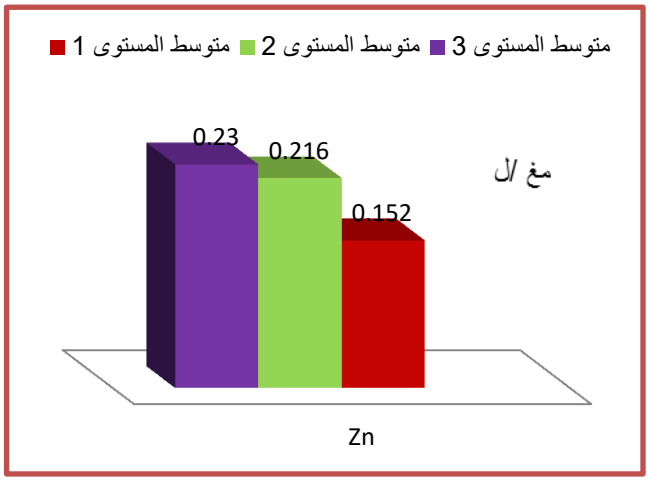
الوثيقة (42): توضح تغير متوسط قيم الفوسفات (PO_4^{-3}) حسب المستوى والمناطق.

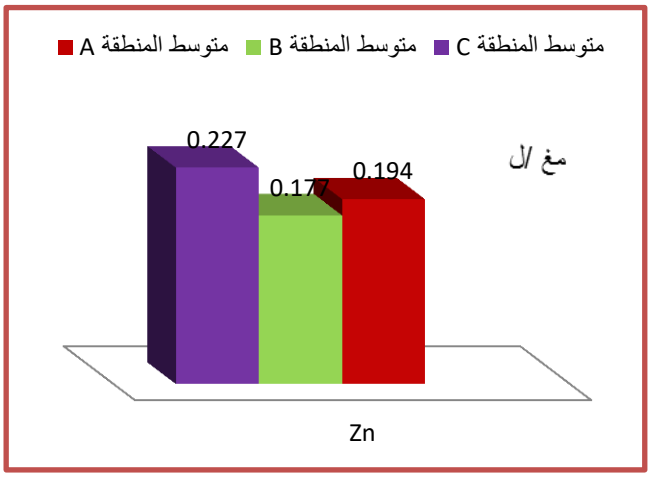
I - 18- الزنك:(Zn)

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (43) نلاحظ أن قيم الزنك متغيرة، وهي محصورة بين (0.15 – 0.23 مغ/ل) للمستوى (3-1) على التوالي، وكانت عند المستوى 2 (0.21مغ/ل)، ومنه يمكن القول كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث يزيد الزنك ويفسر وجودة بقيم ضئيلة جدا بسبب الاسمدة والمبيدات خاصة في المستوى 3 وبدرجة اقل من ابار الصرف الصحي (بسبب المواد العضوية المتحللة والادوية .....الخ).

بينما سجلنا في الوثيقة اكبر قيمة (0.227 مغ/ل) في المنطقة C بينما ادنى قيمة في المنطقة B (0.177 مغ/ل) وكانت في المنطقة A بـ(0.194 مغ/ل).ويرجع الاختلاف الطفيف في المناطق حسب الانشطة الزراعية الممارسة في كل في كل منطقة.

عند مقارنة قيم الزنك بالقيم المسموح للشرب حسب الجريدة الرسمية الجزائرية الصادرة 2014العدد13 بـ (5مغ /ل) وحسب الموصفات ومقايس المملكة الاردنية العدد 286 الصادرة 2008 المحددة بـ(4مغ/ل) و منه نجد جميع المناطق ضمن المعايير المسموح بها للشرب وحسب الجريدة الرسمية الجزائرية الصادرة 2012 العدد 41 المحددة بـ (10مغ/ل) ومنه نجد جميع المناطق ضمن المعايير المسموح بها للسقي .





الوثيقة (43): توضح تغير متوسط قيم الزنك (Zn) حسب المستوى والمناطق.

II - نتائج الدراسة البكتريولوجية :

التحليل النتائج

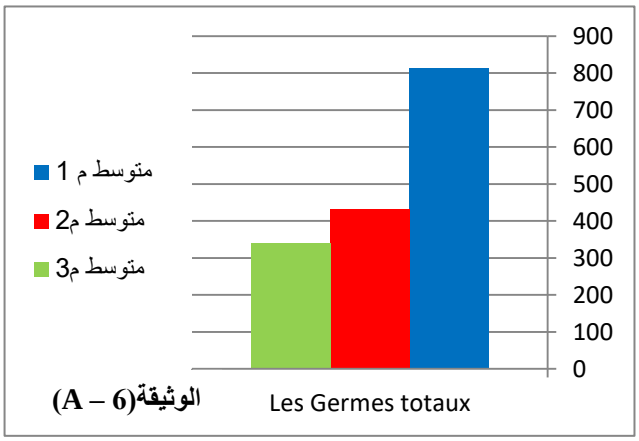
II-1- البكتيريا الكلية (Les Germes totaux)

