وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعـة قاصـدي مربـاح - ورقلـة

كليـة الرياضيات وعلـوم المـادة

قسـم الكيمياء

مذكـرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

فـي الكيـمياء

التخصص: كيمياء المحيط

من إعداد: بوقرينات إكرام – غيلاني سارة

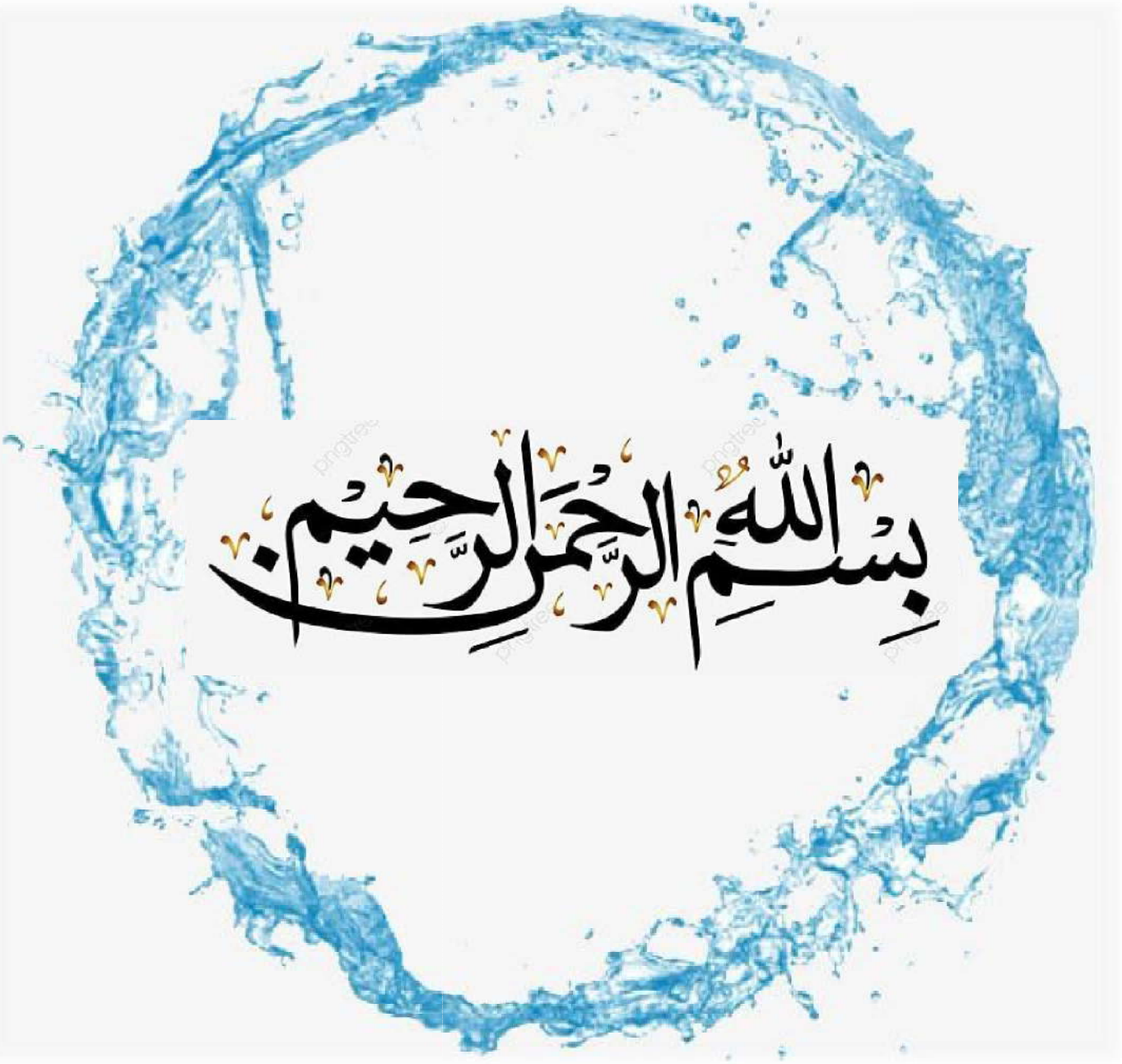
بعنـوان:

الدراسة الهيدروكيميائية لمياه الشرب بمنطقة تقرت (جنوب شرق الجزائر)

نوقشت علنا يوم : 2023/06/14 أمام لجنة المناقشة

سعيدات مصطفى	أستاذ مساعد صنف " أ "	جامعة ورقلة	رئيسا
شاوش خولة	أستاذة محاضرة صنف " ب "	جامعة ورقلة	مناقشا
ذوادي علي	أستاذ تعليم عالي	جامعة ورقلة	مؤطرا

السنة الجامعية: 2023/2022


بسم الله الرحمن الرحيم

الشكر والعرفان

قال تعالى (رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ) سورة النمل الآية (19)

بداية الحمد لله الذي أنعم علينا بتوفيقه و أعاننا على إتمام هذا العمل راجين منه أن يكون الإنجاز منفعة لغيري

كما نتقدم بأسمى عبارات الشكر والعرفان الى أستاذنا الفاضل ذوادي علي على قبوله إشرافنا في هذه المذكرة وتوجيهاته القيمة ونصائحه ومساعدته لنا في كل خطوة من بداية العمل إلى آخر نقطة فيه.

كما نتوجه بتحية احترام وتقدير وجزيل الشكر وعظيم الامتنان الى كافة أعضاء اللجنة المناقشة الذين تولوا تقييم هاته المذكرة لما بذلوه من جهد ووقت

كما نشكر كل من ساهم من قريب أو بعيد في مساعدتنا على انجاز هاته المذكرة من أساتذة وطلبة وطاقم الإدارة كما لا ننسى طاقم المديريات المعينة بتقرت ولا يفوتنا التوجه بالشكر الجزيل لكل أساتذة قسم الكيمياء وزملائنا في الماستر خاصة دفعة كيمياء محيط ومن كل قلبنا سعدنا بالدراسة برفقتكم

نتمنى لكم كل التوفيق في حياتكم العلمية والعملية مستقبلا

إهداء

الحمد الله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله الحمد الله الذي

ألهمنا القوة والصبر لإتمام هذا العمل المتواضع

أهدي هذا العمل الى من بسمتها غاية وما تحت أقدامها جنتي...الى من حملتني

في بطنها وأسكنتني قلبها فغمرتني بحبها...الى أمي الغالية

سعيدة بن دومة رحمها الله أسكنها فسيح جنانه والى أبي أطال الله في عمر

الى أعز من في قلبي وسندي في الحياة وقدوتي إخوتي وأخواتي **(نور الدين * هشام * صبرينة * آسيا)**

الى البراعم الصغار الذين ملكوا الروح والوجدان أبناء أخواتي حفظهم الله والى الذين قدر لهم أن يكونوا

إخوة لي وحملت لهم كل التقدير والاحترام الى زوجة أخي **(شكران)** وخطيبة أخي **(سمر)**

وأهدي تخرجي هذا الى **عائلة راشدي** التي تربيت وترعرعت فيها

والى من دعمني وكان سندا لي وعونا عند اللزوم خطيبي **(بلقاسم باباي)** والى كل أسرة **باباي**

كما لا أنسى أستاذنا الفاضل **ذوادي علي** الذي كان فيضا ننهل من علمه ونصائحه

والى إسراء عبودة ورميصاء شهبي اللتان لم تبخلا علينا بمعلوماتهم ومجوداتهم

الى كل رفقاء دربي وذكرياتي الى صديقاتي **(خولة* إشراق* إكرام* سارة* رميصاء* مروة *خلود*

