الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUPLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
UNIVERSITE DE OUARGIA
كلية الرياضيات وعلوم المادة
FACULTE DE MATHEMATIQUES ET SCIENCES DE LA MATIERE
قسم الكيمياء
DEPARTEMENT DE CHIMIE

رقم الترتيب :
رقم التسلسل :

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

تخصص : كيمياء المياه

من إعداد الطلبة: رحيم عبد الرؤوف – براشد حنان

تحت عنوان:

المساهمة في دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لتربة و مياه بحيرة حاسي بن عبد الله و مدى ملائمتها للمعايير البيئية

نوقشت يوم: 2019.09.

أمام لجنة المناقشة المكونة من :

هادف الدراجي	أستاذ محاضر (أ)	جامعة ورقلة	رئيساً
دقموش مسعودة	أستاذ محاضر (أ)	جامعة ورقلة	مناقشاً
محمد الأخضر بالفار	أستاذ محاضر (أ)	جامعة ورقلة	مؤطراً
شاوش خولة	أستاذ مساعد (أ)	جامعة ورقلة	مؤطرا

العام الجامعية 2019/2018

شكر و عرفان

بسم الله والصلاة والسلام على أشرف خلق الله

مُحَمَّد بن عبد الله

نحمد لله ونشكره عز وجل على توفقنا

في إنجاز هذا العمل

كما نتقدم بجزيل الشكر وعظيم العرفان إلى كل

من ساهم

في إنجاز هذا العمل ونخص بالذكر الأستاذ الفاضل

"بلفار مُحَمَّد لخضر" الذي أشرف على هذه مذكرة

دون أن ننسى لجنة المناقشة بقبولها على مناقشة هذه المذكرة وكل أساتذة قسم الكيمياء خاصة الأستاذ القدير " هادف الدراجي و كذا الأستاذة الفاضلة زروقي حياة بجامعة قاصدي مرباح ورقلة

كما لايفوتني أن أتقدم بالشكر إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد خاصة :

الأستاذة " شاوش خولة " و الأستاذين الفاضلين هادف الدراجي و الأستاذة دغموش على تفضلها بقبول مناقشة هاذا البحث و إثراءه بالنصائح و الإرشادات

فأسئا الله عز و جل أن يجزيهم كل خير و أن يرزقهم من فضله بغير حساب.

مسؤول مخبر الديوان الوطني للتطهير " مخلوفي "

عمال مخبر الديوان الوطني للتطهير بورقلة " "

عمال مخبر الأشغال العمومية بالجنوب بورقلة " عائشة – بحرية – صليحة "

عمال المكتبة بكلية الرياضيات وعلوم المادة بجامعة ورقلة

حنان براشد

رحيم عبد الرؤوف

قائمة الجداول

جدول رقم	العنوان	الصفحة
01	كثافة الماء بدلالة درجة الحرارة	11
02	معامل اللزوجة(ميلي باسكال. ثا) بدلالة درجة الحرارة	11
03	معامل اللزوجة بدلالة الملوحة	12
04	تغيرات درجة الحرارة (°C) خلال 2010-2017	20
05	تغيرات الرطوبة (%) خلال 2010-2017	21
06	تغيرات التشميس (h) خلال 2010-2017	22
07	تغيرات التساقط (mm) خلال 2010-2017	23
08	تغيرات التبخر (mm) خلال 2010-2017	24
09	معامل تغير قيمة DBO5 بدلالة حجم العينة المستعملة	39
10	نتائج الدراسة الحبيبية	46
11	نتائج نفاذية التربة	48
12	بعض الأمثلة على نفاذية التربة	48
13	يمثل المعايير التحليلية لأربعة مجموعات أساسية في المياه	58
14	المعايير الوطنية والدولية لمياه الشرب	49
15	يمثل نتائج التحاليل المتحصل عليها أثناء الدراسة	50
16	يمثل نتائج الأس الهيدروجيني pH	51
17	نتائج الناقلية الكهربائية (µS/ cm)	51
18	نتائج المواد الصلبة الذائبة (mg/l)	52
19	نتائج الملوحة	52

20	نتائج العكارة	53
21	نتائج المواد العالقة	53
22	نتائج تركيز الكلورير	54
23	نتائج تركيز النتريت	55

قائمة الأشكال

شكل رقم	العنوان	الصفحة
01	كميات ونوعيات المياه المتوفرة على وجه الارض	07
02	دورة الماء في الطبيعة	08
03	البنية الجزيئية للماء	10
04	المياه الجوفية ودورتها	13
05	مسطحات مائية	14
06	الموقع الجغرافي لولاية ورقلة	26
07	صورة لبحيرة حاسي بن عبد الله	27
08	صورة مقطع هيدروغرافي لمختلف الطبقات المائية للجنوب الشرقي	28
09	يمثل صورة لجهاز قياس pH	30
10	يمثل صورة لجهاز قياس الناقلية	31
11	يمثل صورة لجهاز قياس العكارة	31
12	يمثل صورة لجهاز *OXi métre*	32
13	ميزان تحليلي	34
14	فـــرن	34
15	جهاز نزع الرطوبة	34
16	نتائج تقدير نسبة الكلور في العينة	35
17	يمثل صورة للعينات بعد اضافة المحلول المنظم للكشف عن النتريت	36
18	يمثل إناء وضع التربة	40
19	يمثل صورة فرن التجفيف	40

20	مجموعة غرابيل حسب الحجم	41
21	ميزان قياس التربة	41
22	يمثل صورة لجهاز قياس pH	43
23	يمثل صورة لجهاز قياس الناقلية	43
24	صورة تمثل كيفية تحديد النفاذية	44

قائمة المخططات

مخطط رقم	العنوان	الصفحة
01	منحنى نوعية الرمل	47

قائمة الاختصارات

رمز	تسمية
O.M.S	Organisation Mondiale de la Santé.
N.A	Norme Algérien.
TDS	Substance Totale Dissoute.
pH	potentiel d'hydrogène
CE	Conductivité Electrique.

فهرس المحتويات

الرقم	العنوان	الصفحة
المقدمـــة العامـــة		
الفصل الأول : عموميات حول التربة و الماء.		
	تمهيد	
I	عموميات حول التربة و الماء	
1-I	عموميات حول التربة	
1-1-I	علم التربة (Pédologie)	
2-1-I	تعريف التربة	
3-1-I	أنواع الصخور	
4-1-I	مكونات التربة الرئيسية	
5-1-I	مكونات الجزء المعدني	
6-1-I	أهم أنواع التربة	
7-1-I	خصائص التربة	
2-I	عموميات حول الماء	
1-2-I	تواجد الماء في الطبيعة	
2-2-I	دورة الماء في الطبيعة	
3-2-I	مصادر المياه	
4-2-I	نوعية المياه	
1-4-2-I	مياه نقية و صالحة للإستعمال البشري	
2-4-2-I	مياه غير نقية أو ملوثة طبيعيا	
3-4-2-I	مياه غير صالحة للاستعمال أو ملوثة	
5-2-I	الصفات الفيزيائية للماء	

6-2-I	علاقة الماء بالكيمياء	
	الفصل الثاني :دراسة عامة حول الميـــاه الجوفيـــة و مناخ المنطقة	
II	دراسة عامة حول المياه الجوفية و المناخ.	
1-II	أنواع المياه و مصادرها	
1-1-II	المياه الجوفية	
2-1-II	المياه السطحية	
3-1-II	مياه البحار	
2 -II	تعريف المياه الجوفية	
3-II	أسباب تلوث المياه الجوفية	
1-3-II	الأنشطة الزراعية	
2-3-II	الأنشطة البشرية	
3-3-II	الأنشطة الصناعية	
4-3-II	السحب المفرط للمياه الجوفية	
4-II	تصنيف المصادر المائية	
1-4-II	المصادر السطحية	
	أ البحيرات	
	أ - 1 البحيرات الطبيعية	
	أ - 2 البحيرات الإصطناعية	
2-4-II	المصادر الجوفية	
5 -II	تصنيف المياه الجوفية	
1-5 -II	مياه منطقة التبادل المائي النشط (مياه الطبقات العليا)	
2-5 -II	مياه منطقة التبادل المائي العسير(مياه الطبقات المتوسطة)	
3-5 -II	مياه منطقة التبادل المائي الخامل(مياه الطبقات العميقة)	
6 -II	الظواهر الجيولوجية الناتجة عن المياه الجوفية	

II- 6-1	مظاهر جيولوجية ناتجة عن الذوبان:		
II- 6-2	مظاهر جيولوجية ناتجة عن عملية الإنجلال		
II- 6-3	مظاهر جيولوجية ناتجة عن عملية الترسيب		
II- 7	دراسة الخصائص المناخية للمنطقة		
II- 7-1	درجة الحرارة		
II- 7-2	نسبة الرطوبة		
II- 7-3	الإشعاع الشمسي		
II- 7-4	التساقط		
II- 7-53	نسبة التبخر		
الفصل الثالث : الطرق والأدوات المستعملة			
تمهيد			
III	التعريف بالمنطقة و الطرق و الأدوات المستعملة في الدراسة		
III-1	التعريف بالمنطقة		
III-1-1	الموقع الإقليمي لولاية ورقلة		
III-1-2	الموقع الجغرافي لبحيرة حاسي بن عبد الله		
III-1-3	أهم الطبقات الهيدروغرافية للمنطقة		
	أولا	طبقة المركب النهائي *Complexe Terminal* :	
	ثانيا	طبقة المتداخل القاري (*Nape continental Intercalaire*)	
III-2	المواد المستعملة و الطرق العملية		
III-2-1	الطرق المتبعة لأخذ عينة الماء		
III-2-2	دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية		
	01	قياس الأس الهيدروجيني (pH)	
	02	تعيين الناقلية الكهربائية Conductivité métre (CE)	

	03	تعيين درجة العكارة Turbidité	
	04	تقدير المواد الصلبة الذائبة TDS	
	05	تحديد الملوحة Salinité	
	06	تقدير تركيز الاكسجين المنحل	
	07	تحديد المواد العالقة MES	
	08	تقدير تركيز أيونات الكلورير Chlorures (Cl^-)	
	09	تحديد تركيز النتريت NO_2^-	
	10	تحديد تركيز النترات NO_3^-	
	11	تحديد الطلب الكيميائي للأكسجين DCO	
	12	تحديد الطلب البيوكميائي للأكسجين	
3-III		المواد المستعملة والطرق العملية لتحليل التربة	
1-3-III		الأدوات المستعملة	
2-3-III		الطريقة المتبعة لأخذ عينة التربة	
3-3-III		دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة	
	01	التحليل الحبيبي للتربة	
	02	كمية الكلس في التربة	
	03	رطوبة التربة	
	04	الدليل الهيدروجيني pH للتربة	
	05	الناقلية الكهربائية للتربة	
	06	المتبقي الجاف لمستخلص التربة بعد عملية الترشيح	
	07	نفاذية التربة	
5-III		خلاصة الفصل	
الفصل الرابع : نتائج الدراسة ومناقشتها			

IV	مناقشة نتائج التحاليل و الدراسة للتربة و الماء		
1-IV	مناقشة نتائج التربة		
2-IV	النتائج الفيزيوكيميائية للتربة		
	01	الدراسة الحبيبية	
	02	تحديد كمية الكلس في التربة	
	03	تحليل نفاذية التربة	
3-IV	مناقشة نتائج تحليل المياه		
1-3-IV	المعايير النوعية المعتمدة في الدراسة		
2-3-IV	مناقشة النتائج		
	01	نتائج الأس الهيدروجيني	
	02	نتائج الناقلية الكهربائية	
	03	نتائج المواد الصلبة الذائبة	
	04	نتائج الملوحة	
	05	نتائج العكارة	
	06	نتائج المواد العالقة	
	07	نتائج الكلورير	
	08	نتائج النتريت	
	09	نتائج النترات	
	10	الطلب الكيميائي للأكسجين	
	11	الطلب البيوكميائي للأكسجين	
4-IV	خلاصة الفصل		
الخلاصة العامة			
المراجع			

المقدمـــــــة العـــامـــة:

الماء هو النعمة الكبرى و المنة العظمى التي أنم الله بها على بني البشر فيه أقام حياتهم و قسم أرزاقهم و منه خلقهم، حيث ذكر إسم الماء في القرآن في 17 آية كما ذكر باسم ماء في (34) آية، كما أن الماء يعتبر جزء أساسي في التركيب العام والأداء الوظيفي لأجسام الكائنات الحية ، أين تواجه الدول النامية في الوقت الراهن عدة مشاكل بيئية خاصة تلك التي لها علاقة وطيدة بمعالجة المياه السطحية و التي تكون في غالب الأحيان عبارة عن بحيرات أو مستنقعات مائية ظهرت جراء وجود فجوة على السطح أو جراء السقي الزائد لمستثمرات فلاحية في منطقة ما ، كما للمورد المائي دورا كبيراً في تحديد مناطق الاستيطان وقيام وازدهاراقتصاد الدول ومصدر رخائها ، وسيبقى العامل الأساسي لأنشطة الإنسان على مر العصور، كما أن مسألة توافره في وقتنا الحالي أصبح من أكبر هموم العصر وكذا كيفية استغلاله نتيجة التناقص المستمر في مصادره وزيادة استهلاكه ، إذ كان لابد من التعامل والاستفادة من الماء بطريقة مرشدة لأن سوء استخدامه أو تلوثه بالمخلفات العضوية أو اللاعضوية أو الحيوية أو السموم قد يجعله ضارا أكثر منه نافعا ، وهذا سواء على المستوى العالمي أو الإقليمي أو المحلي مما جعله محل دراسة لكثير من الباحثين، حيث انصبت معظم أعمالهم على دراسة خصائصه الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية ومختلف العناصر التي تدخل في تركيبته ومدى صلاحيته لمختلف الاستعمالات سواء للاستهلاك البشري , الزراعي أو الصناعي .

تزود معظم بلديات و دوائر ولاية ورقلة بالمياه الصالحة للشرب عن طريق مصدر مائي أساسي ألا وهو المياه الجوفية المخزنة في باطن الأرض بمختلف طبقاتها والمستغلة بالآبار الجوفية ، أما بالنسبة للمياه السطحية فهي تعتبر مصدر نادر للمياه إ ن لم نقول أنها شبه منعدمة ، وعليه فقد هدفت دراستنا إلى معرفة الخصائص (الفيزيوكيميائية) ونوعية المياه المتواجدة ببحيرة حاسي بن عبد الله التابعة إقليميا لدائرة سيدي خويلد بولاية ورقلة ومدى مطابقتها للمعايير البيئية الوطنية وا لعالمية لمياه المسطحات المائية و المياه الصالحة للشرب وفق المخطط التالي :

- الفصل الأول :عموميات حول التربة و الماء.
- الفصل الثاني :المياه الجوفية.
- الفصل الثالث : طرق وأدوات الدراسة.
- الفصل الرابع : نتائج ومناقشة

الفصل الأول

عموميات حول التربة و الماء

I - عموميات حول التربة و الماء.

I-1 – عموميات حول التربة.