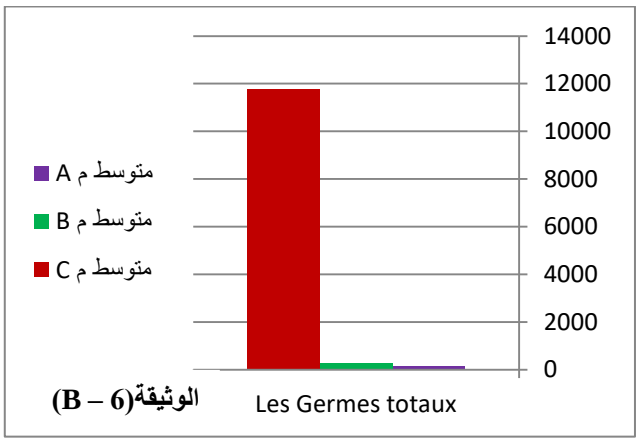
- الوثيقة(6 – A)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Germes totaux لثلاثة مستويات لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Germes totaux ضمن مياه ابار المجموعة الاولي والمقدرة بـ 812جرثومة /1 ملل تم تليها مياه ابار المجموعة الثانية بـ 432.33 جرثومة /1ملل وجاءت قيم مياه ابار المجموعة الثالثة في المرتبة الاخيرة بـ 339 جرثومة /1ملل.

- الوثيقة(6 – B)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Germes totaux لثلاثة مناطق لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Germes totaux ضمن مياه ابار المنطقة (C) والمقدرة بـ 1172جرثومة /1 ملل تم تليها مياه ابار المنطقة (B) بـ 276.66 جرثومة /1ملل وجاءت قيم مياه ابار المنطقة (A) في المرتبة الاخيرة بـ 133 جرثومة /1ملل





الوثيقة رقم(44):يوضح اعمدة بيانية توضح تعداد البكتيريا الكلية (Les Germes totaux)

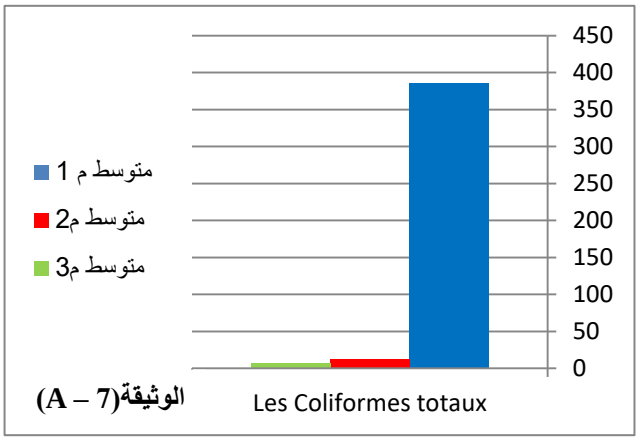
II -2- بكتريا القولون الكلية (Les Coliformes totaux)

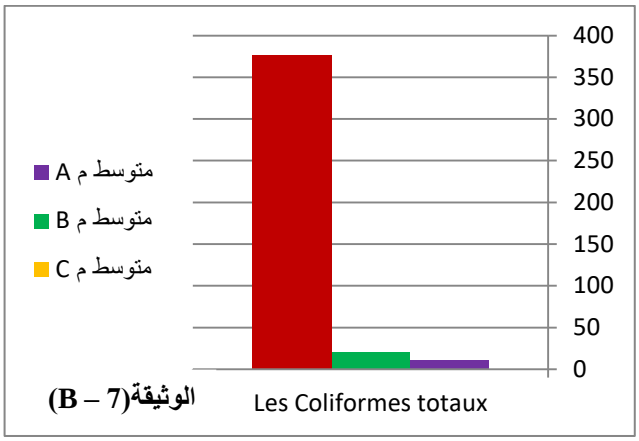
- الوثيقة(7 – A)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Coliformes totaux لثلاثة مستويات لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Coliformes totaux ضمن مياه ابار المجموعة الاولي والمقدرة بـ 386جرثومة /100 ملل تم تليها مياه ابار المجموعة الثانية بـ 13 جرثومة /100ملل وجاءت قيم مياه ابار المجموعة الثالثة في المرتبة الاخيرة بـ 7.33 جرثومة /100ملل.

- الوثيقة(7 – B)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Coliformes totaux لثلاثة مناطق لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Coliformes totaux ضمن مياه ابار المنطقة (C) والمقدرة بـ 376جرثومة /100 ملل تم تليها مياه ابار المنطقة (B) بـ 20.33 جرثومة /100ملل وجاءت قيم مياه ابار المنطقة (A) في المرتبة الاخيرة بـ 10.33 جرثومة /100ملل.