أية* كريمة* جهاد* كوثر* عفاف) والى جميع زميلاتي

دفعة الكيمياء 2023 التي تقاسمت معهم حلاوة العلم الى كل من

وسعه قلبي ولم يذكره لساني إليكم جميعا أهدي عملي هذا

إكرام بوقرينات

إهداء

الحمد الله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله الحمد الله الذي

ألهمنا القوة والصبر لإتمام هذا العمل المتواضع

أهدي هذا العمل الى من بسمتها غاية وما تحت أقدامها جنتي...الى من حملتني في بطنها و أسكنتني قلبها

فغمرتني بحبها...الى أمي الغالية **سامية بن جلول** أطال الله في عمرها

الى بحر الحنان ورمز الصمود الى نور لا تقيده الحدود والذي ضحى بلا شروط

أبي الحنون **عبد الحفيظ** أطال الله في عمر

الى أعز من في قلبي وسندي في الحياة وقدوتي إخوتي وأخواتي **(أنفال* أمينة* إيهاب* عبد الباري* سراج)**

الى ألبسوني ثوب الأخلاق ورمز الجهاد والعطاء جدتي **(زايدة)** وجدي **(رابح)** أطال الله في عمرهما

الى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم أبي الثاني **(عثمان نيبوع)**

والى من دعمني وكان سندا لي وعونا عند اللزوم خطيبي **(ياسين نيبوع)** والى أمي الثانية **(زهرة لحول)**

والى الذين قدر لهم أن يكونوا إخوة لي **(فريدة* عبد النور* عبد الرحمان* رتاج)**

الى كل رفقاء دربي وذكرياتي الى صديقاتي **(إكرام ن* مروة بن ج* رميصاء* مروة س * رقية * أية* الهام* إكرام ب* رفية* منار)**

كما لا أنسى أستاذنا الفاضل **ذوادي علي** الذي كان فيضا ننهل من علمه ونصائحه

والى إسراء عبودة و رميصاء شهبي اللتان لم تبخلا علينا بمعلوماتهم ومجوداتهم

والى جميع زميلاتي دفعة الكيمياء 2023التي تقاسمت معهم حلاوة العلم

الى كل من وسعه قلبي ولم يذكره لساني إليكم جميعا أهدي عملي هذا

سارة غيلاني

قائمة الاختصارات

الاختصار	المدلول باللغة الأجنبية والعربية
ADE	Algérienne Des Eaux مؤسسة الجزائرية للمياه
CI	Continental Intercalaire المتداخل القاري
CT	Complexe Terminal المركب النهائي
NA	Normes Algériennes المعايير الجزائرية
OMS	Organisation Mondiale de la Santé منظمة الصحة العالمية
RS	Résidu Sec البقايا الجافة
TA	Titre Alcalimétrique القلوية المؤقتة
TAC	Titre Alcalimétrique Complet القلوية الدائمة
TDS	Total Dissolved Solids إجمالي المواد الصلبة الذائبة
TH	Titre Hydrotimétrique العسرة

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1.I	حدود ولاية تقرت	06
2.I	مقطع جيولوجي لمنطقة تقرت	08
3.I	مقطع هيدروجيولوجي بالصحراء	09
4.I	تغيرات درجة الحرارة سنة 2022	11
5.I	سرعة الرياح سنة 2022	12
6.I	التساقط خلال سنة 2022	12
7.I	التبخر خلال سنة 2022	13
8.I	الرطوبة خلال سنة 2022	14
1.II	الرابطة المشتركة لجزيء الماء	18
2.II	البنية الفراغية لجزيء الماء	18
3.II	دورة المياه في الطبيعة	18
4.II	المياه الجوفية ودورتها	19
5.II	المياه السطحية	20
6.II	نسب الماء في الأغذية وجسم الإنسان	21
1.III	مصادر بعض المياه تم تحليلها خلال سنة 2022	38
1.IV	مقارنة نتائج الأس الهيدروجيني مع المعايير الوطنية والعالمية	58
2.IV	مقارنة نتائج الناقلية الكهربائية مع المعايير الوطنية والعالمية	59
3.IV	مقارنة نتائج العكارة مع المعايير الوطنية والعالمية	59
4.IV	مقارنة نتائج المواد الصلبة الذائبة مع المعايير الوطنية والعالمية	60
5.IV	مقارنة نتائج البقايا الجافة مع المعايير الوطنية والعالمية	61
6.IV	مقارنة نتائج التوازن الشاردي مع المعايير الوطنية والعالمية	64
7.IV	توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط بيير	66

8.IV	توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط ريفيرسيد	**67**
9.IV	توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط ويلكوكس	**68**
10.IV	توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط ويلكوكس لوق	**69**
11.IV	توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط شيلر بيركالوف	**70**

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1.I	تغيرات درجة الحرارة خلال سنة 2022	**11**
2.I	تغيرات الرياح خلال سنة 2022	**11**
3.I	تغيرات التساقط خلال سنة 2022	**12**
4.I	تغيرات التبخر خلال سنة 2022	**13**
5.I	تغيرات الرطوبة خلال سنة 2022	**14**
1.II	المعايير الوطنية والدولية لمياه الشرب	**29**
1.III	مصادر بعض المياه تم تحليلها لسنة 2022	**37**
1.IV	نتائج بعض التحاليل الفيزيائية لعينات المياه	**57**
2.IV	نوع الماء ونسبة المواد الصلبة الذائبة فيه	**60**
3.IV	نتائج بعض التحاليل الكيميائية لعينات المياه	**61**
4.IV	يمثل قيم التوازن الشاردي	**63**
5.IV	نتائج عسر الماء (TH)	**64**
6.IV	قيم دليل القلوية [TAC]	**65**
7.IV	توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه	**71**
8.IV	مقارنة عينات المياه المدروسة مع معايير الوطنية والعالمية	**72**

الفهرس

الرقم	العنوان	الصفحة
	شكر وعرفان	i
	الإهداء	ii
	قائمة الاختصارات	iv
	قائمة الأشكال	v
	قائمة الجداول	vii
	الفهرس	viii
	المقدمة العامة	02
	المراجع	04
	الفصل الأول : التعريف بمنطقة الدراسة	
	تمهيد	
1.I	التعريف بالمنطقة	06
1.1.I	الموقع الجغرافي و الإداري	06
2.1.I	الموقع الفلكي	06
3.1.I	التنظيم الإداري و الإقليمي	07
4.1.I	عدد السكان	07
5.1.I	التضاريس	07
2 .I	جيولوجية المنطقة	07
3 .I	هيدروغرافية المنطقة	08
4.I	أنواع ومصادر المياه	10
1.4.I	المياه السطحية	10
2.4.I	المياه الجوفية	10
5.I	مناخ منطقة الدراسة	10
1.5.I	درجة الحرارة	10
2.5.I	الرياح	11
3.5.I	التساقط	12
4.5.I	الإشعاع الشمسي	13
5.5.I	التبخر	13
6.5.I	الرطوبة	13
	المراجع	15