I-1-1 علم التربة (Pédologie):

هو العلم الذي يتناول دراسة خواص التربة المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية والخصوبية والحيوية, كما يعني بحصرها وتصنيفها واستصلاحها وصيانتها من التدهور ويهتم بتكوينها وتوزعها الجغرافي واستعمالاتها الزراعية وتطبيق مختلف التقنيات الحديثة لرفع انتاجاتها . [19]

I-1-2 تعريف التربة :

عموما يمكن تعريف التربة على أنها ذلك الجزء السطحي الهش من القشرة الخارجية للكرة الأرضية وتتكون التربة من مجموعة من المواد الصخرية الصلبة التي خضعت إلى عوامل طبيعية وبيولوجية وبيئية مختلفة كالتعرية مما أدى إلى تحويلها للشكل الهش, وبما أن أصل التربة صخورا تعرضت لعوامل عديدة أدى إلى تحولها فهذا حتما يقتضي أن الجزيئات والمكونات الصخرية قد تأثرت بعوامل الطبيعة التي أدى إلى تغيرها وبالتالي فان مكونات التربة حتما تختلف عن مكونات الصخور فتحول الصخور إلى تربة ناتج ة عن تفاعل كل من الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي معا وبفعل عوامل مختلفة فيؤدي إلى تشكل التربة بأشكال وأنواع مختلفة و بالتالي فان التربة هي خليط معقد من جزيئات مائية وغازية ومعدنية بنسب معينة تختلف من تربة لأخرى وهذا ما يسمى هيكل التربة التي تحتفظ التربة من خلاله بالعناصر والمعادن المختلفة داخل جزيئاتها حيث تتضمن هذه الفجوات والمسامات جزيئات الماء وبعض الغازات.

وتشكل التربة يمر بأربعة مراحل أساسية بالشكل التالي حيث تبدأ المرحلة الأولى بتشقق الصخور وتفتتها بفعل عوامل الحت والتعرية والعوامل الطبيعية الأخرى ومن ثم يتم الانتقال للمرحلة الثانية التي تلعب النباتات والأشجار دورا مهما بزيادة تفتت الصخور وجعلها

أكثر هشاشة لتأتي فيما بعد المرحلة الثالثة التي تصبح التربة بها غنية أكثر بالمعادن وفي المرحلة الرابعة تصبح الأساس للغطاء النباتي وتصبح غنية بالأملاح والمعادن اللازمة لنمو النباتات .[19]

I-1-3 - أنواع الصخور:

صخور الأرض وترابها مكون من ثلاثة أنواع من الصخور الأصلية هي مصدر الأم لها الصخور الأصلية هي :

- **الصخور النارية** : التي تكونت أساسا من عمليات تبريد وتبلور المادة المنصهرة أما فوق سطح الأرض أو قريبا من السطح والتي لم يطرأ عليها تغيرات كبيرة ,مثل البازلت
- **الصخور الرسوبية** : والمتكونة من تصلب الرواسب المحمولة بواسطة الرياح أو المياه الجارية ذات أصل كيميائي أو عضوي مثل الصخور الفوسفاتية.
- **الصخور المتحولة** : ناتجة من تحول الصخور النارية والرسوبية نتيجة الحرارة والضغط مثل صخور المرمر.[19]

I-1-4 - مكونات التربة الرئيسية :

التربة نظام ثلاثي الأطوار ,الصلبة، السائلة والغازية .

أ. **الحالة الصلبة :** تتكون من خليط من المواد المعدنية والعضوية بأحجام مختلفة بحيث تكون هيكل التربة .

ب. **الحالة الغازية :**في داخل هذا الهيكل نظام المسامات تمثل قنوات الاتصال بين جسم التربة والمحيط الخارجي تكون مشغولة بهواء التربة

ج. **الحالة السائلة :**المسامات التي تكون مشغولة بالماء مع كمية مختلفة من المواد الذائبة

الحالة الصلبة في التربة ثابتة نسبيا بالنسبة لتكوينها وكيفية ترتيب مكوناتها بينما تعاني الحالتين السائلة والغازية من تغيرات كبيرة ومستمرة.

مكونات التربة لا توجد بشكل منفصل عن بعضها في الطبيعة وإنما تتداخل فيما بينها .[19]

I-1-5- مكونات الجزء المعدني :

يتكون الجزء المعدني من التربة من رمل وغرين (طمي), وطين .

> 2ملم حصى وحجارة 2-0.05 رمل 0.05 -0.002 طمي (غرين) < 0.002 طين

حبيبات الرمل اكبر حجما ,بينما الطين اصغر حبيبات التربة .

ولحبيبات الطين القدرة على امتزاز (ادمصاص) الماء والعناصر الغذائية لذا فان وجود الطين يعطي التربة أهمية اكبر. وتطلق تسميات على أنواع التربة تبعا لنسب مكونات من الرمل والغرين والطين.[19]

I-1-6 - أهم أنواع التربة :

- التربة الرملية (التربة الخفيفة) تحتوي على اقل من 20%من وزنها غرين وطين ,وهي جيدة الصرف والتهوية وقدرتها على الاحتفاظ بالماء منخفضة جدا.
- التربة الطينية (التربة الثقيلة) تحتوي على اقل من 30% من وزنها طين ,وهي رديئة التهوية ولكن سعتها الحقلية (قدرتها على الاحتفاظ بالماء) والغذائية عالية جدا.
- التربة المزيجية (الصفراء) وتعد أفضل الأنواع وتتركب من نسب جيدة من الرمل والغرين والطين ,فإذا احتوت على كمية أكثر من الطين عرفت بأنها تربة مزيجيه غرينية .[19]

I-1-7 – خصائص التربة :

- **الخصائص الفيزيائية للتربة :**

تشكل الخصائص الفيزيائية للتربة قوام التربة ولون التربة وبنيتها وسمكها حيث يتمثل قوام التربة بتوازنها وتركيب حبيباتها ويختلف لون التربة من تربة لأخرى حسب طبيعة الصخور والمعادن التي تشكلت منها مما يؤدي أيضا إلى اختلاف سمك التربة وبناء على كيفية التحام حبيبات التربة معا فانه يمكن قياس بنيتها .

- **الخصائص الكيميائية للتربة :**

إن الخصائص الكيميائية للتربة والناتجة عن تشكل الايونات والعناصر تلعب دورا مهما في تغذية التربة للنباتات المزروعة بداخلها .

- **الخصائص البيولوجية للتربة :**

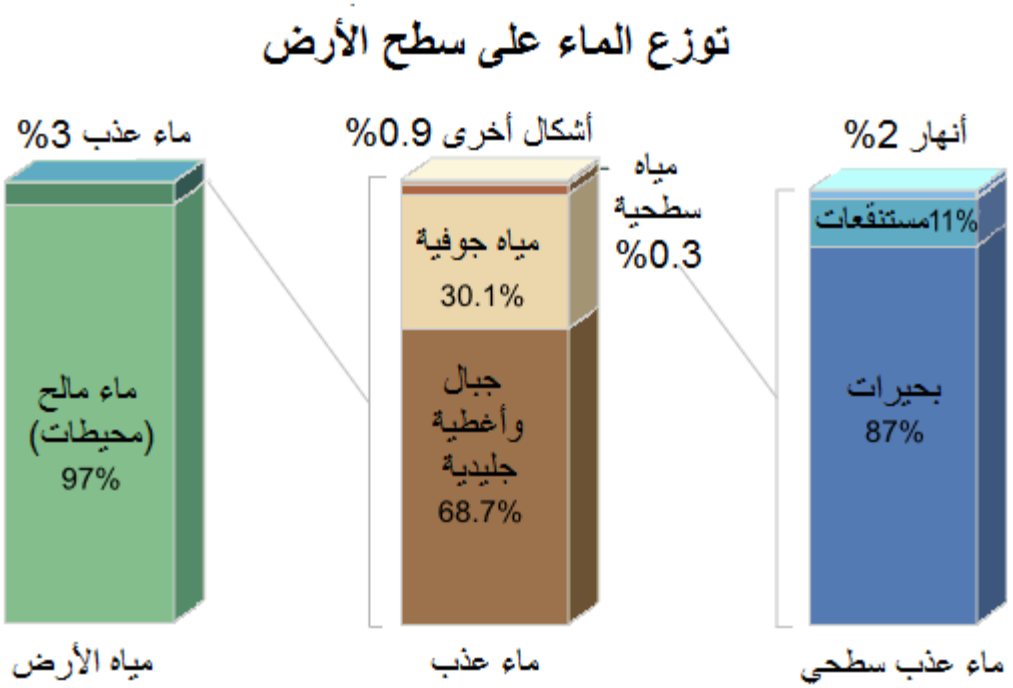
تتمثل الخصائص البيولوجية للتربة نتيجة للعناصر الناتجة عن تحلل النباتات والحيوانات داخل التربة .تلعب التربة دورا مهما في حياة الإنسان حيث تعتبر الركيزة الاساسية للغطاء النباتي الذي يشكل المصدر الأساسي للغذاء للنباتات والحيوانات ويعتبر وسيلة تنظم جريان الماء.[19]

I -2- عموميات حول الماء :

I -2-1- تواجد الماء في الطبيعة:

يعتبر الماء من أبرز النعم التي أنعم بها الله سبحانه و تعالى على الإنسان.

و يشكل الماء نسبة جد معتبرة من مساحة الكرة الأرضية إذ تقدر بحوالي 71 % و توجد عدة مصادر للم ياه (بحار، محيطات، أنهار و بحيرات ... إلخ) ، كما أنه يعتبر أحد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته ويقدر الحجم الكلي للماء بحوالي 1360 مليار متر مكعب ، 97 % من هذا الحجم موجود في البحار والمحيطات و 03 % مجمد والمياه المالحة تمثل المصدر الرئيسي للمياه العذبة وذلك عن طريق الدورة الهيدرولوجية للماء.[2]



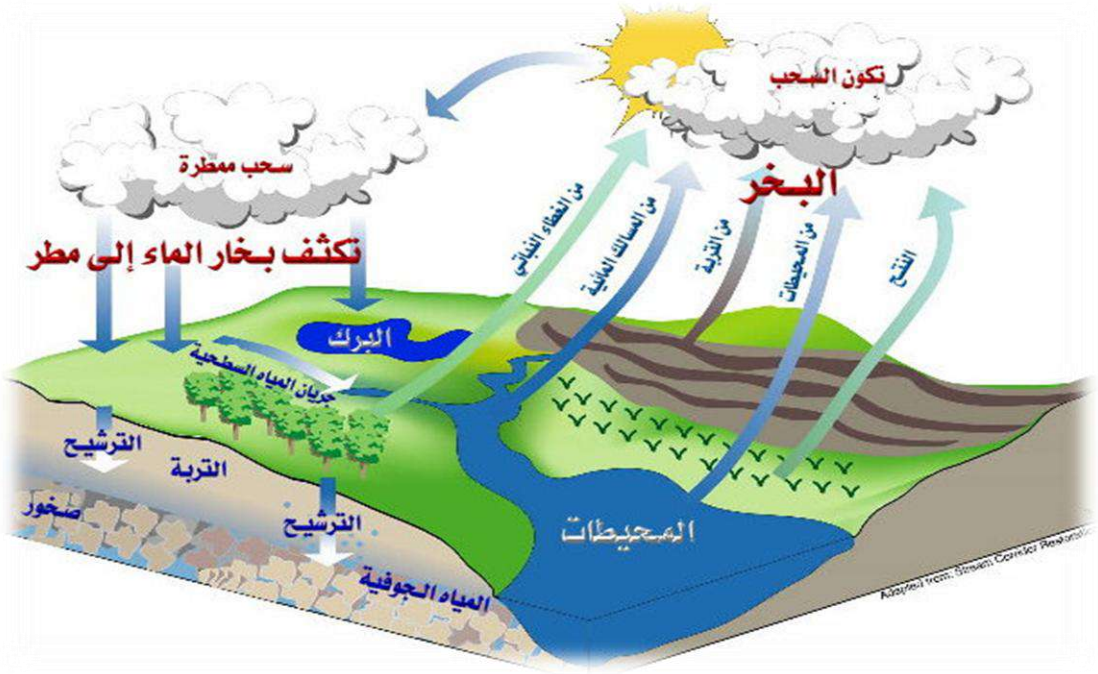
- **الشكل رقم (01): كميات ونوعيات المياه المتوفرة على وجه الارض.[2]**

I-2- 2- دورة الماء في الطبيعة:

تعتبر المحيطات المصدر الأساسي لدورة المياه في الطبيعة حيث تتبخر المياه بفعل الطاقة الحرارية التي تصل إلى الأرض مع أشعة الشمس من سطوح المحيطات وبقية المسطحات المائية كالبحار والبحيرات والأنهار حيث تحرك الرياح الهواء الرطب المعبأ بالبخار إلى أماكن أخرى ذات حرارة منخفضة إذ يتكاثف مرة أخرى ويسقط على شكل أمطار وثلوج على سطح الأرض فالماء الناتج يحدث له إحدى الأمور الثلاث:

- ❖ يستقر حيث يسقط ثم يتبخر.
- ❖ يسقط عبر منحدر إلى أسفل مستوى.
- ❖ يتخلل طبقات الأرض.

هذا الأخير حيث يسري في رحلة ربما تنتهي بعد بضع دقائق أو بعد عدة سنوات وتشكل ما يعرف بالمياه الجوفية وهذه الدورة هي التي تجعل المياه العذبة مياه متجددة مما يسمح بالحياة على كوكب الأرض.



الشكل رقم (02): يمثل دورة الماء في الطبيعة.[2]

I-2- 3- مصادر المياه:

- تتنوع مصادر المياه كثيرا على سطح الكرة الأرضية نظرا لمساحة وجودها الواسعة جدا ولكن يمكن تقسيم المياه تبعا لمصادرها الطبيعية إلى:
- 1. مياه البحار والمحيطات .
- 2. مياه الأمطار.
- 3. مياه الأنهار.
- 4. مياه البحيرات.
- 5. المياه الجوفية.

أما بخصوص أنواع المياه فلقد قسم العلماء المياه تبعاً لطبيعتها ومكوناتها إلى نوعين رئيسيين هما:

1 -**المياه السطحية**: وهي المياه التي توجد على سطح الكرة الأرضية بحيث تكون متاحة للاستخدام بسهولة، وتقسم بدورها حسب ملوحتها إلى:

- **المياه المالحة**: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح المعدنية المنحلة و تعد البحار والمحيطات المصدر الرئيسي للمياه المالحة.
- **المياه العذبة**: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة أو معدومة في بعض الأحيان من الأملاح المعدنية المنحلة، تعد الأنهار والجداول والجليد القطبي والأمطار المصدر الرئيسي للمياه العذبة.

2 -**المياه الجوفية:**

- وهي المياه الموجودة تحت سطح الأرض، سواء تلك الموجودة في المناطق المشبعة هي المنطقة المملوءة فراغاتها بالكامل بالمياه(أو غير المشبعة) هي المنطقة الواقعة مباشرة تحت سطح الأرض وتحتوي المواد الجيولوجية المكونة لها المياه والهواء في الفراغات الفاصلة بين حبيبات التربة.[20]

I-2-4 نوعية المياه:

يمكن تقسيم المياه بالنسبة لصلاحيتها للاستخدام كالأتي :

I-2- 4-1 مياه نقية و صالحة للاستعمال البشري:

وهو الماء الخالي من أي جراثيم ومن المواد المعدنية الذائبة التي تكسبه لونا أو تجعله غير صالح للاستعمال أي تتوافر فيه خاصية النقاء، ويخلو من مسببات اللون والعكارة والطعم والرائحة أي عدم احتوائه على شيء ضار بالصحة.[4]

I-2-4-2 مياه غير نقية أو ملوثة طبيعيا:

وهي المياه التي تعرضت لعوامل طبيعية أكسبتها تغير في اللون والطعم أو الرائحة والعكارة نظرا لوجود مواد غريبة عضوية ذائبة أو عالقة في الماء، إلا أن هذا لا يعني تأكيد عدم صلاحية مياه الشرب.[4]

I-2-4-3 مياه غير صالحة للاستعمال أو ملوثة:

وهي المياه التي تحتوي على بكتيريا أو مواد كيميائية سامة تجعلها ضارة بالصحة العامة نظرا لما تسببه من أمراض مما يؤكد عدم صلاحيتها كمياه شرب [4].