الوثيقة رقم(45):يوضح اعمدة بيانية توضح تعداد بكتريا القولون الكلية (Les Coliformes totaux)

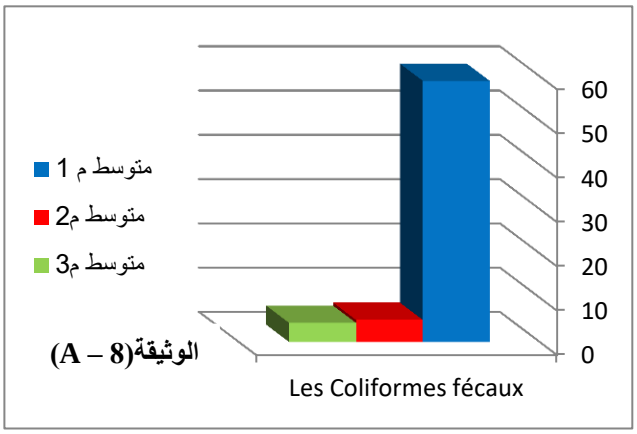
II -3- بكتريا القولون البرازية: Les Coliformes fécaux

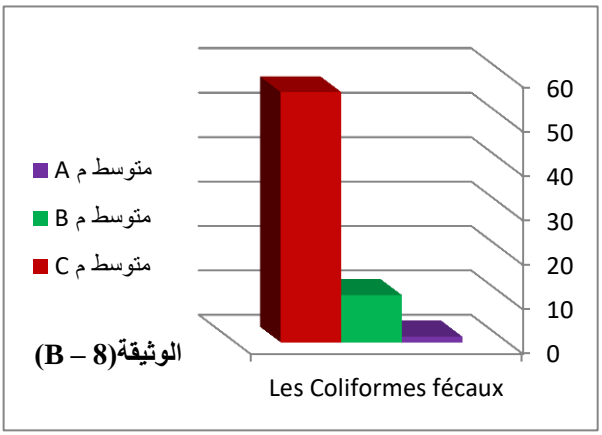
- الوثيقة(7 – A)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Coliformes fécaux لثلاثة مستويات لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Coliformes fécaux ضمن مياه ابار المجموعة الاولي والمقدرة بـ 59جرثومة /100 ملل تم تليها مياه ابار المجموعة الثانية بـ 5 جرثومة /100ملل وجاءت قيم مياه ابار المجموعة الثالثة في المرتبة الاخيرة بـ 4.33 جرثومة /100ملل.

- الوثيقة(7 – B)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Coliformes fécaux لثلاثة مناطق لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Coliformes fécaux ضمن مياه ابار المنطقة (C) والمقدرة بـ 56.33جرثومة /100 ملل تم تليها مياه ابار المنطقة (B) بـ 10.66 جرثومة /100ملل وجاءت قيم مياه ابار المنطقة (A) في المرتبة الاخيرة بـ 1.33جرثومة /100ملل.





الوثيقة رقم (46):يوضح اعمدة بيانية توضح تعداد بكتريا القولون البرازية (Les Coliformes fécaux)

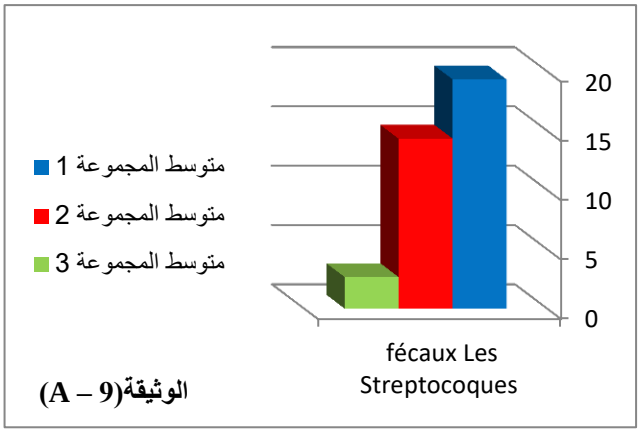
II -4- البكتيريا السباحية البرازية:Les Streptocoques fécaux

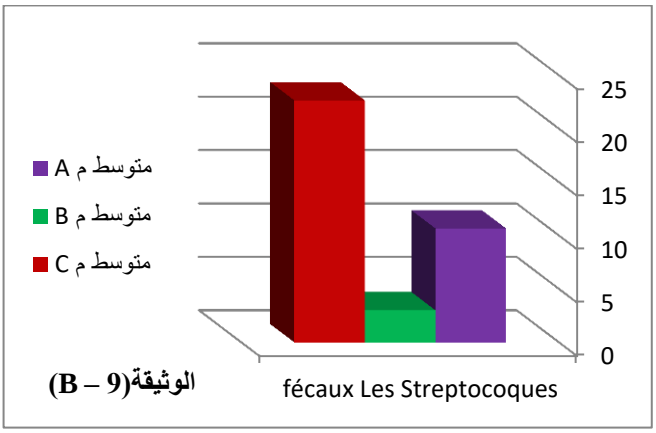
- الوثيقة(9 – A)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Streptocoques fécaux لثلاثة مستويات لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Streptocoques fécaux ضمن مياه ابار المجموعة الاولي والمقدرة بـ 19.33جرثومة /100 ملل تم تليها مياه ابار المجموعة الثانية بـ 14.33 جرثومة / 100ملل وجاءت قيم مياه ابار المجموعة الثالثة في المرتبة الاخيرة بـ 2.66 جرثومة /100ملل.