الفصل الثاني : عموميات حول المياه ومياه الشرب		
تمهيد		
II.1	عموميات	17
II.1.1	تعريف الماء	17
II.1.2	تركيبة الماء	17
II.1.3	دورة الماء في الطبيعة	18
II.1.4	أنواع المياه ومصادرها	19
II.1.4.1	المياه السطحية	19
II.1.4.2	المياه الجوفية	19
II.1.4.3	المياه المالحة	20
II.1.4.4	المياه العذبة	20
II.1.5	الماء ضروري لصحة الإنسان	20
II.1.6	موصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري ومعاييرها	21
II.1.6.1	الخصائص الفيزيائية	21
II.1.6.2	الخصائص الكيميائية	24
II.1.6.3	الخصائص البيولوجية	24
II.1.6.4	الخصائص البصرية	24
II.2	مياه الشرب	25
II.2.1	تعريفها	25
II.2.2	مواصفات الماء الصالحة للشرب	25
II.2.3	تعريف تلوث المياه	25
II.2.4	أنواع التلوث	26
II.2.4.1	التلوث الطبيعي	26
II.2.4.2	التلوث الفيزيائي	26
II.2.4.3	التلوث الكيميائي	26
II.2.4.4	التلوث الحيوي (البيولوجي)	27
II.2.4.5	التلوث الحراري	27
II.2.4.6	التلوث الإشعاعي	27
II.2.4.7	التلوث النفطي	27
II.2.5	مصادر تلوث المياه	28
II.2.6	معايير المياه الصالحة للشرب	28
II.2.7	أهم العناصر المكونة للماء حسب منظمة الصحة العالمية	30
II.2.7.1	العناصر الأساسية	30
II.2.7.2	العناصر الغير مرغوب فيها	31

3.7.2.II	العناصر السامة	31
	المراجع	33
	الفصل الثالث: الطرق و الأدوات المستعملة	
	تمهيد	
1.III	المواد المستعملة وطرق العلمية	37
1.1.III	مصادر بعض المياه التي تم تحليلها	37
2.1.III	طرق أخذ العينات	38
.2.III	دراسة الخصائص الفيزيائية	39
1.2.III	قياس الأس الهيدروجيني	39
.2.2.III	قياس الناقلية الكهربائية	39
.3.2.III	تقدير المواد الصلبة الدائبة TDS	40
.4.2.III	تحديد الملوحة	40
.5.2.III	البقايا الجافة	40
.6.2.III	اختبار العكارة	41
7.2.III	تحديد المواد العالقة	41
.3.III	دراسة خصائص الكيميائية	43
.1.3.III	تحديد القلوية الدائمة TAC	43
.2.3.III	تحديد القلوية HCO_3	44
3.3.III	تحديد القلوية المؤقتة TH	44
.4.3.III	قياس العسرة TH	44
.5.3.III	قياس تركيز الكالسيوم	45
6.3.III	تعين تركيز المغنزيوم	46
.7.3.III	تحديد تركيز الكلورير	46
.8.3.III	تحديد تركيز الصوديوم	47
9.3.III	تحديد تركيز البوتاسيوم	48
.10.3.III	تحديد تركيز الكبريتات	48
.11.3.III	تحديد تركيز الحديد	49
.12.3.III	تحديد تركيز الامونيوم	50
13.3.III	تحديد تركيز النتريت	51
14.3.III	تحديد تركيز النترات	51
4.III	البرامج المستعملة	53
.1.4.III	البرامج الكيمياء للرسومات البيانية « Logiciel d'hydrochimie»	53
1.1.4.III	مخطط بيبر « Diagramme Piper »	53

.2.1.4.III	مخطط (ريفيرسيد Riversside / ويلكوكس Dwilcox)	53
5.III	المعايير	54
	المراجع	55
الفصل الرابع: عرض وتحليل النتائج الدراسة		
تمهيد		
1.IV	نتائج الخصائص الفيزيائية	57
2.IV	نتائج الخصائص الكيميائية	61
1.2.IV	نتائج بعض التحاليل الكيميائية لعينات المياه	61
2.2.IV	التوازن الشاردي	63
3.2.IV	قيم عسر الماء	64
4.2.IV	قيم دليل القلوية	65
3.IV	نتائج المخططات	66
1.3.IV	توضع عينات المياه على مخطط بيبر	66
2.3.IV	توضع عينات المياه على مخطط ريفيرسيد	67
3.3.IV	توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس	68
4.3.IV	توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس لوق	69
5.3.IV	توضع عينات المياه على مخطط وشيلر بيركالوف	70
4.IV	توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه	71
5.IV	صلاحية المياه للشرب	71
	المراجع	74
الخلاصة العامة		76
الملحق		

المقدمة العامة

المقدمة العامة

قال الله تعالى " وجعلنا من الماء كل شيء حي " سورة الأنبياء الآية 30.

إن الماء هو المادة الأكثر شيوعا على الأرض، وهو قوام الحياة وأساسها الرئيسي الذي لا يمكن الاستغناء عنه، إذا كان الإنسان هو المخلوق الذي كرمه الله وسخر له كل شيء فإن المياه تبدو وكأنها أكثر مخلوقات الله سبحانه وتعالى أهمية بعد الإنسان، ولقد ورد ذكر الماء في القرآن الكريم (63) مرة في 41 سورة بعدة كلمات (ماء- ماءك- ماءها- ماؤكم- ماؤها) [1].

فالماء عنصر ضروري للحياة وبدونه لا يمكن العيش للكائنات الحية وهو أحد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض [2]، وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته، فالكميات الموجودة منه على سطح وباطن كوكب الأرض هي نفسها منذ مئات السنين، ويدخل في تركيب أجسام كل الكائنات الحية مهما تعددت صورها وأشكالها [3].

تعاني أغلب مناطق المغرب العربي خاصة الجزائر من ندرة المياه ويرجع ذلك إلى وقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة من الكرة الأرضية، إلا أن استهلاك مياه الشرب ازداد مع ارتفاع عدد السكان والتقدم الصناعي مما نتج عنه تلوث عضوي، معدني وبكتريولوجي مما يستدعي بالضرورة دراسة خصائص المياه [4].

ومن المعروف أن مياه الآبار تعتبر مياه نقية وصالحة للشرب لكن تبعا لموقعها الجغرافي وحجم البئر والتغيرات المناخية يجعلها تتأثر بالطبقات والصخور الأرضية التي تمر من خلالها والتأثر بحركتها فكلما كانت الحركة بطيئة زاد التلامس بين الصخور والمياه وهذا ما يتسبب في تغيير تراكيز بعض العناصر وزيادتها مما يخلق بعض المشاكل في المياه كتغير لون وطعمها [5]، لذلك وجب إجراء التحاليل المخبرية (الفيزيوكيميائية والبكتريولوجية) لمعرفة خصائص ونوعية المياه المستخرجة من مختلف الآبار الموجودة في منطقة الدراسة.

تهدف دراستنا إلى معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية ونوعية المياه المستخرجة من آبار منطقة تقرت و مقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية لمياه الشرب.

إن الإشكالية التي تُطرح في هذا الإطار تتمحور في دراسة نوعية المياه التي تصل إلى المنازل إذا ما كانت صالحة للاستعمال والشرب أم لا وذلك بسبب ملاحظة اصفرار في المياه ورائحة مختلفة وترسبات في الصنابير... ويندرج تحت هذه الإشكالية مجموعة التساؤلات الفرعية التي ستبين لنا:

- ماهي مختلف خصائص الآبار الموجودة في منطقة تقرت
- ماهي نوعية المياه المستغلة

للإجابة عن هذه الأسئلة اتخذنا خطة البحث الآتية:

- ✓ الفصل الأول: تقديم منطقة الدراسة (تقرت) وعرض المعطيات الضرورية لمنطقة الدراسة : المناخ، الخصائص الجيولوجية والهيدروغرافية.
- ✓ الفصل الثاني: عموميات حول المياه وماء الشرب وتحديد مواصفات وخصائص المياه الصالحة للشرب.
- ✓ الفصل الثالث: الطرق والأدوات المستعملة وشروط أخذ العينات من آبار منطقة الدراسة.
- ✓ الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها ومقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية.