I-2-5- الصفات الفيزيائية للماء:

- الماء سائل عديم اللون والرائحة.
- وزنه الجزيئي 18.05 g/mol
- زاوية التكافؤ 104.45°
- طول الرابطة O-H 0.958Å
- يغلي عند 100° C تحت الضغط الجوي المعتاد.
- يتجمد عند 0° C

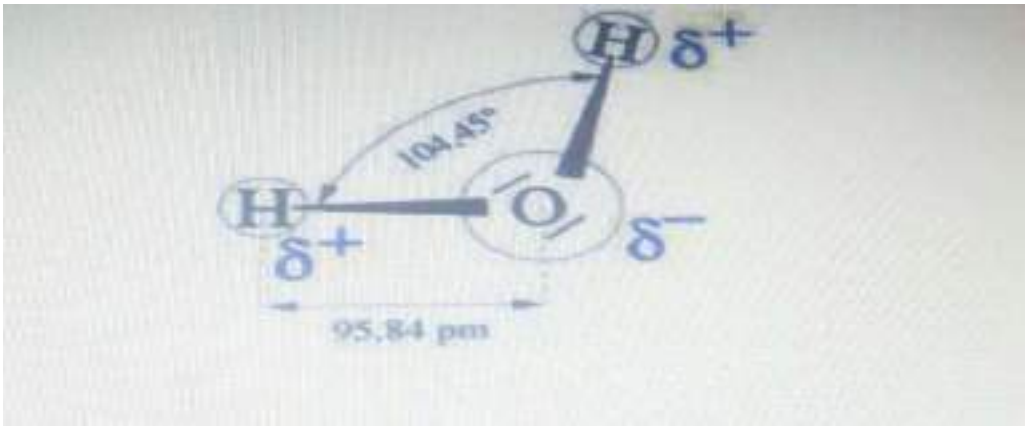
من خصائص الماء الفريدة عند الضغط الجوي, أنه يوجد في ثلاث حالات :

✓ **الحالة الصلبة :** يكون فيها الماء على شكل جليد أو ثلج توجد هذه الحالة عندما تكون درجة حرارة الماء اقل من الصفر.

✓ **الحالة السائلة :** يكون فيها الماء سائلا شفافا و هي الحالة الأكثر شيوعا, يوجد على صورته السائلة في درجات حرارة مابين الصفر ودرجة الغليان.

الحالة الغازية : يكون فيها الماء على شكل بخار و يكون بدرجات حرارة مختلفة تبعا للضغط الجوي [5]،[7]،[6].

- إن بنية جزيء الماء ذا الصيغة H2O غير متناظرة حيث ترتبط ذرتا الهيدروجين بذرة الأكسجين برابطتين تحصران بينهما زاوية قدرها 105.



الشكل رقم : 03 (البنية الجزيئية للماء)

- **الكثافـــة:**

- تؤدي ظاهرة التجمعات الجزيئية إلى ظهور شذوذ في تحولات الكثافة بدلالة درجة الحرارة حيث تنخفض الكثافة أثناء عملية تبريد الماء بين الدرجة أربعة مئوية ودرجة الصفر المئوية.
- يبين الجدول التالي تحولات كثافة الماء بدلالة درجة الحرارة. [4]،[8]

جدول (01): كثافة الماء بدلالة درجة الحرارة

درجة الحرارة *°C*	0	4	10	25	100
الكثافة *Kg/dm3*	0، 9998	1 ،0000	0، 9997	0، 9970	0، 9593

- **اللزوجة الحركية:**

- تعبر اللزوجة عن مقاومة السائل للحركة و تتناقص بزيادة درجة الحرارة ,بينما تزداد بزيادة درجة ملوحة الماء . الجدولين التاليين يبينان ذلك.

- **جدول رقم (02) : معامل اللزوجة بدلالة درجة الحرارة**

درجة الحرارة *°C*	0	5	10	20	30
اللزوجة ***mpa.s***	1,797	1,523	1,301	1,007	0,881

جدول رقم (03): معامل اللزوجة بدلالة الملوحة

الملوحة g/L	0	4	8	12	16	20
معامل اللزوجة mpa.s	1.007	1.021	1.035	1.052	1.068	1.085

- الحرارة النوعية :

إن الماء هو أساس قياس الحرارة النوعية للأجسام الصلبة أو السائلة أو الغازية لأن غرام واحد من الماء في الدرجة 14 °C يحتاج إلي حريرة واحدة ليسخن إلى الدرجة 15°C ويسمى هذا المقدار من الحرارة بحرارة الماء النوعية ،وتبعا لذلك تقاس الحرارة النوعية للمواد الأخرى.

- وتعد حرارة الماء النوعية أعلى من الحرارة النوعية لكافة المواد السائلة والصلبة ،الأمر الذي يجعله يبرد ببطء في الشتاء ويسخن ببطء في الصيف وبذلك يتصف بدور المعدل الحراري على سطح الأرض.[3]،[4]

I-2-6 – علاقة المـــاء بالكيميـــاء :

ينبغي عند دراسة علاقة الماء بالكيمياء أن نؤكد مبدئيا على ثبات جزيئات الماء في درجات الحرارة المرتفعة ، فإذا علمنا أن طاقة تكوين جزيء الماء تساوي 242 كيلو جول/جزئ غرامي (58 كيلو حريره/ جزئ غرامي) ندرك هذا الثبات الذي يتمتع به إن هذا الثبات لجزيء الماء مضافا إليه الصفات الكهربائية و البنية الجزيئية يجعله محلا جيدا للعديد من المواد المعدنية و العضوية والغازية.[4]

الفصل الثاني

دراسة عامة حول المياه الجوفية و مناخ المنطقة

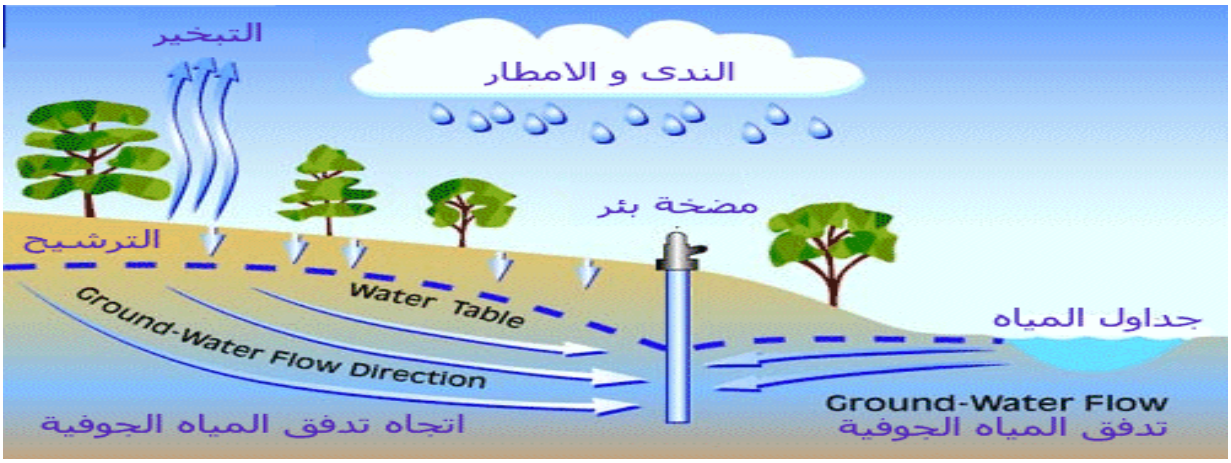
II- دراسة عامة حول المياه الجوفية و مناخ المنطقة.

II-1- أنواع المياه ومصادرها.

II-1-1 المياه الجوفية:

تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه العذبة، وتتميز بأنها أكثر صفاء من المياه السطحية، وتشمل مياه الآبار والينابيع الطبيعية وتقدر بحوالي 21 % من مخزون المياه، حيث يعتمد معظم دول العالم عليها كمصدر.

المياه الجوفية هي التي تقع تحت سطح التربة وتخزن نفسها في مسامات الأرض وبين صخر الأديم، الرمل، الحصى وأخرى من مكونات التربة الأرضية، حيث تنشأ المياه الجوفية من تسرب عبر طبقات الأرض لتنطلق بعدها نحو البحار أو المحيطات أو تتدفق لتنظم إلى مجاري الأنهار .[9]،[10]



الشكل (04) : المياه الجوفية ودورتها

II-1-2 المياه السطحية:

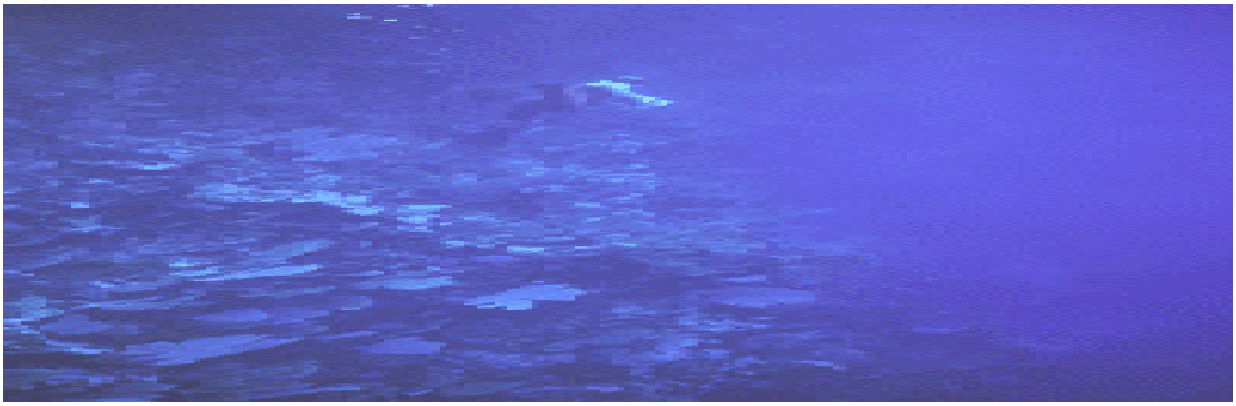
تعد المياه السطحية (أنهار، بحيرات، بحار) المصدر الرئيسي لتأمين الاحتياجات المائية سواء كانت بشرية أو صناعية، إلا أنها تتلوث بتعرضها لعوامل بيئية مختلفة.

تعتبر الأمطار هي المصدر الأساسي للمياه السطحية التي تشمل أنواع مختلفة مثل السهول، الأنهار، البحيرات والبرك، ويؤلف هذا النوع من المياه 2 % من المياه المتوفرة للاستعمال الإنساني لكنها ليست النوع المثالي في الاستعمال لإحتوائها على كثير من الملوثات وشوائب جرثومية وكيميائية تحتاج إلى معالجة متكاملة و متطورة. [9]،[10]

الشكل (05) : مسطحات مائية

II-1- 3 مياه البحار

تشكل مياه البحار 97 % من احتياط الماء العالمي وجزء كبير منه يشكل المحيطات المتجمدة حيث تجدر الإشارة إلى أن مياه البحر المتجمدة لا يمكن الاستفادة منها في الاستعمال البشري. إن مياه البحار المتجمدة تتميز بقدرتها عكس أشعة الشمس وبالتالي اكتساب خاصية المحافظة الدائمة على التجمد الذي يحصر نسبة الأملاح العالية ويركزها داخل الكتل الجليدية.**[9]،[10]**



الشكل (II-5) : مياه البحر

II- 2 - تعريف المياه الجوفية:

هي المياه التي توجد في باطن الأرض وفي نطاق الصخور والتربة المشبعة بالماء، ويمثل هذا النطاق خزاناً طبيعياً هائلاً يمتص ويخزن مياه الأمطار الساقطة في الأوقات الرطبة، ويصرفها ببطء في الأوقات الجافة. تمثل مياه الأمطار والثلوج الذائبة المصدر الأساسي والرئيسي للمياه الجوفية في باطن الأرض، وتعتبر المياه الجوفية مصدراً شائعاً للمياه في المنازل الفردية، والمدن الصغيرة، ومياه الآبار، والمياه التي تخرج على هيئة ينابيع، ويوجد ما يقرب من 98 في المائة من المياه العذبة السائلة كمياه جوفية، حيث تتشكّل المياه الجوفية في أعماق الأرض نتيجة تسرّب مياه الأمطار ببطء عبر طبقاتٍ واسعةٍ من التربة التي يسهل اختراقها بين صخور تُسمّى بطبقات المياه، حيث يتم ضخها من بئر أو خزان جوفي، ويتم إنشاء الآبار بعدة طرق، اعتماداً على عمق وطبيعة طبقة المياه الجوفية، حيث يجب أن تخترق الآبار المستخدمة في إمدادات المياه العامة (التي يزيد عمقها عادة عن 30 متراً وقطرها يتراوح بين 10 إلى 30 سم) طبقات المياه الجوفية الكبيرة التي يمكن أن توفر عوائد يمكن الاعتماد عليها لمياه ذات نوعية جيدة. كما يتم حفر هذه الآبار باستخدام تقنيات حديثة للحفر وعادة ما تكون الأدوات مبطنة بأنبوب معدني أو غلاف لمنع التلوث، ويمكن استخدام المضخة الغاطسة التي يقودها محرك كهربائي لرفع المياه إلى السطح.[20]

II–3 - أسباب تلوث المياه الجوفية :

تتأثر المياه الجوفية بالأنشطة السطحية المختلفة والتي قد تؤدي إلى تلوثها بناءً على مكان وجودها، حيث تزداد قابلية المياه الجوفية للتلوث إذا وُجد الخزان الجوفي بشكل حر وبالقرب من مستوى المياه على سطح الأرض، وفي حال وجود الخزّان الجوفي في منطقة صخرية مشققة أو ذات مكونات حصوية منتظمة الحبيبات وذات نفاذية عالية. في حين تقل قابليتها للتلوث في حال وجود الخزان الجوفي على عمق كبير، حيث يعمل الجزء غير المشبع بالمياه على التقليل من تركيز وقدرة الملوّثات على الترسب، وتقل قابلية المياه الجوفية للتلوث أيضاً إذا وُجد الخزّان الجوفي أسفل طبقة طينية سطحية، ووجود المياه في الخزّان تحت ضغط هيدروليكي.[20]،[21]

وفيما يأتي نذكر أهم الأسباب التي تؤد لتي تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية:

II-3-1- الأنشطة الزراعية :

تمثل الأنشطة الزراعية إضافة المبيدات الحشرية والأسمدة وعمليات غسيل التربة والتبخر، حيث تؤدي هذه الأنشطة إلى ظهور العديد من الملوثات مثل المبيدات والأملاح الذائبة.

II-3-2 الأنشطة البشرية :

تؤدي الأنشطة البشرية في بعض الأحيان إلى تلوث المياه الجوفية، نتيجة تسرب الفضلات العضوية من شبكات الصرف الصحي أو خزانات التجميع الأرضية والحفر الامتصاصية التي توجد بكثرة في القرى البعيدة عن وسائل الخدمات وشبكات الصرف الصحي، حيث تحتوي الفضلات العضوية بنسب متفاوتة على مركبات النيتروجين (أمونيا أو نيتروجين عضوي).