- الوثيقة(9 – B)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات Les Streptocoques fécaux لثلاثة مناطق لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـ Les Streptocoques fécaux ضمن مياه ابار المنطقة (C) والمقدرة بـ 22.66جرثومة /100 ملل تم تليها مياه ابار المنطقة (A) بـ 10.66 جرثومة / 100ملل وجاءت قيم مياه ابار المنطقة (B) في المرتبة الاخيرة بـ 3 جرثومة /100ملل.





الوثيقة رقم (47):يوضح اعمدة بيانية توضح تعداد البكتيريا السباحية البرازية (Les Streptocoques fécaux)

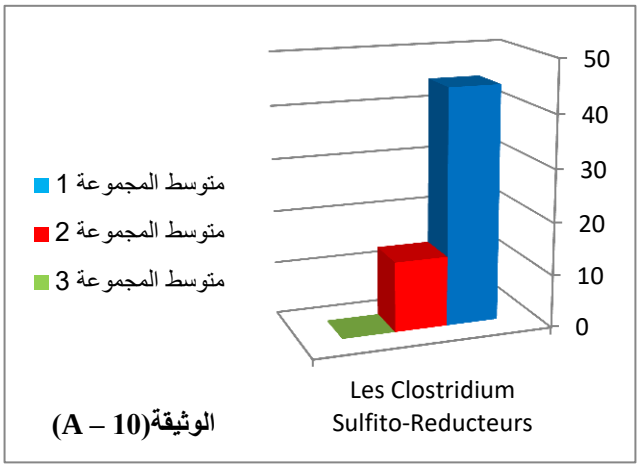
II -5- البكتيريا المرجعة للكبريت:Les Clostridium Sulfito-Reducteurs

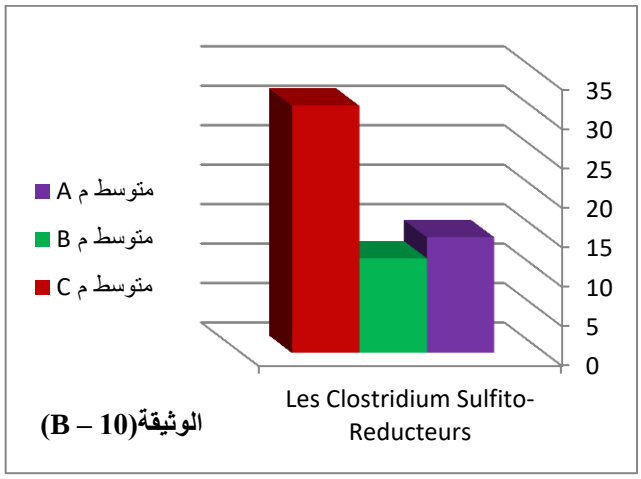
- الوثيقة(9 – A)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات **Les Clostridium Sulfito-Reducteurs** لثلاثة مستويات لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـــ **Les Clostridium Sulfito - Reducteurs** ضمن مياه ابار المجموعة الاولي والمقدرة بـــ 44.66 جرثومة /20 ملل تم تليها مياه ابار المجموعة الثانية بـ 13.33 جرثومة / 20ملل وجاءت قيم مياه ابار المجموعة الثالثة معدومة.

- الوثيقة(9 – B)

تمثل الاعمدة البيانية متوسط القياسات **Les Clostridium Sulfito-Reducteurs** لثلاثة مناطق لعينات المياه الجوفية حيث بلغ اعلي متوسط لـــ **Les Clostridium Sulfito - Reducteurs** ضمن مياه ابار المنطقة (C) والمقدرة بـــ 31.33 جرثومة /20 ملل تم تليها مياه ابار المنطقة (A) بـ 13.33 جرثومة / 20ملل وجاءت قيم مياه ابار المنطقة (B)معدومة .