المراجع

[1] ناصر الفاروقي وآخرون، إدارة الموارد المائية في الشريعة الإسلامية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2006.

[2] عبد الرحمان ديدوح، الأمن المائي: الإستراتيجية المائية في الجزائر، الطبعة الأولى، المركز العربي الديمقراطي، 2017.

[3] أحمد سواعدية، دراسة تحليلية للمياه المستعملة بمدينة الهضاب العليا بالجلفة، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2010.

[4] محمد الأمين شنوقي، السعيد بوشحدان، تلوث المياه ومعالجتها، مذكرة شهادة أستاذ تعليم الثانوي، المدرسة العليا للأساتذة-القبة، 2006.

[5] رميصاء شهبي، شيماء شحمي، الدراسة الهيدروكيميائية للمياه الموجهة للشرب بمنطقة ورقلة، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح-ورقلة، 2022.

الفصل الأول: تقديم منطقة الدراسة (تقرت)

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 الموجودة.

تمهيد

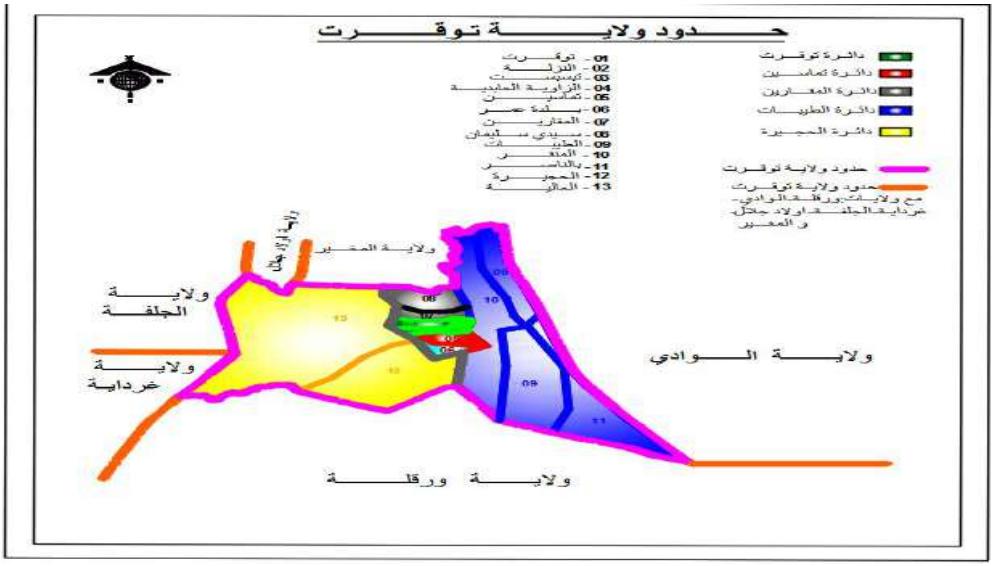
محيط الدراسة يشمل ولاية تقرت ولهذا سنركز في هذا الفصل على التعريف بمنطقة الدراسة وسنتطرق لدراسة الوضعية الجغرافية والجيولوجية والهيدروغرافية والمناخية للمنطقة.

I.1. التعريف بالمنطقة

I.1.1. الموقع الجغرافي والإداري

تحتل ولاية تقرت موقعا محوريا واستراتيجيا في الجنوب الشرقي للبلاد، بمساحة إجمالية تقدر $26.443Km^2$، حيث تعتبر همزة وصل بين الشمال والجنوب، لتوسطها لست (06) ولايات وتبعد عن الجزائر العاصمة بـ 680 Km ، فحدودها هي:

- شمالا: ولايتي المغير وأولاد جلال.
- شرقا: ولاية الوادي.
- جنوبا: ولاية ورقلة.
- غربا: ولايتي الجلفة وغرداية.



الشكل (I.1): حدود ولاية تقرت

I.1.2. الموقع الفلكي

تقع ولاية تقرت فلكيا بين خطي طول °5 الى °6 شرق خط غرينتش وبين دائرتي عرض °33 الى °33 شمال خط الاستواء، وتعلو عن سطح البحر بمقدار يتراوح بين 65 m و 80 m.

وكما تعتبر الولاية منذ القدم كقطب تجاري واقتصادي ووجهة سياحية بامتياز بامتلاكها شبكة من الطرقات تربطها بالمدن المجاورة على مسافات متوسطة.

I.1.3. التنظيم الإداري والإقليمي

إداريا نشأت ولاية تقرت بالترقيم رقم 55، بموجب الأمر رقم 03/21 المؤرخ في 25- 03- 2021، المعدل والمتمم للقانون رقم 84-09 المؤرخ في 1984/02/04، المتعلقة بالتنظيم الإقليمي للبلاد، تتكون ولاية تقرت من:

- خمسة دوائر(05): تقرت - الطيبات - المقارين - تماسين - الحجيرة.
- ثلاثة عشر بلدية (13): تقرت - تبسبست - الزاوية العابدية - النزلة - الطيبات - بن ناصر- المنقر - المقارين - سيدي سليمان - تماسين - بلدة عمر - الحجيرة - العالية.

I.1.4. عدد السكان

يقدر عدد سكان ولاية تقرت إلى تاريخ 31 ديسمبر 2022 أكثر من 365000 نسمة بكثافة سكانية تقدر 13.80%.

I.1.5. التضاريس

تعتبر ولاية تقرت منطقة صحراوية يغلب على تضاريسها الطابع الصحراوي وهي كما يلي:

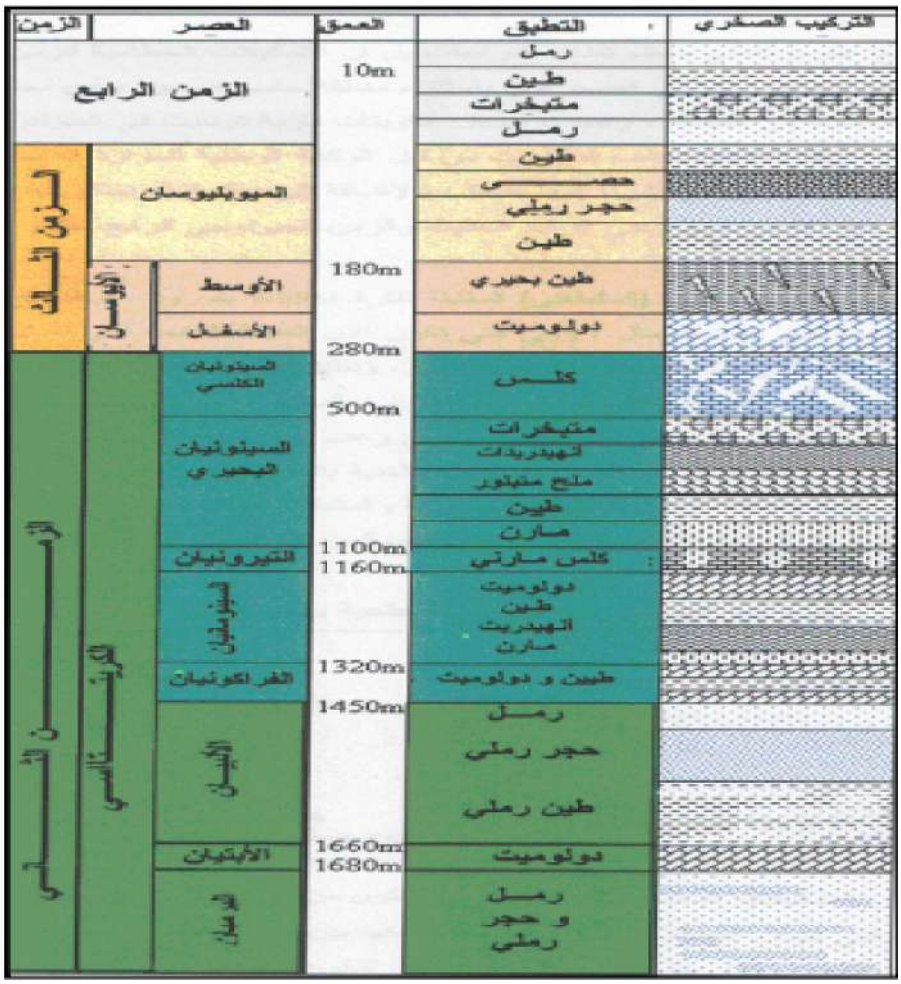
- العرق الشرقي الكبير: عبارة عن بحر من الرمال يمتد ليغطي (3/2) ثلثي الولاية.
- الحمادة: مسطح حجري يوجد في المنطقة الكبرى من غرب وجنوب الولاية.
- الأودية: تمر بولاية تقرت وادي ريغ ووادي نسأ وفيضاناتها قليلة جدا.
- المنخفضات: تعد ضئيلة وتتمركز في وادي ريغ.