II-3-3 الأنشطة الصناعية :

تمثل الأنشطة الصناعية المصدر الأكثر خطراً لتلوث المياه الجوفية، ويعتمد مدى تأثيرها على نوع الصناعة وطريقة التخلص من الناتج عنها. وبطبيعة الحال، معظم المصانع لا تتخلص من فضلاتها ومخلفاتها في باطن الأرض مباشرة، لكنها قد تتخلص منها في مياه الأنهار أو البحار مما يؤدي إلى تلوثها، ويحدث تسرب للعناصر الثقيلة مثل الرصاص، الزنك، والكروم، إلى الخزان الجوفي وبالتالي يحدث تلوث للمياه الجوفية.

II-3-4 السحب المفرط للمياه الجوفية:

يؤدي السحب الجائر للمياه الجوفية إلى تلوث خزان المياه الجوفية عن طريق ارتفاع درجة ملوحة المياه، وخاصةً إذا تم السحب من خزانات المياه الجوفية القريبة من المكونات الجيولوجية الحاملة لمياه عالية الملوحة مثل الصخور الجيرية أو القريبة من ساحل البحر.[20]،[21]

II– 4 تصنيف المصادر المائية :

II– 4 -1- المصادر السطحية : انهار وبحيرات وبحار ومحيطات.

- أ - **البحيرات:** يتأثر التركيب الهيدروكميائي لمياه البحيرات بمجموعة من العوامل :كحجم البحيرة وعمقها والتبدل المائي والشكل العامل لبحيرة والتسارع العمليات البيولوجية والتركيب الغازي للمياه والتركيز المواد الحيوية ودرجة الغلط ...الخ.
ويتأثر التركيب الكيميائي لمياه البحيرات بالتركيب الكيميائي لمياه الأنهار والمسا يل السطحية الرافضة ولمياه المصادر الجوفية المغذية.تتميز مياه البحيرات غالبا بتراكيز المنخفضة للمواد العالقة وبدرجات تمعدن متفاوتة, وتزداد درجة لونها بشكل كبيرفي فترة الفياضانات ,وتكون تركيز الأملاح في مياه البحيرات المناطق الجافة اكبر منها في مياه بحيرات المناطق الغير جافة.[20]

- تقسيم البحيرات الى طبيعية واصطناعية.

أ -1 البحيرات الطبيعية : وتشمل بحيرات راكدة , وبحيرات جارية. وتشكل مصادر التعويض المائية السنوية للبحيرات الراكدة نسبيا منخفضة من مياه المصدر المائي 0.3 – 1.5٪, لذلك فإن إنخفاض المنسوب المائي فيها عند استخدامها كمصدر لإمداد المائي يمكن ان يقود الى التغير إيكولوجي غير عكوس نظرا للتبادل المائي الباطئ لهذه المصادر.

أ-2 البحيرات الاصطناعية : تتشكل خلاف السدود المقامة على الأنهار,وتزيد البحيرات الاصطناعية الاحتياطي الساكن للمياه ولكنها بنفس الوقت تخفض بشدة التبادل المائي في نظام النهري مما يؤثر سلبا على المياه وتشكل البحيرات الاصطناعية خطرا كبير على النظام الهيدرولوجي وعلى الأنظمة البيئية المائية .

- الأنهار.

- مياه البحار والمحيطات .

II– 4 - 2 - المصادر الجوفية : و تتمثل هذه المصادر في مختلف ال ينابيع و الآبار سواءا كانت تقليدية أو حديثة.[20]

II– 5 تصنيف المياه الجوفية بحسب عمق توضعها :

تصنف المياه الجوفية حسب عمق توضعها و نوعية المياه المتوادة من خلالها و تنقسم إلى عدة تصنيفات و هي:

II-5-1 مياه منطقة التبادل المائي النشط (مياه الطبقات العليا) :

تتسم مياه هذه المنطقة غالبا بالا استمرارية وبالتوضع غير المحدد وبعدم الآمان الصحي نتيجة تراكم الملوثات العضوية واللاعضوية والسميات الكيميائية المختلفة كالنترات والنتريت والمبيدات...الخ.عند ضرورة استخدام مياه هذه المنطقة لاغراض الإمداد المائي لا بد من معرفة طبيعية توضع هذه المياه في الطبقات الحاملة لها من خلال مراقبة المنسوب الحر للمياه.

II-5-2 مياه منطقة التبادل المائي العسير(مياه الطبقات المتوسطة):

تملك هذه المياه تأثرا ضعيفا بسطح الأرض وتتميز بشفافيتها العالية اي انخفاض تراكيز المواد العالقة فيها, بحرارتها الثابتة نسبيا 5-12 وباحتوائها على تراكيزمنخفضة جدا من المواد العضوية, الا انه يغلب عليها في كثير من الاحياء التمعدن العالي (ازدياد تركيز املاح القساوة و تركيز الحديد والفلورة...الخ) وتتبع درجة تمعدن المياه الجوفية نوعية صخور الطبقات الحاملة للمياه والطبقات المحيطة بها كما تعتبر أيضا مياه هذه المناطق امنة صحيا بسبب غياب الضوء والأكسجين في هذه المياه وبطئ جريان العمليات البيولوجية فيها, إلا انه في نفس الوقت تتشكل الظروف المناسبة للعمليات اللا هوائية فيها.

II-5-3 مياه منطقة التبادل المائي الخامل(مياه الطبقات العميقة) :

هذه المياه معزولة تماما على سطح الارض, وتملك في الغالب تمعدنا عاليا جدا بتركيب كيميائي معقد.[20]،[21]

II-6 الظواهر الجيولوجية الناتجة عن المياه الجوفية:

تلعب المياه الجوفية دوراً هاماً من ناحية النشاط الكيميائي أما النشاط الميكانيكي فهو ضعيف جداً إذا ما قورن بنشاط المياه الجوفية الكيميائي والذي يشكل ثلاث عمليات : الذوبان - الإنحلال – الترسيب:

II-6-1 مظاهر جيولوجية ناتجة عن الذوبان:

تقوم المياه الجوفية بإذابة الصخور الجيرية ويساعدها على ذلك غاز ثنائي أكسيد الكربون المذاب فيها، إذ تعمل على تحويل كربونات الكالسيوم إلى كربونات الكالسيوم الهيدروجينية القابلة للذوبان في الماء ويتكون لذلك الكهوف وكثيرا ما تنهار أو تهبط الطبقات الصخرية فوق الكهف مكونة الحفر الغائرة.

II-6-2 مظاهر جيولوجية ناتجة عن عملية الإحلال:

تعمل المياه الجوفية الحاملة للأملاح المذابة أثناء مرورها على بقايا المواد العضوية المدفونة في الصخور على إحلال المادة المعدنية التي تحملها محل المواد العضوية وبذلك تترسب هذه البقايا لتكَون ما يعرف بالوقود الأحفوري أو الأخشاب المتحجرة.

II--6-3 مظاهر جيولوجية ناتجة عن عملية الترسيب:

تقوم المياه الجوفية في حالات كثيرة بترسيب المواد المعدنية الذائبة فيها حبيبات الصخر مما يؤدي إلى تماسك الصخر كما في تكوين الحجر الرملي الحديدي أو الحجر الرملي السيليسي كما تقوم المياه الجوفية بترسيب ما تحمله من مواد معدنية في الشقوق والفجوات الكبيرة في الصخور مكونة العروق المعدنية التي لها أهمية اقتصادية.

عندما تتحلل المياه الجوفية المشبعة بمركب بكربونات الكالسيوم بفعل حرارة جو الكهف إلى غاز ثنائي أكسيد الكربون وكربونات الكالسيوم والماء، فتترسب كربونات الكالسيوم قبل أن تسقط القطرات من سقف الكهوف مكونة نموا بارزا من السقف تسمى الهوابط ، أما الصواعد فتحدث عند سقوط القطرات على أرضية الكهف فتترسب كربونات

الكالسيوم على شكل أعمدة نحو الأعلى.كما هو الحال في مغارة جعيتا في لبنان[20]،[21]،[22].

II-7 دراسة الخصائص المناخية للمنطقة:

إن الهدف من دراسة المعطيات المناخية لمجال الدراسة هو معرفة طبيعة المنطقة وموقعها الجغرافي (إقليم صحراوي) المعروف بكونه مناخ صحراوي جاف والذي يتميز بدرجات حرارة مرتفعة والجفاف خاصة في فصل الصيف والبرودة في فصل الشتاء.

II- 7-1 درجة الحرارة الجو :

تتميز منطقة الحجيرة بمناخ حار وجاف صيفا وبدرجات حرارة مرتفعة حيث معدل الحرارة خلال الأشهر الحارة يتراوح بين 31-43°C وخلال فصل الشتاء يتراوح بين 3 -7° C [1].

السنة	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
الحرارة / الأشهر	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
جانفي	6.7	19.1	4.3	18.9	3.7	17.2	5.1	19	6.1	18.4	3.2	17.5	6.5	21.6	2.9	16.5
فيفري	8.4	23.1	5.3	19.1	3	16.4	5.2	19.4	7.7	21.8	5.3	17.6	7.6	21.8	7.8	21.9
مارس	11.3	26.1	9.7	22.1	9.5	23.6	11.9	26.4	9.7	22.7	8.8	23.1	9	24.2	10.4	25.4
أفريل	15.6	29.5	14.9	19.6	14	28.6	15.2	29.5	14.9	30.3	15	29.8	15.6	31	14	28.3
ماي	17.5	31.4	18.2	31.6	19.4	33.9	18.3	33.6	20.1	33.8	19.3	35.8	19.8	34.8	20.8	35.9
جوان	24.4	38.9	22.6	36.7	26.6	41.5	22.7	37.4	23.4	37.8	22.8	38.3	23.8	39.5	24.2	39.1
جويلية	27.1	42	27.4	42.2	28.9	43.5	27	41.8	27	42.3	24.8	41	25.8	41.3	26.3	41.8
أوت	26.9	41.8	26	40.9	27.1	42.1	25	39.2	27	42.6	26.7	40.9	25.9	40.1	25.7	41.5
سبتمبر	22.2	35	24.6	38	21.8	36.5	23	36.6	25	38.8	22	36.5	22.9	35.8	20.8	35.3

أكتوبر	15.7	29	15.1	28.1	17.4	31.6	19.2	34.1	16.9	32.4	16.3	30.6	18.9	33.1	15.2	29
نوفمبر	9.5	23.4	10.1	23.1	11.8	25	10.1	22.7	11.8	25.1	9.1	23.6	10	23.8	8.8	22
ديسمبر	6.2	19.3	5.5	18.7	4	18.6	5.7	16.6	4.9	18.4	3	18.9	7.5	19.1	5	18.1

جدول رقم (04) : تغيرات درجة الحرارة (°C) خلال 2010-2017

II- 7- 2 نسبة الرطوبة:

متوسط معدل الرطوبة السنوية خلال (2010-2017) يتراوح بين 81- 89 % كحد أعلى في شهر جانفي لفصل الشتاء وتنخفض صيفا بسبب ارتفاع درجة الحرارة حيث تتراوح بين 16-23 % كحد أدنى في شهر جويلية.[1]

السنة	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
الرطوبة / الأشهر	UN	UX	UN	UX	UN	UX	UN	UX	UN	UX	UN	UX	UN	UX	UN	UX	UN
جانفي	36	82	38	84	36	80	28	73	43	84	38	83	34	79	35	78
فيفري	25	74	36	82	29	76	29	71	33	79	35	75	29	74	33	74
مارس	24	71	35	82	25	68	22	62	36	78	26	71	20	67	29	70
أفريل	24	76	29	74	23	67	21	60	23	65	23	60	25	72	28	67
ماي	20	65	30	73	23	58	20	56	24	59	21	56	18	55	24	55
جوان	16	50	25	63	16	47	18	47	20	55	20	54	19	52	21	51
جويلية	16	49	17	50	14	40	16	46	19	53	15	46	20	51	21	49
أوت	18	56	18	53	15	42	22	54	21	56	22	57	21	51	24	54
سبتمبر	28	71	22	59	20	53	26	60	24	60	28	69	28	66	30	72

أكتوبر	28	74	34	80	25	63	24	58	25	62	29	71	25	65	38	77
نوفمبر	31	78	35	80	33	73	34	76	32	76	39	83	32	77	38	81
ديسمبر	34	78	39	86	32	76	47	88	42	87	45	90	46	89	39	82

جدول رقم (05) : تغيرات الرطوبة (%) خلال 2010-2017

II -3-7 الإشعاع الشمسي:

تتعرض المنطقة إلى نسبة عالية من أشعة الشمس في السنة عدا بعض الأيام التي تشهد ساعات قليلة من الأشعة ويكون هذا في فصل الشتاء، ويقدر معدل الإشعاع الشمسي اليومي بـــ 10 ساعات ؛ من 08 إلى 09 ساعات في فصل الشتاء ومن 10 إلى 12 ساعة خلال فصل الصيف.[1]

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
الإشعاع الشمسي / الأشهر	INS	INS	INS	INS	INS	INS	INS	INS
جانفي	266.8	262.8	243.5	256.5	238.4	232.5	332.1	252.2
فيفري	207.5	244.8	280.4	260.1	239.4	219.9	249.0	204.1
مارس	224.6	263.3	254.3	260.5	261.6	303.4	292.9	294.6
أفريل	243.6	300.5	295.4	281.2	315.0	300.7	298.5	289.4
ماي	320.6	330.8	352.4	332.9	328.9	360.2	308.4	304.3
جوان	260.3	321.8	319.1	325.3	330.7	309.8	336.6	328.8
جويلية	359.0	368.8	368.5	362.2	326.0	383.4	379.0	375.0

أوت	351.2	352.0	350.2	341.2	338.2	312.9	357.8	365.2
سبتمبر	273.6	275.8	293.8	283.9	264.4	262.5	296.5	294.4
أكتوبر	265.8	282.9	263.4	280.3	292.0	278.5	287.6	294.1
نوفمبر	264.5	240.0	255.6	258.8	220.2	275.5	236.4	240.5
ديسمبر	245.5	247.0	275.1	197.6	250.6	255.4	191.5	242.6

جدول رقم (06) : تغيرات التشميس (h) خلال 2010-2017

II- 4-7 – التساقط:

ميزة التساقط بالمنطقة ضعيفة فلا يتجاوز معدلها السنوي 11.89 mm كحد أقصى في شهر جانفي، كمية الأمطار متغيرة حسب الفصول والسنوات كما تلعب دورا هاما في تزويد الطبقات الباطنية بالمياه الجوفية.[1]

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
التساقط / الأشهر	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
جانفي	9.8	0.0	3.5	0.9	2.2	0.9	2.0	0.1
فيفري	1.1	0.8	Trace	1.6	Trace	42.9	2.0	0.0
مارس	0.3	8.3	Trace	5.0	5.2	12.4	3.4	8.1
أفريل	12.1	4.5	7.3	15.5	0.0	Trace	11.2	35.5
ماي	2.1	4.2	0.0	Trace	0.6	0.0	4.1	0.2