الوثيقة (48): اعمدة بيانية توضح تعداد البكتيريا المرجعة للكبريت(Reducteurs Les Clostridium Sulfito)

المناقشة

تواجد البكتيريا Les germe totaux وLes Coliformes Totaux و Les Coliformes fécaux و Les Streptocoques fécaux و Les Clostridium Sulfito-Reducteurs يكون عددها كبير في عينات ابار مياه الجوفية للمستوي 1 وهذا راجع الى قربها من مصدر التلوث ويتناقص هذا العدد تدريجا كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث فيقل في عينات ابار مياه الجوفية للمستوي 2 ويتناقص عددها اكثر فاكثر في عينات ابار مياه الجوفية للمستوي 3 وهذا راجع الى ترشيح الملوثات عن طريق التربة والتخفيف الناجم عن المياه حيث يقل عددها كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث ويدعم ذلك نتائج التي تحصل عليها (صقر ومعروف،2006) و(Houssier et al , 2011)

وعند مقارنة متوسطات النتائج بين المناطق الثلاثة وجدنا تلوث كبير لأبار مياه الجوفية للمنطقة C اكثر من المنطقتين AوB بسبب ابار الصرف الصحي للمنطقة وكذلك المياه الملوثة القادمة من المنطقتين AوB لكون اتجاه مجري المياه الجوفية من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي وان المنطقة C تقع في الشمال الشرقي لبلدية حاسي خليفة ونلاحظ تقارب نوعا ما في نتائج عينات المنطقتين AوB

وهذا راجع لان المنطقتين تقعان في مستوي واحد لمجري المياه الجوفية حيث تقع المنطقة A في الجنوب الغربي والمنطقة B في الجنوب الشرقي (حسب ANRH، 1993) و يؤكد ذلك دراسة (Bouselsal et Kericl, 2014).

الخاتمة

من خلال الدراسة الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية المنجزة مخبريا، لمعرفة مدي التلوث الذي تتعرض له مياه السماط السطحي بآبار الصرف الصحي ولتحقيق ذلك إخترنا دراسة شاملة على المياه السماط السطحي فقمنا في هذه الدراسة باختيار ثلاثة مناطق (A)و(B)و(C) كل منطقة مقسمة الى 03 مستويات حسب البعد عن التجمعات السكانية (ابار الصرف الصحي) حيث قمنا بدراسة المعايير الفيزيوكميائية والبكتيريولوجية ومقارنتها مع المعايير الجزائرية والعربية والعالمية.

- وعند مقارنة النتائج الفيزيوكميائية التي تم الحصول عيها من خلال دراسة المياه السماط السطحي لثلاث مناطق في حاسي خليفة بمعايير مياه الشرب (الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13، 2014 ومنظمة الصحة العالمية، 1996، ومقاييس موصفات العراقية، 1996والسورية، 2007 ووكالة حماية البيئة الامريكية، 1975) وجدنا ان مياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة تتميز بـ

- المنطقة A: تحتوي على قيم الـPH والحرارة والنتريت والمغنزيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية والكلوريد و النيترات والكالسيوم والكبريتات وامونيوم خارج المعايير المسموح بها للشرب.
- المنطقة B: تحتوي على قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات والمغنزيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية والكلوريد و النيترات والكالسيوم والكبريتات وامونيوم خارج المعايير المسموح بها للشرب.
- المنطقة C: تحتوي على قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات والكالسيوم وامونيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية و المغنزيوم و الكبريتات خارج المعايير المسموح بها للشرب.

اما النتائج المستويات كانت كالتالي:

- المستوي (1) :تحتوي على قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات والمواد العالقة والطلب الكيمائي للأكسجين و المغنيزيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية والكلوريد والكالسيوم و الكبريتات وامونيوم خارج المعايير المسموح بها للشرب.

- المستوي (2): تحتوي على قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات C وامونيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية والكلوريد والكالسيوم والمغنيزيوم و الكبريتات خارج المعايير المسموح بها للشرب.
- المستوي (3): تحتوي على قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات وامونيوم الخاص بالمنطقة والمغنيزيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية والكلوريد والكالسيوم و الكبريتات خارج المعايير المسموح بها للشرب.
- وعند مقارنة المياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة بمعايير مياه السقي (الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 41،2012، ومنظمة الزراعة والاغذية FAO، 1989) وجدنا ان مياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة تتميز بـ
- المنطقة A: نجد قيم الـPH والحرارة والنتريت والمواد العالقة وDBO_5 والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للسقي، اما قيم والملوحة والناقلية والكلوريد و النيترات خارج المعايير المسموح بها للسقي
- المنطقة B: نجد قيم الـPH والحرارة والنتريت والمواد العالقة وDBO_5 والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للسقي، اما قيم والملوحة والناقلية والكلوريد و النيترات خارج المعايير المسموح بها للسقي
- المنطقة C: نجد قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات والمواد العالقة وDBO_5 والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للسقي، اما قيم والملوحة والناقلية والكلوريد خارج المعايير المسموح بها للسقي

اما النتائج المستويات فان جميع المستويات (1) و (2) و(3) كلها كالتالي:

حيث نجد قيم الـPH والحرارة والنتريت و النيترات والمواد العالقة والطلب الكيمائي للأكسجين و المغنيزيوم والعكارة والبيكربونات والفوسفات والزنك ضمن المعايير المسموح بها للشرب، اما قيم القساوة والملوحة والناقلية والكلوريد والنيترات والكبريتات خارج المعايير المسموح بها للشرب.