I.2. جيولوجية المنطقة

تختلف التكوينات الجيولوجية عامة من الجنوب الى الشمال حيث تعود التكوينات الجيولوجية في المنطقة لعدة أزمنة مختلفة كالتالي [1].

- تكوينات الزمن الثاني: ويشمل هذا الزمن على تكوينات الكريتاسي الأسفل وهي (الألبيان، السينومانيان، السينونيان البحيري، السينونيان الكلسي).

- تكوينات الزمن الثالث: حيث يشمل تكوينات الإيوسان وتكوين الميوبليوسان، وان غالب التنقيبات الجيولوجية المنجزة على المنطقة توضح بأن هدا الطابق يتكون من مستويات مختلف وهي (المستوى الطيني، المستوى الحجر الرملي، المستوى الطين الجبسي، المستوى الرملي).
- التكوينات الزمن الرابع: ويمثل ترسبات الطبقة الطينية والطبقة الرملية وتكوينات الزمن الرابع القاري ورمل حديدي والكثبان الرملية [2].



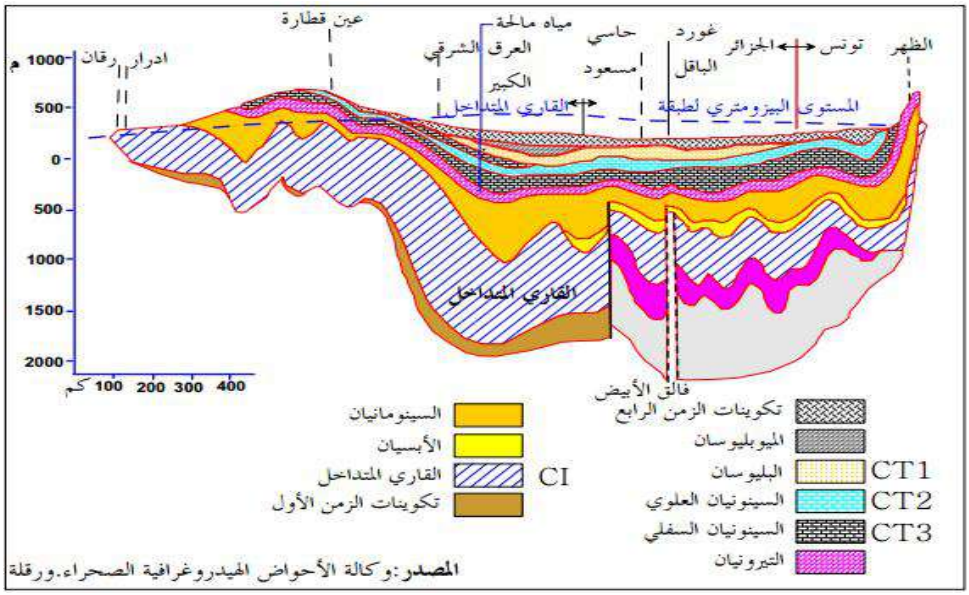
الشكل (2.I): مقطع جيولوجي لمنطقة تقرت

3.I. هيدروغرافية المنطقة

ولاية تقرت منطقة صحراوية تتمتع بإمكانيات مائية مهمة جدا (طبقة المركب النهائي " Complexe terminal" و طبقات المتداخل القاري "Continental intercalaire")

توجد تحت سطح الأرض أربعة طبقات قابلة للنفاذ بأهميات مختلفة في منطقة الجنوب الشرقي وهي:

- **طبقة المياه الجوفية:** (Nappe phréatique) محتواة داخل الرمال وتنساب من الجنوب نحو الشمال متبعة الميلان نحو المصب النهائي ويتم تغذيته عن طريق مياه الأمطار المتساقطة أو عن طريق فائض المياه الموجه للسقي أو من تصريف المياه المستعملة.
- **طبقة الميوبليوسان:** (Nappe moi-pliocène) وتعرف أيضا بطبقة الرمل، تقع على عمق بين 60 m الى 100 m، يتم تغذيتها من طرف الوديان المحيطة بالمنطقة ،لقد تم استغلال هذه الطبقة مند القدم وهي السبب الرئيسي في خلق واحات النخيل الموجودة حاليا في المنطقة.
- **طبقة السنونيان:** (Nappe sénonien) ويطلق عليها أيضا بطبقة الكلس وتوجد على عمق بين 100m الىm 200، وتكون مع الطبقة السابقة المجمع النهائي (Complexe terminal)، وهي الطبقة الأقل استغلالا في المنطقة ويرمز لها (CT).
- **طبقة الألبيان:** (Nappe de l'albien) يطلق عليها أيضا بطبقة المحيط الكلسي (Continental intercalaire) ويرمز لها (CI)، وتوجد على عمق يتراوح حوالي بين 1000m 1700 m ، وهي عبارة عن حوض مائي كبير جدا، و المياه المستخرجة منها تمتاز بدرجة حرارة عالية تقدر بـ 55 C° هذه الطبقة الأخيرة تتكون من الطين الرملي ومن الحجارة الرملية، وتتكون قشرتها الخارجية من الغضار والصلصال، و يتم تغذيتها عن طريق تسلل ونفوذ المياه داخل الأطلس الصحراوي الشرقي، وبشكل أكبر عن طريق المياه الجوفية المتسللة تحت حمادة الجنوب وهرانية وتحت العرق المغربي [3].



الشكل (I.3): مقطع هيدروجيولوجي بالصحراء

I.4. أنواع مصادر المياه بولاية تقرت

I.4.1. المياه السطحية

- بحيرات: بحيرة لالة فاطمة وبحيرة مرجاجة وبحيرة طيطاوين وبحيرة تماسين وبحيرة المير.
- السبخات: شط سيدي سليمان.
- الوديان: واد ريغ، واد نساء، واد مية.