جوان	Trace	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	1.0
جويلية	Trace	Trace	0.0	Trace	0.0	Trace	Trace	0.0	0.0
أوت	0.0	1.7	0.0	7.6	0.0	2.6	Trace	0.0	0.0
سبتمبر	2.4	0.4	3.4	Trace	6.1	7.3	5.4	7.1	
أكتوبر	0.0	0.6	2.6	0.2	0.9	0.1	Trace	2.9	
نوفمبر	0.0	Trace	1.4	6.5	7.5	0.0	3.8	40.9	
ديسمبر	0.0	0.6	0.0	18.4	1.9	0.0	5.6	1.0	

جدول (07) : تغيرات التساقط (mm) خلال 2010-2017

III- 5-7 نسبة التبخـر:

تكون نسبة البخار مرتفعة جدا بالمنطقة على مدار السنة ذلك باعتبارها منطقة صحراوية حيث تصل إلى أعلى نسبة في شهر جويلية تتراوح بين 305.4 - 434.0 mm خلال سنوات الدراسة وإلى أدنى نسبة في شهر جانفي تتراوح بين 69.0 -187.4 mm.[1]

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
التبخر / الأشهر	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
جانفي	69.0	95.7	111.4	138.2	100.3	106.3	187.4	104.0
فيفري	122.0	110.0	118.4	171.5	151.3	134.1	185.2	151.6
مارس	142.0	128.2	168.0	229.2	140.7	179.6	249.5	175.5

أفريل	158.5	183.9	264.9	257.7	256.3	253.0	183.6	195.0
ماي	182.5	167.0	282.0	299.4	282.9	241.1	305.5	292.0
جوان	273.8	224.6	313.8	356.8	312.2	231.7	340.3	354.3
جويلية	305.4	387.8	434.0	377.5	349.5	359.5	370.2	357.8
أوت	284.9	361.0	379.9	271.6	344.7	320.0	352.2	367.2
سبتمبر	190.1	298.8	213.8	254.9	304.3	175.4	277.0	228.5
أكتوبر	175.5	143.8	175.8	242.3	266.8	174.4	209.8	155.5
نوفمبر	163.8	131.8	175.0	131.7	169.2	120.4	135.9	127.9
ديسمبر	140.8	86.9	190.9	58.2	111.0	80.5	71.4	102.9

جدول (08) : تغيرات التبخر (mm) خلال 2010-2017

خلاصة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بعرض المعطيات الضرورية لمنطقة الدراسة : الخصائص الجغرافية، المناخ، الخصائص الجيولوجية والهيدروغرافية، حيث يسود مجال الدراسة مناخ صحراوي جاف يتميز بدرجات حرارة مختلفة ومدى حراري كبير وهبوب عواصف ترابية ورطوبة نسبية خفيفة مع هطول أمطار قليلة وزيادة في شدة الإشعاع الشمسي كما تعرفنا على الطبقات المائية الم

الفصل الثالث

الطرق والأدوات المستعملة

III - التعريف بالمنطقة و الطرق و الأدوات المستعملة في الدراسة.

في هذا الفصل سنتطرق لمعرفة منطقة الدراسة ونقاط اخذ العينة والطرق والأدوات المستعملة في تحديد تركيز العناصر الدالة على التلوث (MES, DBO5, DCO) وتركيز العناصر الفيزيوكيميائية (pH، CE، NO_3^- ، Cl^- ، NO_2^-, O_2) التي تم تحليلها في كلا من مخبر ADE, ONA على مدار أربعة أشهر .

III – 1- التعريف بالمنطقة.

III-1-1 الموقع الإقليمي لولاية ورقلة:

تقع ولاية ورقلة في الجنوب الشرقي للجزائر على دائرة عرض 31° و 32° شمالا وخطي طول 5° و 20° شرقا، تتربع على مساحة قدرها 163.230 km^2 تبعد عن العاصمة ب km 800 ، تعتبر أهم ولاية من بين الولايات الجنوبية الجزائرية اقتصاديا (النفط والمياه الجوفية) وإستراتيجيا (المساحة والموقع) [26]. وهي محددة جغرافيا ب:

- من الشمال ولاية الجلفة و الوادي
- من الجنوب ولاية اليزي و تمنراست
- من الغرب ولاية غرداية
- من الشرق دولة تونس

الشكل (06) : الموقع الجغرافي لولاية ورقلة

III-1- 2- الموقع الجغرافي لبحيرة حاسي بن عبد الله :

تقع بحيرة حاسي بن عبد الله التابعة لدائرة سيدي خويلد لولاية ورقلة على خطي طول (5 ° 19 'E"22 ، ودائرتي عرض 31 ° 57'17" N، وارتفاع Z = 136m) وهي متواجدة بمحاذاة التجمع السكاني لبلدية حاسي بن عبد الله بمنطقة طبيعية بين الكثبان الرملية

الخصائص البيئية:

نظرا لموقعها الجغرافي فهي تتموقع وسط الكثبان الرملية اين تعيش العديد من أنواع الطيور المائية المهاجرة والمستقرة كالبط مثلا كما تحيط بها العديد من النباتات المتنوعة.

نباتات ملحوظة:

توجد عدة أنواع من النباتات المهمة نذكر منها : Tamarix gallica ، Zygophylium ،Tamarix gallica ،Scrips

القيم الاجتماعية والثقافية:

تعد البحيرة مرجع هام للسكان المحليين بسبب استخدامه (Chott) كمكان تراكم مياه السقي الزائدة من بساتين النخيل المجاورة. مما يجعلها تشكل خزان هام للمياه.

الترفيه والسياحة:

تعتبر بحيرة حاسي بن عبدالله مرفق سياحي هام ف ي الولاية وهذا نظرا لموقعها الجغرافي الثري بالطبيعة و النباتات وكذلك احتوائها على العديد من الاسماك كأسماك البلطي.

شكل رقم (07) : صورة لبحيرة حاسي بن عبد الله

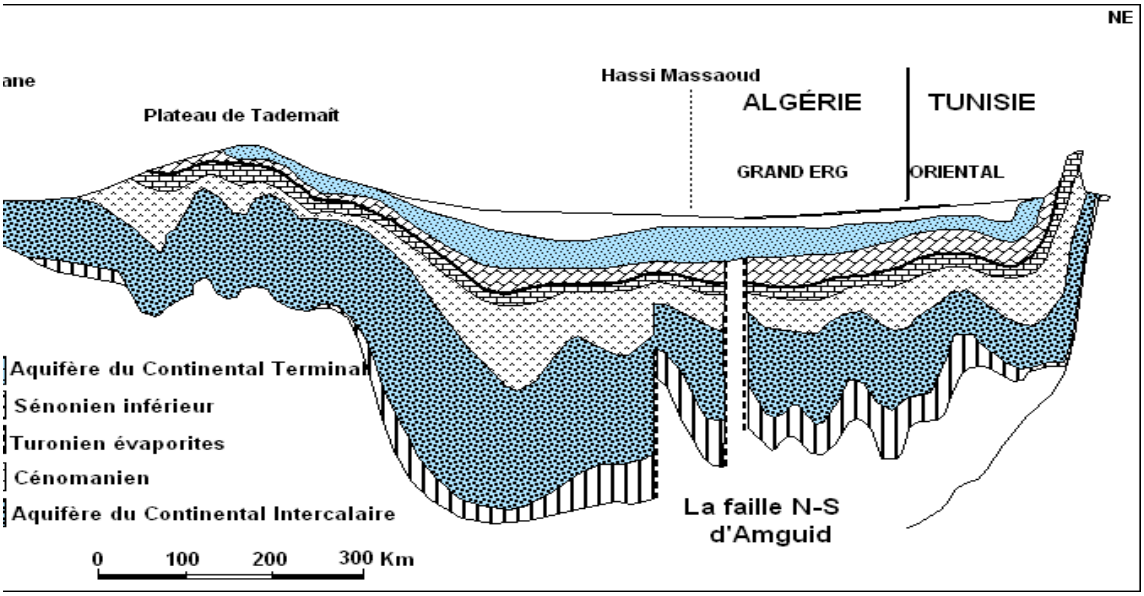
ملاحظة: تم توفير البيانات المناخية في هذه الدراسة (السلسلة المرفقة) من قبل المكتب الوطني للأرصاد الجوية (ONM) بمحطة ورقلة، خلال فترة 10 سنوات من 2006 إلى 2016.

الوضعية الجيولوجية للمنطقة.

تقع المنطقة ضمن المنخفض الصحراوي الكبير وتتميز بوجود طبقات رسوبية تكونت عبر عدة عصور (رملية كلسية ، طينية وجبسية) كما تعتبر المنطقة مستقرة تنعدم فيها الزلال و الإنزلقات الأرضية.[1]

الوضعية الهيدروجيولوجية.

مدينة ورقلة كباقي المناطق الصحراوية فقيرة من المياه السطحية ولكن على العكس من ذلك فهي غنية بالمياه الجوفية حيث تتميز هذه الأخيرة بطبقتين مائيتين ذات مخزون مائي هائل.[1]



شكل رقم (08) : يمثل صورة مقطع هيدروغرافي لمختلف الطبقات المائية للجنوب الشرقي اليونسكو 1972.

III-1 - 3 أهم الطبقات الهيدروغرافية للمنطقة:

أولا: طبقة المركب النهائي *Complexe Terminal* :

طبقة المركب النهائي (طبقة الميوبليوسان (*Mio_pliocène*) وطبقة السينونيان (*Sénonien*) وطبقة التيرونيان (*Turonièn*) ، يتراوح عمقها بين 60 m و 500m ، وهي ذات ملوحة تتراوح بين 1,8 إلى 6,4 *g/l.* يقدر عددالآبار المستغلة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب بولاية ورقلة بـ57 بئر.

ثانيا: طبقة المتداخل القاري(*Nape continental Intercalaire*) :

طبقة المتداخل القاري (طبقة الألبيان *Albienne*) : تعتبر الطبقة الرئيسية فهي تشكل خزان هام في الصحراء الجزائرية وهي محتواة في الطين الرملي توجد على عمق يفوق 1300mمع الجريان من الجنوب نحو الشمال ومياه هذه الطبقة جد ساخنة [28][29].

III- 2 - المواد المستعملة والطرق العملية لتحليل الماء:

III 2-1- الطريقة المتبعة لأخذ العينات :

تعد عملية أخذ العينة من المجرى المائي عملية هامة وأساسية للوصول إلى نتائج تحليلية صحيحة ومعبرة بشكل دقيق عن القيم الحقيقية للعناصر المقاسة داخل المجرى المائي ولذلك يجب تجنب أي تغيير في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية للماء عند أخذ العينة .

- ❖ تم جمع العينات للفحص الكيميائي والفيزيائي في عبوات من البولي إثيلين تم ترقيمها مسبقا
- ❖ تلصق بطاقة بها جملة من المعلومات الخاصة تحوي إسم المنبع ونوعه و تاريخ أخذ العينة بالإظافة إلى معلومات عامة عن الأحوال الجوية السائدة بالمنطقة.
- ❖ أخذت العينات من مياه بحيرة حاسي بن عبدالله لولاية ورقلة وذلك بإتباع الإجراءات التالية :
- ❖ في لحظة أخذ العينة يجب أن تغسل العبوة المراد أخذ العينة فيها ثلاث مرات على الأقل

- ❖ أخذت العينات من داخل البحيرة على بعد 15 متر من حافة البحيرة و من عدة نقاط مختلفة ومن عمق يصل الى 30 سم من سطح الماء.
- ❖ ملء القارورات مع الحرص على ملئها كلها و إغلاقها جيدا دون السماح لفقاعات الهواء بالبقاء في داخلها في حالة التحاليل الفيزيوكيميائية.
- ❖ تحفظ هذه العينة في درجة حرارة $(4°C)$بعيدا عن الضوء لمنع التبخر أو التحليل البيولوجي .(*Biodegradation*) للمكونات المراد تحليلها .
- ❖ تنقل الى المخبر وتجرى عليها التحاليل .
- ❖ تسجل مباشرة بعد جمع العينة الخواص الآتية :
- ❖ الرائحة ، الطعم ، اللون ، العكارة ، درجة الحرارة ، الناقلية الكهربائية و درجة الحموضة والبعض الآخر يجرى عليه الكشف في المخبر[3][5][24].

III-2-2 دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية :

1- قياس الأس الهيدروجيني (*pH*) :

لقياس الأس الهيدروجيني *pH* نستعمل الجهاز المخصص لذلك (*pHmétre*) وقبل بداية التحليل يجب ضبط الجهاز باستعمال محلولين عياريين ، أما عن كيفية القياس فتبدأ بغسل مسرى الجهاز بالماء المقطر وتجفيفه ثم غمسه في البيشر الذي يحوي كمية من العينة المدروسة ، والقيمة المقاسة تؤخذ بعد استقرارها جيدا .

شكل رقم (09) : يمثل صورة لجهاز قياس pH

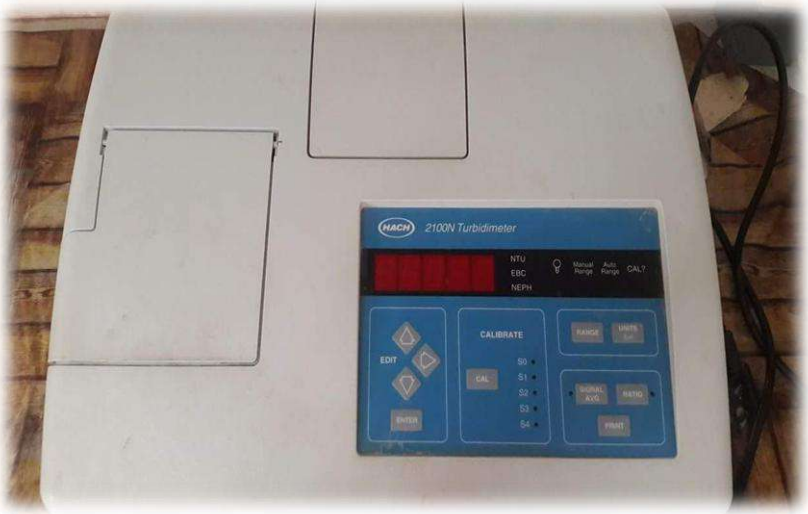
2- تعيين الناقلية الكهربائية *(CE) Conductivité métre* :

نستعمل لقياس الناقلية جهاز *Conductivitié métre* حيث أن هذا الجهاز يحتوى على لوح إلكتروني ومسرى قياس(إلكترود) الذي يغمس فى المحلول المراد قياس ناقليته ،يعطى الجهاز آليا قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة بوحدة ***ms/cm*** أو ***µs/cm*** .[8]

شكل رقم (10) : يمثل صورة لجهاز قياس الناقلية

3- تعيين درجة العكارة *Turbidité* :

تم قياس درجة العكارة باستخدام جهاز *Turbidimétre* الخاص بالمخبر،يعطى الجهاز آليا درجة العكارة مباشرة بوحدة (*NTU*) وهي نسبة المواد المحللة والغير محللة في الماء ،تعتمد طريقة القياس على مقارنة شدة الضوء المشتت من قبل العينة تحت ظروف معروفة مع شدة الضوء المشتت بالمحلول القياسي وبالتالي العكارة تحدد لنا صفاء وجودة المياه .



الشكل رقم (11): يمثل صورة لجهاز قياس العكارة

ـطريقة العمل :

قمنا بملء العبوة الخاصة بالجهاز من الماء المراد فحصه ،ووضعها في الجهاز مع إدخال المحاليل القياسية الخاصة بالجهاز الواحدة تلو الأخرى .