- وعلى ضوء هذه النتائج نقول ان مياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة حسب المعايير الفيزيوكميائية غير صالحة للشرب وتعاني من الملوحة عند استعمالها في السقي .

- وعند مقارنة النتائج البكتيريولوجية التي تم الحصول عيها من خلال دراسة المياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة بمعايير مياه الشرب (جميع البكتيريا معدومة باستثناء Les germe totaux اقل من 10/100ml) فنجد ان مياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة غير صالحة لشرب.
- وعند مقارنة المياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة بمعايير مياه السقي (Les Coliformes fécaux اقل من 100/100ml جرثومة لجميع المزروعات) فنجد ان مياه السماط السطحي لمنطقة حاسي خليفة صالحة لسقي.

- وفي الاخير اذا لم نجعل حد لهذا التلوث البيئي حتما ستصل في يوم ما الى تلوث خطير للمياه السماط السطحي مما يحد من استعمالاتها لهذا نرى ان الحل والاستراتجيات المناسبة للقضاء على هذا التلوث لما يسببه من وباء هو التخلص النهائي من ابار الصرف الصحي وتطبيق البديل المتمثل في شبكة الصرف الصحي مع ربط جميع المنازل بها ومعالجتها في محطات تصفية المياه، وتطهير مياه السماط السطحي عند استعمالها منزليا.

قائمة المراجع

باللغة العربية

1)- ابراهيم عزيز صقر وابتسام خليل معروف، 2006، مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته.

2)- أبو سعدة م .نجيب إبراهيم، 2000، التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجابيا وسلبيا دار الفكر العربي- القاهرة، 252ص.

3)- الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 13 الصادرة 15 جانفي 2014.

4)- الجريدة الرسمية الجزائرية العدد 41 الصادرة 15 جانفي 2012.

5)- الديوان الوطني لتطهير ONA،2017.

6)- الديوان الوطني للأرصاد الجوي، المديرية الجهوية للجنوب الشرقي، محطة الأرصاد الجوية ورقلة وهي مسجلة في الفترة الممتدة من سنة2006 إلى غاية سنة 2016.

7)- السعداني عبد الرحمان و السيد عودة ثناء مليجي، 2007، مشكلات بيئية طبيعتها- أسبابها- أثارها- كيفية معالجتها، دار الكتب الحديثة، 396ص.

8)- السعدي حسين علي، 2006، أساسيات علم البيئة والتلوث، دار اليازوري العلمية عمان الأردن، 411ص.

9)- الشرابي نجم الدين وهابيل منير وأبولبده زياد، 1987 أساسيات الأحياء الدقيقة - الجزء العملي- المطبعة الجديدة بدمشق، ص:71-72.

10)- الشركة الوطنية الجزائرية للمياه ADE.

11)- الموصفات والمقاييس المصرية،2005، الصادرة على الهيئة المصرية العامة لتوحيد القياس وجودة الانتاج.

12)- الوكالة الوطنية للموارد المائية A.N.R.H،1993.

13)- باسم حسين خضر العيدي ومحمد صادق سلمان،2011، دراسة نوعية ومقدار المياه الجوفية في محافظة الانبار وصلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية - مجلة جامعة النهرين المجلد (14) العدد(01).

14)- بن سلطان حنان،2007، دراسة مخطط شغل الاراضي رقم 07 بمقر بلدية حاسي خليفة، مكتب الدراسات والانجازات في التعمير في باتنة وحدة بسكرة.

15)- جاسم الشمري،2010، تلوث المياه الجوفية واثره علي صحة الانسان.

16)- جورجي نسيم ماهر، 2007، تحليل وتقويم جودة المياه، نشأة المعارف، جلال حزي وشركاءه، 194ص.

17)- حسن أحمد حسن حسان، 2000، التلوث البيئي وأثره على النظام الحيوي والحد من أثاره، 190ص.