I.4.2. المياه الجوفية

تصنف المياه الجوفية الى ثلاث طبقات مائية حسب العمق:

- **طبقة الميوبيليوسان**

وهي طبقة الرمل الخشن، تقع على عمق بين 60 m الى 100 m ، ودرجة حرارة مياهها 15-25 °C وتستغل للسقي.

- **طبقة السينونان**

وهي طبقة الكلس وتوجد على عمق بين 100 m الى 200 m ، ومياهها باردة.

- **طبقة الألبيان**

وهي طبقة المحيط الكلسي، وتوجد على عمق يتراوح حوالي بين 1000 m 1700 m، وهي عبارة عن حوض مائي كبير جدا، والمياه المستخرجة منها تمتاز بدرجة حرارة عالية تقدر بـ 55 C°

I.5. مناخ منطقة الدراسة

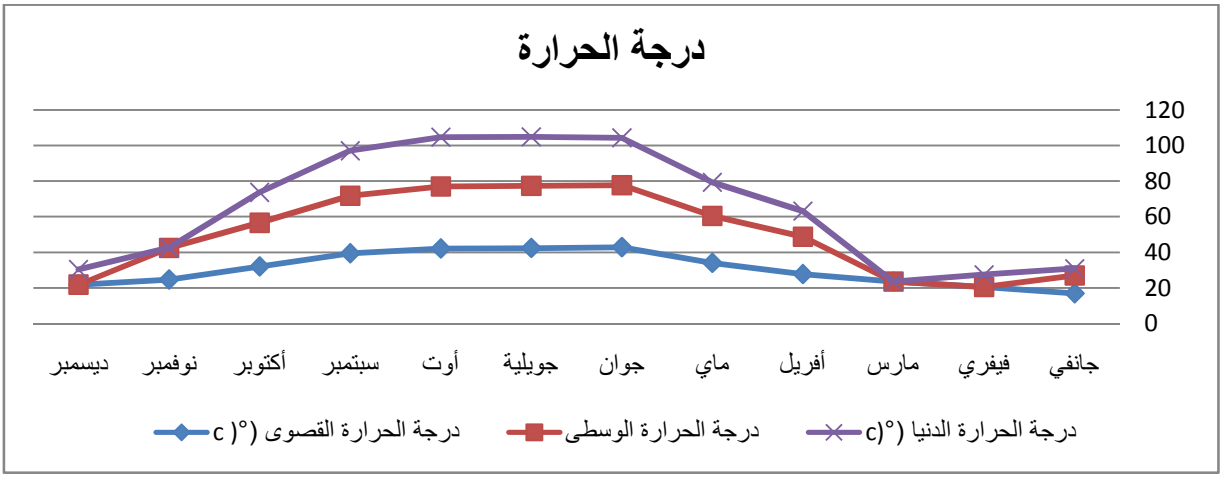
لقد اعتمدنا في تحديد طبيعة مناخ منطقة تقرت على دراسة المعطيات المناخية (الإقليم الصحراوي) المعروف بالمناخ الصحراوي الذي يتميز بالجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة صيفا وبارد شتاء خلال سنة 2022.

I.5.1. درجة الحرارة

تتميز الولاية بمناخ صحراوي جاف وشديد الحرارة صيفا والبارد شتاء حيث يصل معدل الحرارة خلال أشهر الحارة الى 42.5 °C وخلال أشهر الشتاء الى 6 °C – 3 [4].

الجدول (I.1): تغيرات درجة الحرارة خلال سنة 2022

الشهر / درجة الحرارة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	العام كامل
درجة الحرارة القصوى (°C)	16.9	20.5	23.5	27.7	34	42.9	42.4	42.1	39.4	32	24.7	21.8	48.7
درجة الحرارة الوسطى (°C)	10	13.7	17.1	21.1	26.5	34.8	35	34.9	32.4	24.6	17.8	15.2	23.6
درجة الحرارة الدنيا (°C)	3.2	6.9	10.7	14.4	18.9	26.7	27.5	27.7	25.3	17.1	10.9	8.6	-0.6



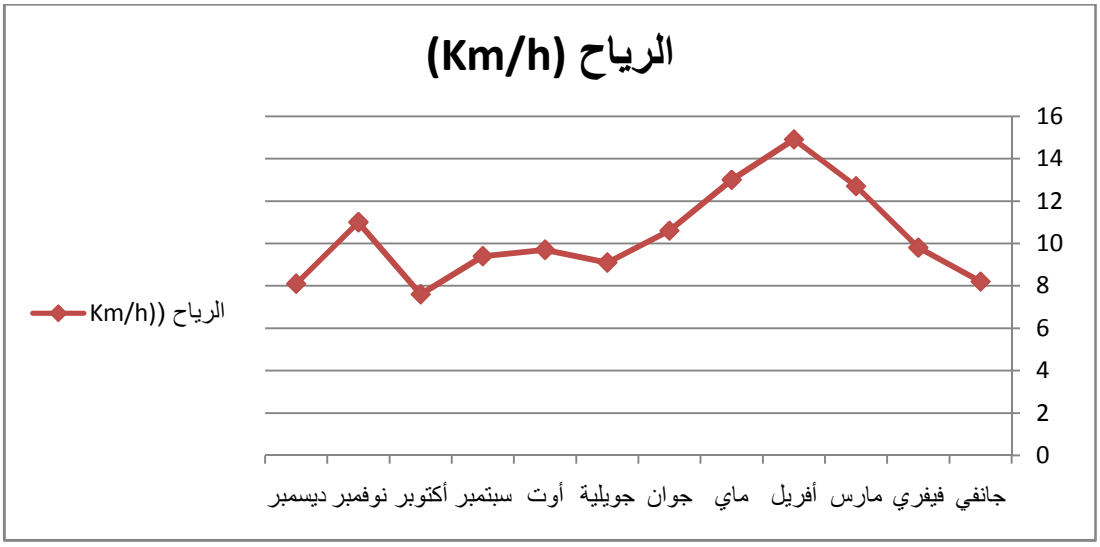
الشكل (I.4): تغيرات درجة الحرارة سنة 2022

I.2.5. الرياح

الرياح السائدة عموما بالمنطقة ذات اتجاه جنوبية شمالية، وتكون شديدة الهبوب وزوابع رملية في فصلي الربيع والخريف وتصل سرعتها بعض الأحيان الى 100 Km/h.

الجدول (I.2): تغيرات الرياح خلال سنة 2022

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرياح (Km/h)	8.2	9.8	12.7	14.9	13	10.6	9.1	9.7	9.4	7.6	11	8.1