_نسجل القراءة إذ نعتبر أن العينة عكرة إذا كانت قيمة العكارة *5NTU*

4- تقدير المواد الصلبة الذائبة TDS:

تحسب المواد المنحلة المذابة بالعلاقة التالية :

$$TDS = \frac{\text{الناقلية الكهربائية}}{2}$$

5- تحديد الملوحة Salinité:

تحسب الملوحة بالعلاقة التالية :

6- تقدير تركيز الاكسجين المنحل :

نستعمل لقياس الاكسجين المنحل جهاز *Oxi métre* حيث أن هذا الجهاز يحتوى على لوح إلكتروني ومسرى قياس(إلكترود) الذي يغمس فى المحلول المراد قياس تركيزه ,يعطى الجهاز آليا قيمة تركيز الاكسجين المنحل مباشرة بوحدة ***mg/l***

الشكل (12): يمثل صورة لجهاز *OXi métre*.

7 - تحديد المواد العالقة *MES* :

يتم تحديد كمية المواد العالقة وذلك باستعمال طريقة الترشيح ,اعتمادا على درجة العكارة حيث يتم عمل هذه الخطوة اذا كانت العكارة تفوق *5 NTU*.

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

قمع الترشيح - ورق الترشيح (*GF/C*) - حوجلة ذات سعة *ml* 100- جهاز نزع الرطوبة *Dessicateur* - فرن *Etuve*- ماء مقطر - ميزان تحليلي - ماء العينة ,مضخة تحت الضغط.

طريقة العمل.

- توضع ورق الترشيح على المضخة ثم نقوم بافراغ كمية من الماء المقطر على ورق الترشيح ثم نقوم بنزعها ووضعها داخل فرن في درجة حرارة 105 °C لمدة ساعتين
- نُخرج ورق الترشيح ونضعه داخل جهاز نزع الرطوبة
- نزن ورق الترشيح وهو فارغ ونسجل وزنه m_0
- نأخذ في مخبار مدرج قيمة100 ml من العينة ثم نسكبها على ورق الترشيح (المجفف سابقا) بواسطة قمع الترشيح .
- بعد ها نضعها داخل الفرن في درجة حرارة 105 °C لمدة ساعتين
- نُخرج ورق الترشيح من الفرنونضعه داخل جهاز نزع الرطوبة
- نزن ورق الترشيح ونسجل وزنه m_1

طريقة الحساب

$$\mathbf{MES} = \frac{M_1 - M_0}{V} * 1000$$

الصورة (13) : ميزان تحليلي

الصورة (14) : فرن

الصورة (15): جهاز نزع الرطوبة

8- تقدير تركيز أيونات الكلورير ***Chlorures (Cl) :***

لمعايرة الكلور نستعمل طريقة (MOHR) التي تعتمد على ترسيب أيونات الكلور بافة محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) بوجود كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) حتى ظهور اللون الأحمر الآجوري المميز لكرومات الفضة

المحاليل المستعملة :

محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) 0,028 mol/l (يحضر بإذابة 4,791g من المادة النقية في لتر واحد من الماء المقطر ويحفظ في قناني زجاجية غامقة اللون

- دليل كرومات البوتاسيوم(K_2CrO_4)10%:يحضر بإذابة 10g من كرومات البوتاسيوم في 100ml من الماء المقطر.

- طريقة العمل :

لمعايرة الكلور في العينات المدروسة نأخذ حجما قدره 25ml من العينة في إرلينماير و 75ml من الماء المقطرثم نظيف له 1 ml من الكاشف اللوني كرومات البوتاسيوم (K_2CrO 10%) بعد هذا نعاير العينة بواسطة محلول نترات الفضة($AgNO_3$) (0,028mol/l) إلى غاية التغير اللون من الأصفر إلى الأحمر الآجوري نسجل حجم التكافئ.

شكل رقم (16): نتائج تقدير نسبة الكلور في العينة

طريقة الحساب:

يتم حساب تركيز أنيونالكلورير انطلاقا من قانون التمديد ونلخص ذلك في العلاقات التالية :

$$C_1.V_1 = C_2.V_2 \rightarrow C_1 = \frac{C_2 \times V_2}{V1} \quad ...1$$

$$[Cl^-] = c_{AgNO_3} \times \frac{V_T}{V_{Cl}} \quad ...2$$

$$= \frac{C_{AgNO_3} \cdot (V_e - V_b)}{PE} \times \frac{10}{V_T} \times D \times M_{Cl^-} \times 1000 \quad ...3$$

V_e= الحجم $AgNo_3$ المسحح لمعايرة العينة

V_b = الحجم $AgNo_3$ المسحح لمعايرة الشاهد

D = معامل التمديد

PE = الحجم الدقيق

M= الكتلة المولية (g/mol)

9- تحديد تركيز النتريت:

لتحديد تركيز أنيون النتريت نطبق طريقة مطيافية الأشعة فوق البنفسجية(UV-VIS) ونستعمل لذلك جهاز من نوع Spectrophotomètre DR2800

المحاليل المستعملة :

محلول منظم : نقوم بمزج

- ✓ 10g من*Sulfanilamide*
- ✓ 25 ml من*acidephosphorique*
- ✓ 0.5g من*N_1 Naphtyleéthylènediamine* في 250ml من الماء المقطر

- طريقة العمل :

– أخذنا 40ml من العينة و 40ml من الماء المقطر ووضعهما في حوجلة كلا على حدى ثم أضفنا 1 ml من المحلول المنظم لكلا منهم ثم نتركهم لمدة 10 دقائق نلاحظ ظهور لون وردي .

– نقوم بإدخال عينة الشاهد فالجهاز لتصفيره بعده نقوم بإدخال الأنبوبة الخاصة بالعينة ونقرا النتيجة بـ mg/l .

الشكل رقم (17) : يمثل صورة للعينات بعد اضافة المحلول المنظم للكشف عن النتريت

10 - تحديد تركيز النترات NO_3^- :

يتم تقدير تركيزشوارد النترات بواسطة جهاز Spectrophotomètre UV Visible من نوع (DR2800).

المحاليل المستعملة :

محلول*salicylate de sodium* يحضر من 0,5g من *salicylate de sodium* في100ml من الماء المقطر وهذا المحلول صالح لمدة 24 ساعة

محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH 30% (يحضر من 30g من NaOH في 100ml منالماء المقطر

- طريقة العمل :

نأخذ 10ml من ماء العينة ثم نظيف 1ml من *Solution de salicylate de sodium*و 3 قطرات من محلول *NaOH*ثم تترك العينة مدة 10 دقائق ونأخذ القراءة .

11- تحديد الطلب الكيميائي للأكسجين DCO :

- تم تحديد DCO بطريقة الأكسدة بواسطة بيكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي بوجود سلفات الفضة و سلفات الزئبق بواسطة جهاز (890 HACH Colorimétre , DR/بطريقة réacteur par Digestionفي قياسنا لـ DCO استعملنا كبسوالت تحتوي على الكاشف التجاري.

الأدوات و الأجهزة المستعملة:

- جهاز Colorimètre HACH DR/890.
- مولد للحرارة Thermo réacteur
- حامل – كأس بيشر – ماصة – ماء مقطر.

طريقة العمل:

- نرج كسولة تحتوي على المتفاعلات جيدا من أجل مزج المواد المرسبة
- بواسطة ماصة نظيفة نأخذ 2 ملل من العينة و نسكبها على الجدار الداخلي للأنبوبة (الكبسولة) التي تحتوي على المتفاعل بحيث تكون الكبسولة بشكل مائل.

- نغلق الكبسولة بإحكام و نرجها جيدا.
- نسخن الكبسولة لمدة 120 دقيقة على درجة حرارة 148°C داخل مولد للحرارة.
- نخرج الكبسولة من مولد الحرارة و نتركها تبرد لمدة 10 دقائق.
- بعد 10 دقائق نرج ألأنبوبة (الكبسولة) جيدا ثم نتركها تبرد على درجة حرارة عادية (زمن التبريد حوالي 30 دقيقة أو أكثر).
- بعد انتهاء وقت التبريد نضع الكبسولة داخل جهاز Colorimètre HACH DR/890.
- نقرأ قيمة DCO من الجهاز مباشرة تبقى النتيجة مستقرة لمدة زمنية والنتيجة يعبر عنها بـ (mgO_2/l).

12 – تحديد الطلب البيوكميائي للأكسجين:

تم تحديد كمية DBO5 باستعمال جهاز iso5813 DBO (MF120) بطريقة manométrique .

الأدوات و الطرق المستعملة:

- جهاز الرج المغناطيسي.
- جهاز قياس الضغط manométrique de mercure DBO (MF120).
- حاضنة.
- قارورات الحضن عازلة للضوء ذات سعة 500 ملل مزودة بغطاء داخلي و غطاء خارجي.
- ملقط
- حوجلة عيارية.
- هيدروكسيد البوتاسيوم.

طريقة العمل:

- نقيس بواسطة دوارق مدرجة كمية العينة اللازمة للتحليل ثم نسكبها داخل قارورات الحضن نظيفة.
- نضع القضيب المغناطيسي داخل كل قارورة.

- بواسطة ملقط نظيف قرصين من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH في كل غطاء داخلي للقارورة.
- نغلق القارورة بطريقة غير محكمة.
- نضع القارورات على جهاز الرج على درجة حرارة 20 درجة مئوية و نتركها لمدة 30 دقيقة من أجل استقرار توازني ثم تغلق القارورات بإحكام.
- نأخذ القراءة كل يوم لمدة 5 أيام وفي الأخير نطرح بين كل نتيجة محصل عليها في يومين متتالين ونجمع النتيجة و الحاصل يضرب في المعامل.

حساب النتيجة:

قيمة DBO_5 الحقيقية تحسب من العالقة التالية:

– قيمة القراءة : هي القيمة المتحصل عليها من الجهاز.

المعامل : يتم تحديده من خالل الجدول أدناه الذي يربط العالقة بين قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة ألن كمية الطلب البيوكيميائي للأكسجين للعينة يتعلق بكمية المواد العضوية العالقة ،قمة DBO5 تمثل نسبة 80% من قيمة DCO .

مجال القياس	حجم العينة (ملل)	المعامل
0 – 40	432	1
0 – 80	365	2
0 – 200	250	5
0 – 400	164	10
0 – 800	97	20
0 – 2000	43.5	50
0 – 4000	22.7	100

جدول رقم (09) : معامل تغير قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة المستعملة.

III- 3 المواد المستعملة والطرق العملية لتحليل التربة:

III- 3-1 الأدوات المستعملة:

شكل رقم (18): يمثل إناء وضع التربة.

الشكل رقم (19) : يمثل صورة فرن التجفيف

شكل رقم (20) : مجموعة غرابيل حسب الحجم

شكل رقم (21) : ميزان قياس التربة

III- 2-3 الطريقة المتبعة لآخذ العينة (التربة):

بعد اخذ العينة (كمية من التربة السطحية للبحيرة) من المجرى المائي عملية أساسية للوصول الى نتائج تحليلية دقيقة.

- ❖ تم اخذ العينة للفحص الكيميائي والفيزيائي في إناء بلاستيكي ثم الحصول عليها الأشغال العمومية(LTPS) ورقلة.
- ❖ تلصق بطاقة بها جملة من المعلومات الخاصة تحتوي اسم مكان ونوعية وتاريخ اخذ العينة 2019/05/05.

حفظ العينة :

للحد من التغيرات النوعية للعينات ومعرفة النتائج بدقة حفظت العينة في فرن درجة حرارته 105°لمدة 24 ساعة

III- 3-3 دراسة الخصائص الفيزيو كيميائية للتربة:

بعد اخذ 10g قمنا بالتحليل التالي :

1) التحليل الحبيبي للتربة.
2) كمية الكلس في التربة : باستعمال جهاز الكالسيمتر. و يحسب بالعلاقة التالية:

$$CaCO_3\% = \frac{0.3\times Vs}{Vt} \times \frac{100}{P}$$

حيث :

Vs: حجم الغاز المنبعث من تفاعل التربة و كلور الهيدروجين HCL .

Vt: حجم الغاز المنبعث من تفاعل 0.3غرام من$CaCO_3$الصافي و كلور الهيدروجين Hcl .

P: وزن العينة.

3) رطوبة التربة : و نحصل عليها بتجفيف عينة من التربة في الفرن في درجة حرارة 105م° ،و تحدد الرطوبة بالعلاقة التالية:

$$H(\%)= \frac{(Ph-Ps)\times 100}{Ps}$$

حيث :

Ps: وزن التربة بعد التجفيف.

Ph:وزن التربة قبل التجفيف.

4) الدليل الهيدروجيني pH للتربة : بعد تحضير مستخلص التربة5/1 باستعمال جهاز -pH mètre .

الشكل رقم (22) : يمثل صورة لجهاز قياس PH

5) الناقلية الكهربائية للتربة : بعد تحضير مستخلص التربة ، باستعمال جهاز قياس الناقلية

الشكل رقم (23) : يمثل صورة لجهاز قياس الناقلية

6) المتبقي الجاف لمستخلص التربة بعد عملية الترشيح .

7) نفاذية التربة : نحصل عليها بعد تحضير كمية من التربة المبللة والاخرى يابسة

الشكل رقم (24) : صورة تمثل كيفية تحديد النفاذية

وتحدد النفاذية بالعلاقة التالية :

$$K=\frac{Vol}{\mathrm{S.t}}\cdot\frac{I}{H}$$

حيث :

Q:معدل التدفق في Ses/ cm^3

V:معدل التدفق في Ses/ cm^3

S:مقطع عبرت من التدفق في cm^2

K:معامل النفاذية في Ses/ cm

i : التدرج الهيدروليكي

4-III خلاصة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بعرض المعطيات الضرورية لمنطقة الدراسة : التعريف بالمنطقة الخصائص الجغرافية للبحيرة، بالإظافة إلى مختلف الخصائص التي تميز البحيرة، كما تعرفنا في نفس السياق على الطرق، الأدوات و الوسائل المخبرية المستعملة في دراسة نوعية التربة و المياه و هذا بإجراء بعض التحاليل التي يمكن أن نقول بأنها ضرورية في معرفة مدى ملائمة نوعية مياه هاته البحيرة مع المعايير البيئية المعتمدة وطنيا أو حتى دوليا.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة و المناقشة

IV- مناقشة نتائج التحاليل و الدراسة للتربة و الماء.