18)- زهيرالكرمي وسعيد صابريني ،1978، الأطلس العلمي ،دار الفكر،ص 12-18-22.
19)- صلاح محمد عبد المومن وهناء سيدهم واشرف السعيد محمد خليل، 2010، تأثير الاملاح علي النبات- معهد بحوث امراض النبات ومركز البحوث الزراعية.
20)- شفيق جلاب سالم القيسى وعبود محمد هزيم الجميلي،2012، تقليل تأثير ملوحة ماء الري باستخدام نظام ري ثنائي مقترح - البحوث الفائزة بجائزة المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
21)- طرابلسي يوسف إبراهيم، 2000، الميكروبيولوجية الزراعية، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، ع ح/06730/01، 604ص.
22)- عباس مصطفى عبد اللطيف، الطبعة الأولى 2004، حماية البيئة من التلوث، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر/ م ب 10614/01،271ص.
23)- عبد الستار جبير الحياني، 2009، تقييم المياه الجوفية لبعض الابار قرب الخافجية في محافظة الانبار- مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة- المجلد الثالث العدد الثاني.
24)- مجبل محمد عبيد الجميلي ومحمد عبد الله محمد العاني، 2009، المتبقي من الكبريتات في مياه الري ودوره في تكوين الترب الصوديوية الحامضية، جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (09) العدد (01).
25)- محمد علي فرج، 2000، موسعة الهندسة الصحية، شبكات الصرف الصحي (تنقية المياه ومعالجة الهندسة لتلوث البيئة) الطبعة الأولى، دار الكتب الحديثة، 125ص.
26)- مؤسسة المواصفات والمقاييس المملكة الاردنية الهاشمية العدد 286 الصادرة 2008.
27)- محمد أمجد مراد آغا، 1988، الهندسة الصحية، منشورات جامعة حلب، كلية الهندسة الوراثية، 153ص.
28)- محمد قراوي وعبد الحميد دليمي، 2016، تلوث الماء وانعكاساته على صحة الانسان، جامعة قسنطينة.
29)- مكتب التجهيزات لبلدية حاسي خليفة،2017.
30)- نصر الحايك، 1989، تلوث المياه وتنقيتها، الطبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية، ص:6-31-.126
31)- نوال مدني ابراهيم محمد سالة،2008، خصائص مياه الشرب بمنطقة امدرمان ودور المجتمع في المحافظة عليها- جامعة الخرطوم.
32)-هدي عساف ومحمد سعيد المصري، 2007، مصادر تلوث المياه الجوفية.
33)- وصال فخري حسين وامال احمد محمود،2005، نوعية المياه الجوفية (بعض مناطق جنوب العراق)، مجلة ابحاث البصرة العدد31 الجزء الاول.

باللغة الفرنسية

1)- Anonyme, 1999, L'eau Tome l usages et polluants Gérard groscloude (coordinatinateur) ; I.N.R.A ; 147 rue de l'université 75338 paris cedex 07.

2)-Avril et al, 1988, Bactériologie clinique, édition Maloine, p 511.

3)-Bagnouls et Gaussen, 1957, les Climats biologiques et leurs classifications, Ann Géogr. frr.355,p 193,220.

4)- Boualem Bouselsal et Nacer Kherici, 2014, Effets de la remontée des eaux de la nappe phréatique sur l'homme et l'environnement : cas de la région d'El-Oued (SE Algérie), Afrique SCIENCE.

5)-Bourdon et Béjot, 1980, Microbiologie clinique Bactériologie-violooe,édition maloine, p495, Imprime en France.

6)-Bousseboua, 2000, éléments de microbiologie générale .édition de l'université-Mentouri.

7)- Bouziani, 2000, l'eau De la pénurie aux maladies, Edition IBN khaldoun , P 250.

8)- Bureau of indian standards, 2012, water quality - general guidance on the enumeration of micro-organisms by culture (first revision).

9)-C. Pilet et al, 1986, Bactériologie médicale et vétérinaire, édition Doin éditeur - paris, p372.

10)- Cote K. M, 1998**,** Des oasis malades de trop d'eau, Revue sècheresse, N° 02 Vol 03, p 123-130.

11)-Domart et Bourneuf, 1989, Nouveau larousse médical édition larousse, p139,576.

12)- Emmanuelle Hellier Et Sandrine Vaucelle, Juin 2011, Les Utilisations De L'eau Et Leurs Gestions.

13)-Emberger, 1955, Une classification biogéographiques des climats Rev.Trac.Bot Gèo.Zool Fase. Scio Mompelleir Série botaniques, p343.

14)-Flandrois et Chamart, 1988, Bactériologie médicale pratique, édition, p114, 142, 140Medsi Mc Grax-Hill(223).

15)-François et Valiron, 1994, mémento du gestionnaire de l'assainissement,édition technique et documentation, p196.
16)-Google earerth, 2017.
17)-Haslay. C, Leclerc. H, 1993, Microbiologie des eaux d'alimentation (Londres NEW York) 11, rue Lavoisier.
18)-Jean ham burger, 1979, Petite encyclopédie médicale, p1228, 1230, 1231, 1233.
19)- Leclerc et al, 1984, La microbiologie appliquée,édition Doin, p32, 40, 120.
20)-Le Verron et Miror , 1984, Microbiologie médicale, édition Flammrian médecine science, p989.
21)- Lewis (1986) Wastewater - A Guidance Manual.
22)- Mohammed Merzouki et al, January 2011, Pollution Des Eaux De Puits De Certains Quartiers De La Ville De Fes, Maroc.
23)- Ramade François, 1982, Éléments d'écologie (écologie appliquée) Mcgraw- Hill, Paris, P372.
24)- Rejsek Franck 2002, Analyse Des Eaux Aspects réglementaires et techniques, p125, 255.
25)- Rodier, 1984, L'analyse de l'eau (eau naturelle,eau résiduaire,eau de mer) 7 eme édition, dunid Bordass p363, 654.
26)-S. Houssier et al, 2002, Étude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger, Bull Soc Pathol Exot.