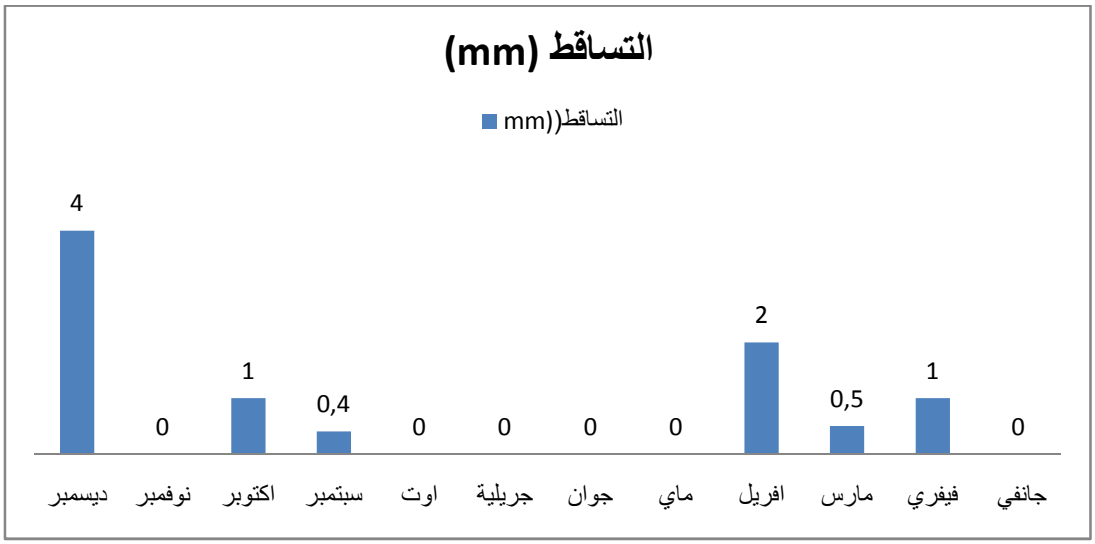
الشكل (I.5): سرعة الرياح سنة 2022

I.3.5. التساقط

تساقط الأمطار بالمنطقة تكاد تكون منعدمة حيث سجلت معدلها سنويا 8.9 mm كحد أقصى، تتغير كمية التساقط حسب الفصول والسنوات وتلعب دورا هاما في تزويد الطبقات الباطنية.

الجدول (I.3): تغيرات التساقط خلال سنة 2022

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
التساقط (mm)	0.0	1.0	0.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	0.0	4.0



الشكل (I.6): التساقط خلال سنة 2022

I.4.5. الإشعاع الشمسي

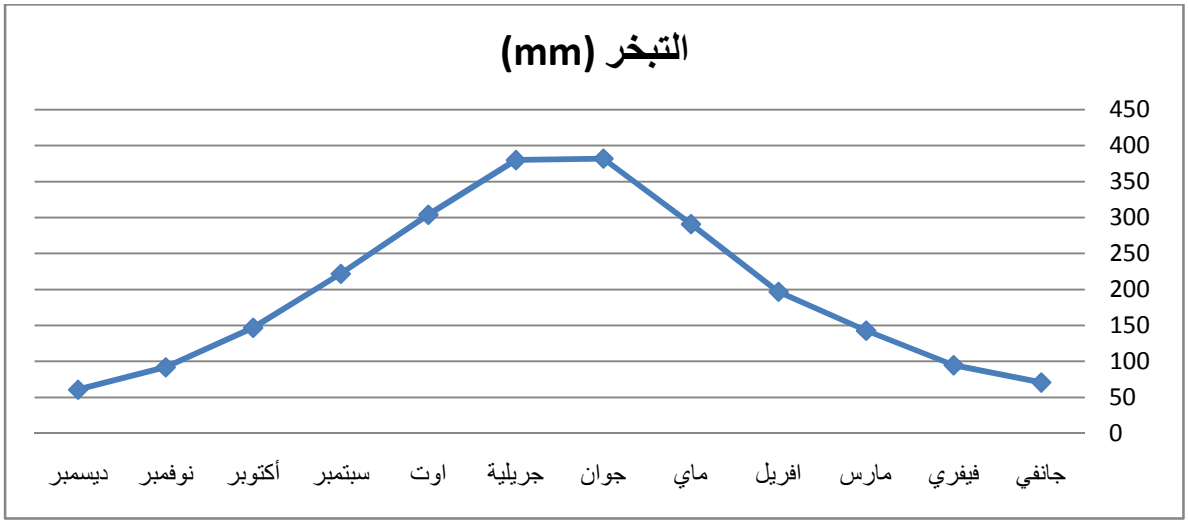
تتعرض ولاية تقرت الى نسبة عالية من أشعة الشمس في السنة إلا بعض الأيام تشمس ساعات قليلة وتكون في فصل الشتاء ويقدر معدل التشميس اليومي 12 ساعة، حيث تصل الى مداها الأقصى 15 ساعة في فصل الصيف، وتتناقص الى 8 ساعات في فصل الشتاء.

I.5.5. التبخر

نسبة التبخر كبيرة لارتفاع درجة الحرارة وجفاف الجو باعتبارها منطقة صحراوية حيث تصل أعلى نسبة في شهر جوان لـ 382 mm خلال السنة وتصل أدنى نسبة في شهر ديسمبر لـ 61mm

الجدول (I.4): تغيرات التبخر خلال سنة 2022

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
التبخر (mm)	71	95	143	197	291	382	380	304	222	147	92	61



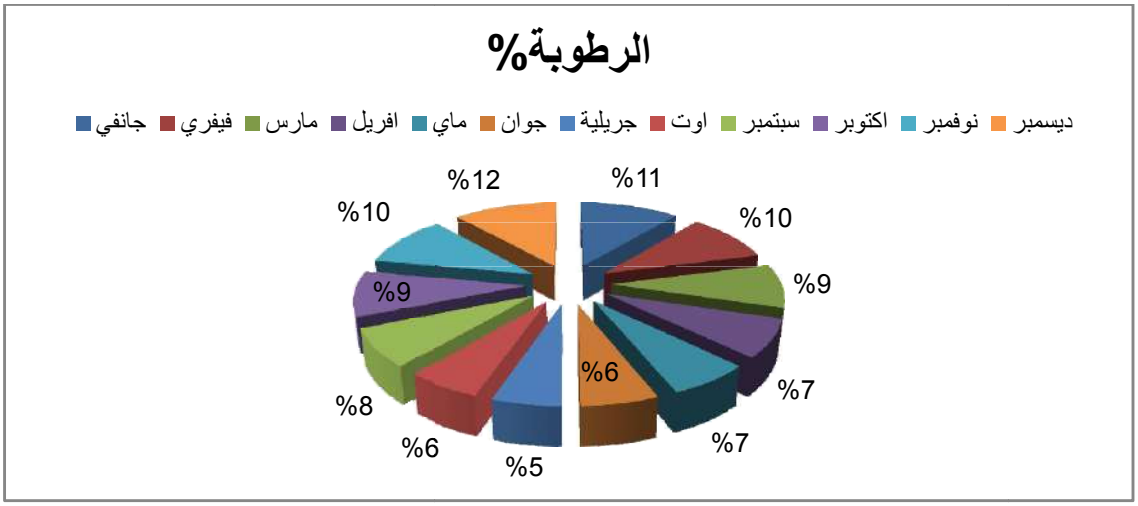
الشكل (I.7): التبخر خلال سنة 2022

I.6.5. الرطوبة

للرطوبة أهمية في تلطيف الجو، حيث ترتفع نسبة الرطوبة من أكتوبر الى مارس وتسجل اكبر نسبة والمقدرة بـ 68 % وتنخفض نسبتها من شهر أفريل الى سبتمبر حيث تسجل أقل نسبة وهي 32%.

الجدول (I.5): تغيرات الرطوبة خلال سنة 2022

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جريلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرطوبة %	65	58	51	44	39	36	32	35	45	53	61	68



الشكل (I.8): الرطوبة خلال سنة 2022

المراجع

[1] الأخضر مرابط، حساسية الصحراء المنخفضة، رسالة ماجيستر في التهيئة العمرانية، جامعة قسنطينة، 2004.

[2] دكمة عبد العالي، ترشيد استهلاك المياه بمنطقة تقرت، مذكرة نيل درجة الماجيستر، جامعة منتوري قسنطينة، 2010.

[3] خولة بن قويدر، التنمية المستدامة للواحات (دراسة حالة مدينة تقرت)، مذكرة ماستر، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2019.

[4] https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2022/alger-port/valeurs/60369.html (شوهد يوم الخميس 16 مارس على الساعة 11:58).