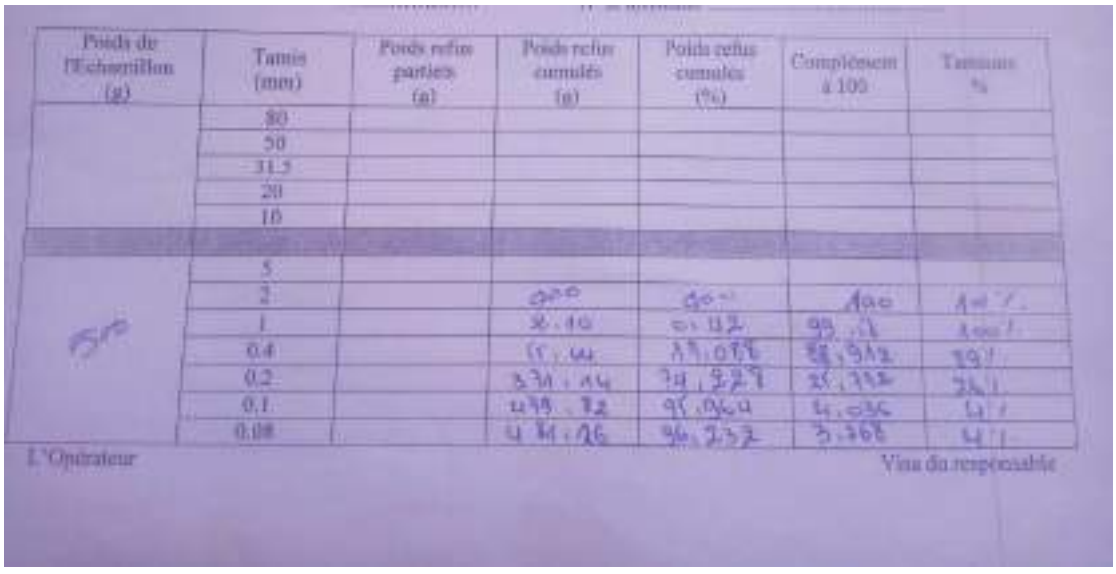
سوف نتطرق في هذا الفصل لتحليل نتائج التحاليل الدراسية المتحصل عليها لكل من تربة و مياه بحيرة حاسي بن عبد الله و النظر في مدى ملائمتها للمعايير الوطنية و الدولية المعتمدة من طرف منظمة الصحة العالمية.

1-IV – مناقشة نتائج التربة :

في هذا الفصل تطرقنا لمناقشة النتائج التجريبية وتفسيرها استنادا للنتائج الفحوصات المخبرية التي أجريت في مخبر الأشغال العمومية للجنوب LTPS لتربة بحيرة حاسي بن عبد الله في منطقة ورقلة خلال فصل واحد لتحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية , والتأكد من مدى مطابقة مواصفاتها بالمواصفات العالمية.

2-IV- النتائج الفيزو كيميائية للتربة:

01- **الدراسة الحبيبية** : لقد اعتمدنا في تحليل النتائج التحليل الحبيبي للتربة حسب برنامج إعلام ألي بعد إسقاط النتائج المبينة في الجدول التالي :



Poids de l'échantillon (g)	Tamis (mm)	Poids refus partiels (g)	Poids refus cumulés (g)	Poids refus cumulés (%)	Complément à 100	Tamisats %
	80					
	50					
	31.5					
	20					
	10					
	5					
	2					
	1					
	0.4					
	0.2					
	0.1					
	0.08					

L'Opérateur Visa du responsable

جدول رقم (10) : نتائج الدراسة الحبيبية

شكل رقم (01) : منحنى نوعية الرمل

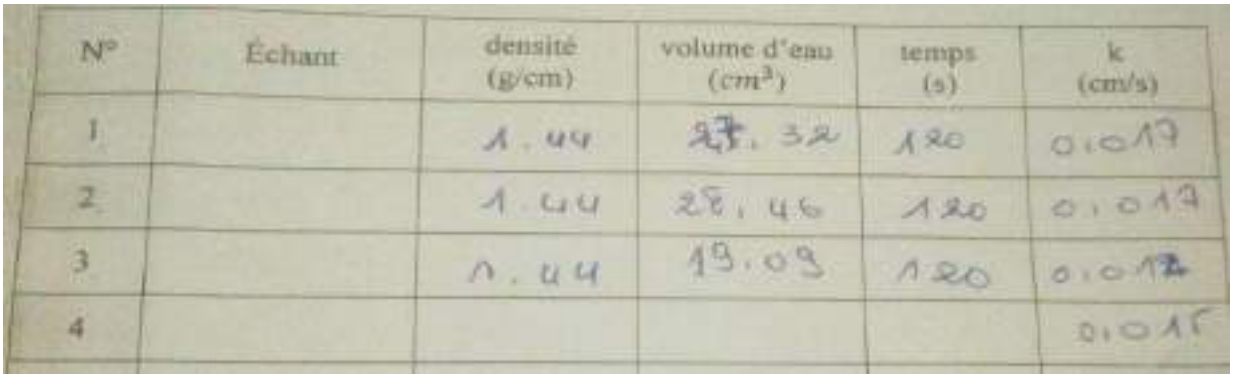
نلاحظ ظهور المنحنى في الرمال الكبيرة على اختلاف الرمل الناعم والحصى وبالتالي نوعية التربة هي رمال كبيرة .

02- تحديد كمية الكلس في التربة :

لقد اعتمدنا في تحليل النتائج كمية الكلس للتربة حسب أعمال مخبريه وبعد الحساب توصلنا إلى وجود كمية معتبرة من الكلس والتي تعتبر من الأملاح قليلة الذوبان أي وجود أملاح في هذه التربة .

03- تحليل نفاذية التربة:

وبعد التحليل توصلنا إلى النتائج التالية :



N°	Échant	densité (g/cm)	volume d'eau (cm^3)	temps (s)	k (cm/s)
1		1.44	27.32	120	0.019
2		1.44	28.46	120	0.019
3		1.44	19.09	120	0.012
4					0.015

جدول رقم (11) : نتائج نفادية التربة

درجة النفاذية	ترتيب الصنف من Kفي m /s	طبيعة التربة
عالية جدا	$10^{-3}_10^{-1}$	الحصى الصغير
منخفضة	$10^{-5}_10^{-7}$	الطمي الرملية
ضعيفة جدا	$10^{-7}_10^{-9}$	الطين الغريني
نفوذة	$10^{-9}_10^{-21}$	تربة نقية

جدول رقم (12): بعض الأمثلة على نفاذية التربة

– نلاحظ ان قيمة K=0.015 وهي قيمة محصورة بين $10^{-9}_10^{-21}$ وبالتالي فإن التربة تعتبر نفوذة.

3-IV مناقشة نتائج تحليل المياه:

IV-3-1 مناقشة النتائج مع المعايير الوطنية و الدولية للمياه الصالحة للشرب:

المعيار المعايير	الوطنية	منظمة الصحة العالمية	الأوروبية	الكندية	الأمريكية	الروسية
اللون mg/l	15	15	20	15	15	–
العكارةNTU	5	5	4	5	1-5	–
pH	8.5-6.5	8.5-6.5	8.5-6.5	8.5-6.5	8.5-6.5	–
العسرة mg/l	500	500	–	–	–	–
الكلوريرmg/l	500	250	250	250	250	250
الصوديومmg/l	200	200	170-150	–	–	–
الكبريتات mg/l	400	500	250	500	250	500
الفسفورmg/l	5	–	5	–	–	–
الزنك mg/l	5	5	3-0.1	5	5	1
السيلنيوم mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	–
الرصاص mg/l	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03
النيكل mg/l	0.07	–	0.05	–	–	–
الزئبق mg/l	0.006	0.001	0.001	0.001	0.002	0.0005
النحاس mg/l	2	1	1-0.1	1	1	1
الكروم mg/l	0.05	0.005	0.05	0.05	0.05	8(0.5)-0.1
الكادميوم mg/l	0.003	0.005	0.005	0.005	0.01	0.001
الفلوريرmg/l	1.5	1.5	1.5-0.8	1.5	2	1.5
النتريت mg/l	0.1	0.5	0.1	–	–	1
النترات mg/l	50	50	50	–	–	10
المنغنيز mg/l	0.05	0.1	0.05	0.05	0.05	–
الحديدmg/l	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5
الباريومmg/l	0.7	–	0.1	1	1	–
الألمنيوم mg/l	0.5	0.2	0.2	–	–	–
الامنيوم mg/l	0.5	0.2	0.5	–	–	2

جدول (13) : المعايير الوطنية والدولية لمياه الشرب [09،16]

Date de prélèvements		05/03/2019	25/03/2019	24/04/2019	18/05/2019	20/06/2019
paramètre	Unité	Résultat 01	Resultat 02	Résultat 03	Résultat 04	Résultat 05
Ph	//	7.64	7.89	7.54	7.67	7.96
Salinité	mg/L	11500	11790	11523	11812	11470
CE	us /cm	19250	19365	19402	19553	19433
Turbidité	NTU	11	9.89	10	10.05	9.65
O2 DISSOUS	mg/l	2.00	2.95	3.00	2.88	2.79
T° C	° C	15.8	18.5	22.5	23.01	23.5
DCO	mg o2/l	78	84.6	82.4	81.34	81.50
Cl^-	mg/l	885	1005	985	1103	1089
NO_2^-	mg/l	01	0.19	0.16	0.21	0.19
NO_3^-	mg/l	34.7	36.4	35.08	37.19	36.18
DBO_5	mg o2/l	62.4	67.68	65.92	68.09	67.89
MES	mg/l	35.5	37.9	37.5	38.03	37.89
TDS	Mg/l	9625	9682	9701	9776.5	9716.5

جدول رقم (14) : يمثل نتائج التحاليل المتحصل عليها أثناء الدراسة.

01 - نتائج الأس الهيدروجيني:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	7.64	8.5 – 6.5	8.5 – 6.5
النتيجة (2)	7.89		
النتيجة (3)	7.54		
النتيجة (4)	7.67		
النتيجة (5)	7.96		

الجدول رقم (15) : يمثل نتائج الأس الهيدروجيني pH

❖ **قراءة النتائج**

نلاحظ من خلال نتائج الجدول أعلاه أن القيم المتوسطة للأس الهيدروجيني مقبولة فهي توافق المعايير العالمية والوطنية.

02- نتائج الناقلية الكهربائية:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	19250	//	2800
النتيجة (2)	19365		
النتيجة (3)	19402		
النتيجة (4)	19553		
النتيجة (5)	19433		

الجدول (16) : نتائج الناقلية الكهربائية ($\mu S/ cm$)

❖ **قراءة النتائج**

من خلال نتائج الجدول أعلاه والذي يمثل متوسط قيم الناقلية الكهربائية مقارنة بالمعايير الوطنية: نجد أن جميع نتائج الناقلية متقاربة نوعا ما إلا أنها مرتفعة جدا بالنسبة للمعايير المعتمدة وطنيا و هذا ما يفسر ارتفاع كبير في كمية الأملاح و هذا ناتج عن الأسمدة و المبيدات المستعملة في المستثمرات الفلاحية المجاورة للبحيرة.

03- نتائج المواد الصلبة الذائبة:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	9625	//	1400
النتيجة (2)	9682		
النتيجة (3)	9701		
النتيجة (4)	9776.5		
النتيجة (5)	9716.5		

الجدول رقم (17) : نتائج المواد الصلبة الذائبة (mg/l)

❖ **قراءة النتائج:**

من خلال نتائج الجدول أعلاه والذي يخص قيم TDS مقارنة بالمعايير الوطنية نجد أن هناك ارتفاع جد ملحوظ في نسبة المواد الصلبة الذابة في مياه البحيرة مقارنة بالنسبة المعتمة وطنيا و هذا ما يؤكد لنا تواجد نسبة كبيرة جدا من الأملاح.

04- نتائج الملوحة:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	11.5	//	1.4
النتيجة (2)	11.79		
النتيجة (3)	11.52		
النتيجة (4)	11.81		
النتيجة (5)	11.47		

الجدول (18) : نتائج الملوحة (%)

❖ **قراءة النتائج:**

من خلال نتائج الجدول أعلاه : نلاحظ أن قيم الملوحة المتحصل عليها مقارنة بالمعايير الوطنية هي قيم جد مرتفعة و بعيدة تماما عن المعايير المعتمدة وطنيا أو حتا دوليا للقيم المسموح بها للإستعمال البشري في مختلف المجالات.

05- نتائج العكارة:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	11	//	5
النتيجة (2)	9.89		
النتيجة (3)	10		
النتيجة (4)	10.05		
النتيجة (5)	9.65		

الجدول (19) : نتائج العكارة (NTU)

❖ قراءة النتائج :

من خلال نتائج الجدول أعلاه: نلاحظ أن متوسط قيم العكارة مقارنة بالمعايير العالمية والوطنية أعلى بكثير من الحد المسموح به عالميا ووطنيا.

06- نتائج المواد العالقة:

✓ **طريقة الحساب:**

$$MES = \frac{M_1 - M_0}{V} * 1000$$

MES : تركيز المواد العالقة

M_1 : وزن ورق الترشيح بعد الاستعمال

M_0 : وزن ورق الترشيح وهو فارغ

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	35.5	//	//
النتيجة (2)	37.9		
النتيجة (3)	37.5		
النتيجة (4)	38.03		
النتيجة (5)	37.89		

الجدول (20) : نتائج المواد العالقة (mg/l)

❖ **قراءة النتائج:**

من خلال نتائج الجدول أعلاه لقيم المواد العالقة بالبحيرة نلاحظ أن قيمتها نوعا ما ثابتة خلال الأربعة أشهر التي قمنا فيها بأخذ العينة و مقارنة بمعايير الخاصة بالمياه الصالحة للشرب يمكن أن نقول أنها مرتفعة و غير مطابقة لها.

07- نتائج الكلورير:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	885	250	500
النتيجة (2)	1005		
النتيجة (3)	985		
النتيجة (4)	1103		
النتيجة (5)	1089		

الجدول (21) نتائج تركيز الكلورير (mg/l)

❖ **قراءة النتائج :**

نلاحظ أن تراكيز متوسط الكلورير في العينات تعتبر مرتفعة جدا بالنسبة للمعايير الوطنية أو حتى للمعايير الوطنية فهي مقدرة بضعف لمعيار الوطني بمرتين تقريبا و ضعف المعيار الدولي بأربعة مرات و هذا ما يدق ناقوص الخطر و يؤكد على أن مياه هاته البحيرة غير صالحة تماما للاستعمال البشري لأن ارتفاع نسبة الكلورير في المياه بإمكانه التسبب في عدة أمراض جلدية و عند استهلاكه من طرف الإنسان أو الحيوان سيسبب أمراض الكلى و كذا ارتفاع الضغط الدموي.

08- نتائج النتريت:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	0.1	0.5	0.1
النتيجة (2)	0.19		
النتيجة (3)	0.16		
النتيجة (4)	0.21		
النتيجة (5)	0.19		

الجدول (22) : نتائج تركيز النتريت (mg/l)

❖ **قراءة النتائج:**

من خلال نتائج الجدول أعلاه نلاحظ أن متوسط قيم تركيز النتريت في المياه المدروسة يتراوح مابين (0.1- 21 .0 mg/l) وهي قيم مقبولة نوعا ما ضمن المعايير العالمية والوطنية.

09- نتائج النترات:

	بحيرة حاسي بن عبد الله	المعايير العالمية	المعايير الوطنية
النتيجة (1)	34.7	50	50
النتيجة (2)	36.4		
النتيجة (3)	35.08		
النتيجة (4)	37.19		
النتيجة (5)	36.18		

الجدول (23) : نتائج تركيز النترات (mg/l)

❖ **قراءة النتائج**

من خلال نتائج الجدول أعلاه نلاحظ أن متوسط قيم تركيز النترات في المياه المدروسة يتراوح مابين (34.7 - 37.19 mg/l) وهي قيم مرتفعة نوعا ما لكنها مقبولة عموما ضمن المعايير العالمية والوطنية.

10- **نتائج الطلب الكيميائي للأكسجين:**

يتم تحديد تقييم التلوث العضوي من خلال حساب قيم الـ DCO و DBO_5 حيث تتراوح قيم الـ DCO مابين 78 - 85 مغ/ل مما يؤكد أهمية محتوى المادة العضوية و هذه القيمة تعتبر مرتفعة جدا بالنسبة للمعايير العالمية للمياه السطحية لسنة 1991 و المقدرة بـ 30 مغ/ل ، كما أنه يتم تفسير هذه القيم على وجود مواد قابلة للأكسدة العضوية و غير العضوية ناتجة عن الأنشطة الزراعية.