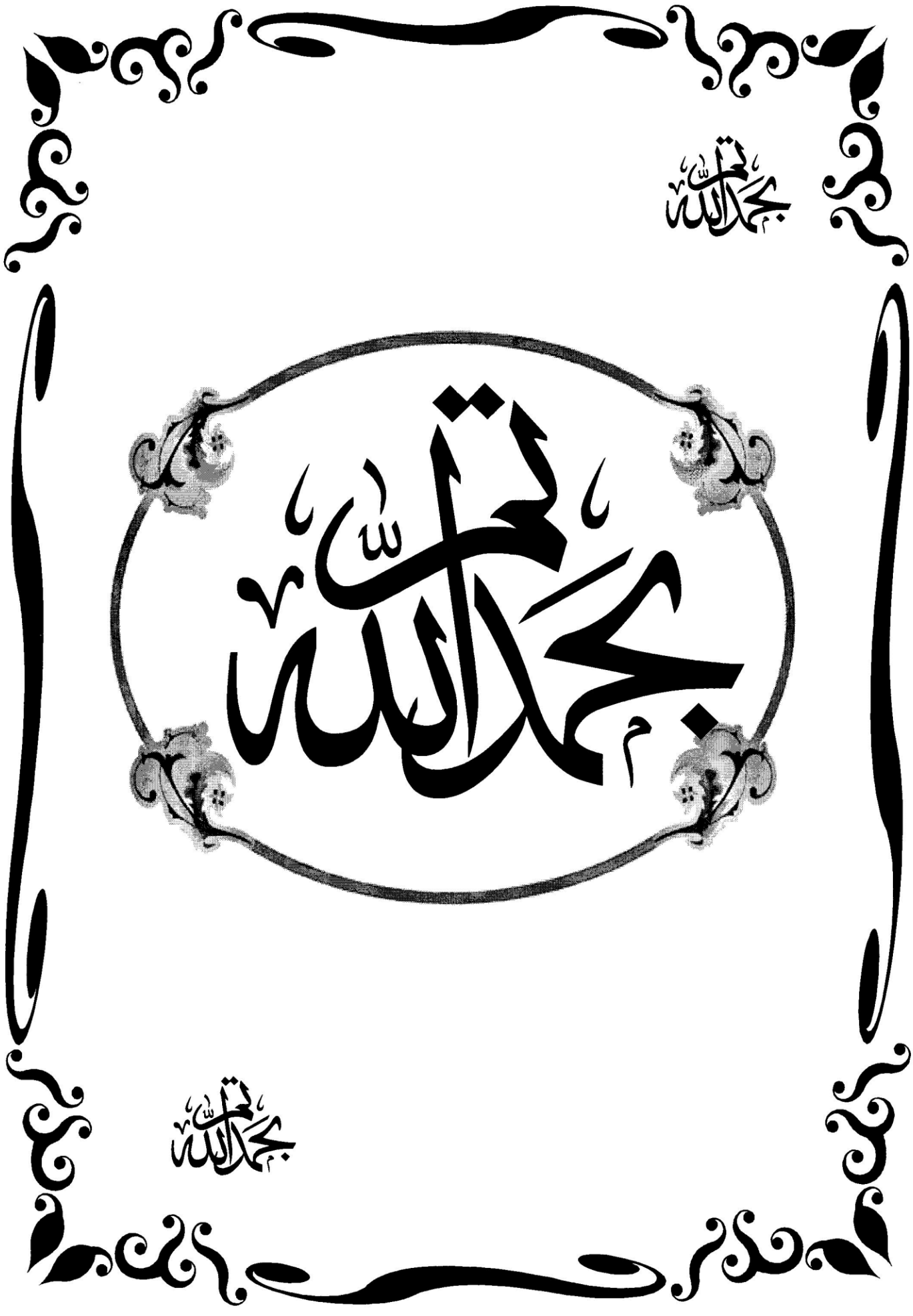
الملحق

الوثيقة توضح إحاطة حدائق النخيل بمنطقة الدراسة.

الوثيقة توضح المحاليل النهائية للكشف عن الامونيوم و النتريت والفوسفات

الوثيقة توضح قارورات اخذ العينات للتحاليل البكتيريولوجية

الوثيقة توضح اختبار الكوليفورم


بحمد الله
بحمد الله
بحمد الله