11- **نتائج الطلب البيوكيائي للأكسجين**:

تختلف قيم DBO5 بين 62 و 68 ملغم / لتر ، مما يدل على أن البعض من لكمية الكبيرة من التلوث العضوي قابلة للتحلل كما أن القيم المتحصل عليها أثناء الدراسة عالية جدا بالنسبة لقيم المعايير العالمية و التي تتأرجح أقل من 6 مغ/ل (معايير منظمة الصحة العالمية لعام 1991) بشأن المسطحات المائية و يتم تفسيرها على وجود مواد قابلة للتحلل و التي تأتي من الأنشطة الزراعية.

ملاحظة:

من خلال قيامنا بمقارنة نتائج الدراسية مع المعايير المعتمدة وطنيا ودوليا وخاصة بالمياه الصالحة للشرب توصلنا إلى نتيجة أن المياه البحيرة محل الدراسة غير مطابقة تماما لكل المعايير المعتمدة وطنيا ودوليا مما اضطرنا ذلك للقيام بإجراء مقارنة مع المعايير المعتمدة من طرف المنظمة الاقتصادية الأوربية لغرض تصنيف نوعية مياه البحرة.

IV-3-2 المعايير النوعية المعتمدة في الدراسة (Normes de Qualité):

تعتبر معايير النوعية للمياه بمصدر تلك المياه كما و أن المعايير النوعية المطلوبة مرتبطة بالغاية من استعمال المياه، فنوعية مياه الشرب تختلف عن نوعية مياه المسابح التي تختلف بدورها عن مياه تربية الأسماك و كذا مياه المسطحات المائية.

يمكن تصنيف المياه إلى خمس مجموعات أساسية طبقا لاستعمالاتها المختلفة و تتمتع كل مجموعة بخواص و معايير كمية معينة.

الصنف A1: المياه ذات الجودة العالية و تخلو من التلوث، و يمكن استعمالها للحاجات الأكثر طلبا للنوعية الجيدة من الماء.

الصنف B2: نوعية المياه أقل من السابقة و لكنها صالحة لجميع الاستعمالات.

الصنف 2: مياه متوسطة النوعية و تستخدم للري و بعض الصناعات كما و تستخدم لتربية الأسماك و السباحة، و لا يمكن استعمالها للشرب إلا بعد تصفيتها.

الصنف 3: مياه ذات نوعية متواضعة و تستخدم للري و التبريد و للملاحة النهرية.

خارج التصنيف: كل المياه التي تتجاوز معاييرها الصنف (03) تعد غير صالحة للكثير من الاستعمالات بل تبدي خطرا على البيئة و على الصحة العامة.

الخاصية	الوحدة	الصنف A1	الصنف B1	الصنف 2	الصنف 3
الناقلية	ميكرو سيمنس/سم	400	750-400	1500-750	3000-1500
درجة الحرارة	م	20	22 – 20	25 - 22	30 - 25
pH		8.5 - 6.5	8.5 - 6.5	9 - 6	9.5 – 5.5
المواد العالقة	مغ/ل	30	30	30	70 - 30
أكسجين منحل	مغ/ل	7	7 - 5	5 - 3	-
أكسجين منحل	اشباع	90	90 – 70	75 – 50	-
DBO5	مغ / ل	3	5 – 3	10 - 5	25 - 10
DCO	مغ/ل	20	25 - 20	40 - 25	80 - 40
NO3	مغ/ل	-	-	44	100 - 44

جدول رقم (24) : يمثل المعايير التحليلية لأربعة مجموعات أساسية في المياه.

- يلخص هذا الجدول (24) التراكيز العظمى المسموح بها لكل صنف من المياه طبقا لتصنيف إدارة المجموعة الاقتصادية الأوروبية في عام 1980.

IV-3 -3 - مناقشة النتائج:

من خلال نتائج التحاليل المتحصل عليها في دراستنا قمنا بإجراء مقارنة بينية بين النتائج المتحصل عليها من طرفنا مع النتائج المذكورة في الجدول رقم (24) الخاصة بتصنيف نوعية المياه المعتمدة من طرف المجموعة الاقتصادية الأوروبية توصلنا إلى جملة من النتائج و هي:

- بالنسبة لنتائج الفحص الحسي كانت كالتالي :

الذوق : طعم مالح جدا و مر.

الرائحة : رائحة الصدأ و رائحة مخلفات عضوية.

اللون: اصفرار في لون الماء .

عند قيامنا بمقارنة نتائج تحليل مياه بحيرة حاسي بن عبد الله مع المعايير المعتمد من طرف المجموعة الاقتصادية الأوربية لغرض تصنيف هاته البحيرة استنتجنا أنها خارج التصنيف تماما و هذا بسبب ارتفاع جد ملحوظ في نسبة بعض المعاملات كالطلب الكيميائي للأكسجين فمقارنة بالنتائج المتحصل عليها نجده مرتفع إلى غاية خروجه على التصنيف المعتمد من طرف المجموعة، كذلك الطلب البيوكميائي للأكسجين فنسبته في مياه البحيرة مرتفعة جدا مما قد يشكل خطرا على الإنسان أو حتى على النظام البيئي ككل. أما بخصوص نسبة شوارد الكلورير المتواجدة بمياه البحيرة نلاحظ ارتفاعها الكبير بالنسبة للقيم المسموح بها فهي أيضا تشكل خطرا كبيرا عند ملامستها لجلد الإنسان و أما بخصوص نسبة النترات فنلاحظ أنها نوع ما منخفضة فيما نلاحظ انخفاض معتبر في نسبة الأكسجين المنحل في الوسط المائي.

ملاحظة:

لا يمكن تحديد معايير نوعية للمياه الصناعية لأن هناك اختلافا واسعا بين نوع و آخر تبعا للمجال الصناعي الذي تستعمل فيه و تتراوح المواصفات المطلوبة بين الماء المقطر و ماء البحر أم المياه المخصصة للشرب فمن السهل تحديد معاييرها النوعية و إن اختلفت قليلا من نظام لآخر.

IV- 4 خلاصة الفصل :

تطرقنا في هذا الفصل إلى عرض نتائج التحاليل المخبرية حيث تم عرضها في جداول ومقارنتها بالمعايير العالمية OMS و المعايير الوطنية Normes Algériennes ، أين استنتجنا من خلال إجرائنا للمقارنة أن مياه بحيرة حاسي بن عبد الله تعتبر في نظرنا مياه سطحية تشكلت بسبب السقي الزائدة للمثمرات الفلاحية المجاورة لها و كذا كون تموقعها جاء في منحدر و هو يعتبر أخفض موقع في المنطقة، كما أنها في نظرنا غير صالحة تماما للاستعمال البشري في شتى المجالات.

الخلاصة العامة

خلاصة عامة:

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد نوعية مياه بحيرة حاسي بن عبد الله و كذلك نسبة تلوث مياهها و تر بتها و البحث عن مصدر تلوث مياه وتربة البحيرة مع تحديد خصائصها الفيزيوكميائية.

* جميع النتائج التي تم الحصول عليها من خلال دراستنا المتواضعة تؤكد تلوث التربة بمياه البحيرة كما تظهر النتائج أيضًا أن نتائج تحليل مياهها ملوثة بنسبة مئوية نوعا ما مرتفعة، وهذا ما يؤكد أن هذا التلوث هو جراء تراكم المواد العضوية.

* في هذه الدراسة ، وجدنا أن أسباب تلوث مياه و تربة البحيرة هي جراء الاستعمال المفرط للأسمدة المهدورة والمبيدات الحشرية التي تقوم المصلحة التقنية لبلدية حاسي بن عبد الله برشها دوريا أواخر شهر مارس من كل سنة لذلك يمكننا القول أن هذا الفعل هو أحد أسباب تلوث لمياه البحيرة من جهة ، وعلى الجانب الآخر تراكم المواد العضوية بسبب نقص حركة المياه مما يؤدي إلى زيادة التلوث وانتقاله إلى الأرض.

* من خلال مقارنتنا الدقيقة للنتائج المتحصل عليها بالمعايير الوطنية و الدولية توصلنا إلى نتيجة أن مصدر مياه البحيرة هو جراء تراكم مياه السقي الزائدة القادمة من المستثمرات الفلاحية المجارة لها و هذا ما يفسر الارتفاع الملحوظ في جميع نسب المعاملات محل الدراسة كون الفلاحين يقومون في معظم الأحيان برش الأسمدة و المبيدات بمستثمراتهم الزراعية مما جعل استعمالها المفرط يؤثر على المياه المنحلة بها.

* تلوث التربة أمر خطير للغاية لأنه ينتقل إلى المياه الجوفية» كما يؤثر هذا التلوث على مياه البحيرة و على الأشخاص الذين يستحمون بها.

* يستخدم سكان منطقة ورقلة هذه البحيرة كمتنزه عام » لذلك يتوجب على القائمين على هذه الولاية وضع سبل وقائية للحد من خطورة تلوثها على الإنسان خاصة و على المنظومة البيئية بصفة عامة.

* إذا كانت السلطات المحلية ترغب في وضع إستراتيجيات محكمة للاستغلال الأمثل لهذه البحيرة فيجب أن تكون قادرة على القضاء على هذا التلوث في هذه البحيرة و تحويلها إلى حديقة محمية، فإننا نتشرف بتقديم بعض الحلول البسيطة:

- تدوير مياه البحيرة.
- وضع نوع خاص من الأسماك في البحيرة.
- حماية البحيرة من النفايات.
- استعمال المعالجة الكيميائية لمياه البحيرة.

المراجع :

[1]- أ.د.صابر سيد منصور السماري ,(ترجمة) الوكالة الوطنية للحوض الهيدروغرافي [جون ومور اليزابيت أ- مور جامعة عمر المختار الدار البيضاء الكيمياء].

[2]- محمد الطاهر علي سعد ,عبد الرزاق سليمان التومي (بكتريولوجيا مياه الشرب) مركز بحوث التقنيات الحيوية 2008.

[3]- مارك ج . هامر, جونيور . الماء وتنقية مياه الصرف , ترجمة يوسف رضوان.

[4]- د.نصر الحايك , مدخل إلى كيمياء المياه (تلوث- معالجة- تحليل) ,من منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجية ,الجمهورية العربية السورية 2017.

[5]- د.خالد محمد الزواوي ,الماء الذهب الأزرق في الوطن العربي.

[6]- د. أحمد فيصل ألأصفري , الهندسة الصحية والبلديات , مديرية الكتب البيئية والمطبوعات الجامعية حلب – سوريا 1981.

[7]- سراوي مبروك (تخفيض الفلوريد في مياه منطقة تقرت دراسة مقارنة والعوامل المؤثرة) رسالة ماجستير جامعة قاصدي مرباح-ورقلة 2008/2007 .

[8]- عبابسة حكيمة (الخصائص الكهربائية للماء : الحساب النظري للسماحة الكهربائية) رسالة ماجستير جامعة قاصدي مرباح – ورقلة 2006/2005 .

سحر الأمين كاتوت، علم المياه، ذار الدجلة، عمان،2008.

[9]- دباش حفيظة , كل كريمة (دراسة تأثير مياه الطبقة السطحية المتصاعدة على الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المنزلي بمدينة ورقلة), مذكرة ماستر جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2017/2016.

[10] Joël Graindorge, Eric Landot, La qualité de l’eau potable-Techniques et responsabilités, Dossier d’experts, 2014.

[11]- د.احمد مدحت إسلام , التلوث مشكلة العصر , الكويت 1991م.

[12]- هوجز, لورانت. التلوث البيئي ,ترجمة د.محمد عمار الراوي , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة بغداد , دار الحكمة للطباعة والنشر 1989م.

[13]- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد 13 بتاريخ 9 مارس 2014 م.

[14]- *Jean Rodier , L'analyse de l'eau , 9 édition*

[15]- العابد ابراهيم (معالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية) أطروحة دكتوراه جامعة قاصدي مرباح- ورقلة 2015/2014

[16]- الجزائرية للمياه ADE .

[17]- د.عماد محمد ذياب الحفيظ أساسيات الكيمياء 2014 .

[18]- د.صفاء مجيد المظفر، جغرافية التربة، ةجامعة الكوفة، قسم الجغرافيا.

[19]- داليا إسماعيل محمد، المياه والأراضي الزراعية، المياه الجوفية

[20]- محمد نصر الدين علام، المياه الاراضي الزراعية.

[21]- د.محمد السعيدالمصري، نصادر تلوث المياه الجوفية

ملخص:

من خلال هذه الدراسة التي محورت أساسا حول تلوث المياه والتربة لبحيرة حاسي بن عبد الله التي امتدت لحوالي أربعة أشهر حيث قمنا باختيار عدة مناطق من البحيرة لأخذ العينات بالنسبة للماء ومنطقتين لأخذ العينات بالنسبة لتربة البحيرة وتوصلنا إلى أن مياه البحيرة و تربتها ملوثة و ذلك من خلال إجراء تحاليل لميا هها وتربت ها ومقارنت ها مع النظم الدولية كالمنظمة الدولية للصحة العالمية ومعايير الجودة للمياه الصالحة للشرب. وقد أجرينا التحاليل في كل من مخابر الديوان الوطني للتطهير ومخابر الأشغال العمومية للجنوب.

يعود سبب هذا التلوث إلى مصدر المياه والتي هي من مياه السقي الخاصة بالمستثمرات الفلاحية المجاورة للبحيرة و تراكم المواد العضوية بسبب عدم حركة المياه وركودها.

كلمات المفتاحية: بحيرة حاسي بن عبد الله، تلوث المياه و التربة، معايير جودة المياه صالحة للشرب

Résumé:

A travers cette étude qui a cerné essentiellement la pollution des eaux et du sol du lac Hassi ben Abdellah. Et Dont l'étude qui s'est étendue sur une période de quatre (04) mois, nous avons procédé au choix de plusieurs endroits du lac pour prélever des échantillons pour ce qui est des eaux et deux (02) endroit en ce qui concerne le sol du lac.

Nous somme ainsi arrivé à résulter la pollution des eaux et du sol du lac en comparaison avec les normes internationales à l'instant de l'organisation mondiale de la santé et les normes de qualités des eaux potables.

Nous avons effectué des analyses dans les laboratoires de l'office national de l'assainissement (ONA) ainsi que dans les laboratoires des travaux publics du sud.

L'origine de cette pollution est due essentiellement aux eaux réservées à l'irrigation provenant des exploitations agricole avoisinant le lac ainsi que l'accumulation des matières organique en raison de la stagnation des eaux.

Mots-clés: lac Hassi Ben Abdellah, pollution de l'eau et des sols, , normes de qualité de l'eau potable

Summary :

Through this study that has identified mainly water and soil pollution of Lake Hassi ben Abdellah. And including the study which lasted four (04) months, we proceeded to the selection of several places of the lake to take samples for the waters and two (02) place with regard to the lake floor.

This has resulted in the pollution of the water and soil of the lake compared to international standards at the time of the World Health Organization and the quality standards of drinking water.

We conducted analyzes in the laboratories of the National Office of Sanitation (ONA) as well as in the public works laboratories of the South.

The origin of this pollution is mainly due to the water reserved for irrigation coming from farms near the lake as well as the accumulation of organic matter due to the stagnation of water.

Keywords: Hassi Ben Abdellah lake, water and soil pollution, potable water quality standards