الفصل الثاني: عموميات حول المياه ومياه الشرب

خلاصة الفصل

من خلال هذا الفصل تطرقنا إلى عموميات حول المياه وتحديد مواصفات وخصائص المياه الصالحة للشرب، والتأثيرات التي قد تسببها المياه غير الصالحة للشرب على صحة الإنسان.

تمهيد

يعد الماء أساسا لكل الكائنات الحية ويشكل الماء الجزء الأكبر من أجسام وأنسجة معظم الأحياء ويؤدي دورا مهما في استمرار الحياة في الكرة الأرضية في الوقت الحاضر بل كذلك على المستوى الخلوي والجزيئي، ويحتوي الماء على عناصر تكسبه صفة الماء صالح للشرب. في هذا الفصل سوف نتطرق إلى خصائص المياه والمعايير صلاحيتها للشرب وتأثيرها على صحة الإنسان في حالة تلوثها.

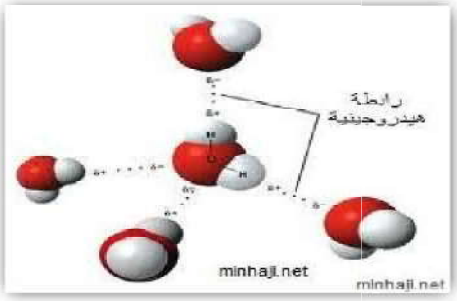
II.1. عموميات

II.1.1. تعريف الماء

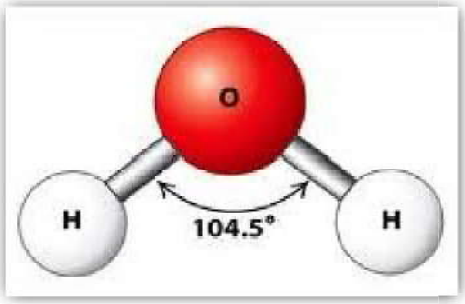
الماء هو أكثر المواد وجودا في الأرض، حيث يغطي أكثر من ثلاثة أرباع الكرة الأرضية، وهو يملأ المحيطات والبحار والأنهار ويوجد في الهواء وفي باطن والماء يدخل في تركيب كل كائن حي، فيزن ما يقارب ثلثي جسم الإنسان وثلاثة أرباع جسم الحيوان وأربعة أخماس من الثمار والفواكه [1].

II.1.2. تركيبة الماء

يتكون الماء من أجسام متناهية الصغر تسمى جزيئات، وقطرة ماء واحدة تحتوي على الملايين من هذه الجزيئات وكل جزيء من هذه الجزيئات يتكون من أجسام صغيرة تسمى الذرات ويحتوي جزيء الماء الواحد على ثلاث ذرات ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين مرتبطة ببعضها وقد توصل إلى هذا التركيب الكيميائي للماء عام 1860 (العالم الايطالي ستنزالو كانزارو)، ويعتبر الهيدروجين هو أخف عناصر الكون وأكثرها وجودا وهو غاز قابل للاشتعال ورقمه الذري (1) ووزنه (1.008)، أما عنصر الأكسجين فهو ثالث أكثر وجودا في الكون وهو غاز نشط يساعد على الاشتعال ورقمه الذري (8) ووزنه (16)، والماء النقي لا يحتوي على الأكسجين والهيدروجين فقط بل يحتوي على مواد أخرى ذائبة ولكن بنسب صغيرة جدا [2].



الشكل (1.II): الرابطة المشتركة لجزيء الماء



الشكل (2.II): البنية الفراغية لجزيء الماء

3.1.II. دورة الماء في الطبيعة

يتميز الماء الموجود فوق الأرض بحركة دائمة ودوران مستمر، تعني المراحل والأطوار مختلفة التي يمر بها الماء في تحويله.

تقوم الشمس بتسخين الماء حيث تعتبر المحرك الأساسي للدورة، فماء المحيطات والبحار يصعد الى الهواء عن طريق عملية التبخر حيث يتكون السحاب ثم يتكاثف ويهطل أمطار على الأرض، أو ينساب الى المجاري السطحية أو يمتص من طرف من قبل النبات أو يتبخر مجددا، وتسيل المياه الجوفية والسطحية في النهاية تجاه المحيط لتجديد الدورة الهيدرولوجية [3].

الشكل (3.II): دورة المياه في الطبيعة

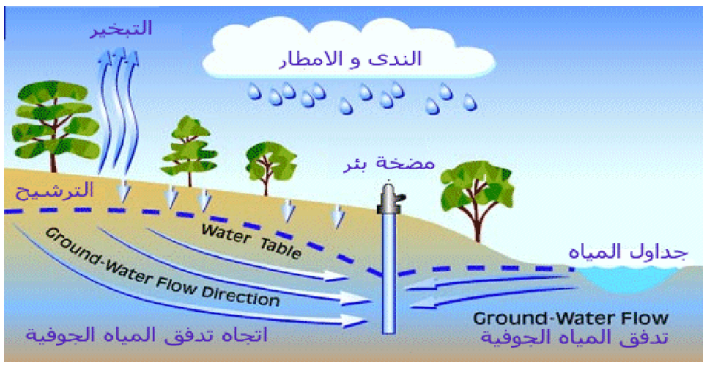
يتواجد الماء بالنسب التالية في الكرة الأرضية فالمحيطات تمثل % 97.3 والماء العذب يمثل % 2.7 والجليد بالمناطق القطبية يمثل % 77.2 والماء الجوفي 22.4% وماء البحيرات والمستنقعات 0.34% وفي الغلاف المائي 0.04% وفي أنهار المجاري المائية % 0.01 [2]

II.4.1. أنواع المياه ومصدرها

قسم العلماء المياه تبعا لطبيعتها ومكوناتها:

II.4.1.1. المياه الجوفية

وهي المياه الموجودة تحت سطح الأرض وتخزن نفسها في مسامات الأرض وبين صخر الأديم، الرمل والحصى ومكونات أخرى من التربة، حيث تنشأ المياه الجوفية من تسرب عبر طبقات الأرض لتنطلق بعدها نحو البحار أو المحيطات أو تتدفق لتنضم الى مجاري الجداول والأنهار وتعتبر المصدر الأوسع للمياه العذبة والغير متجمدة على كوكبنا وتقدر بحوالي 21% من مخزون المياه وتعتمد نسبة عالية من التجمعات السكانية في العالم على المياه الجوفية كمصدر.



الشكل (II.4):المياه الجوفية ودورتها

II.4.1.2. المياه السطحية

هي المياه التي توجد على سطح الكرة الأرضية حيث تعد المصدر الرئيسي لتأمين الاحتياجات المائية سواء كانت بشرية أو صناعية، وتعتبر الأمطار المصدر الأساسي للمياه السطحية التي تشمل أنواع مختلفة مثل السيول، الأنهار والبحيرات والبرك، ويؤلف هذا النوع من المياه 2 % من المياه المتوفرة للاستعمال الإنساني لكنها ليست النوع المثالي في الاستعمال لاحتوائها على كثير من الملوثات وشوائب جرثومية وكيميائية تحتاج الى أنظمة معالجة متكاملة ومتطورة.

الشكل (**5.II**): المياه السطحية

II.1.4.3. المياه المالحة

هي المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح المعدنية المنحلة، وتعد أكثر المصادر المياه المالحة هي مياه البحار والمحيطات حيث تبلغ نسبة ملوحة مياه البحر في محيطات العالم حوالي 3.5 % .

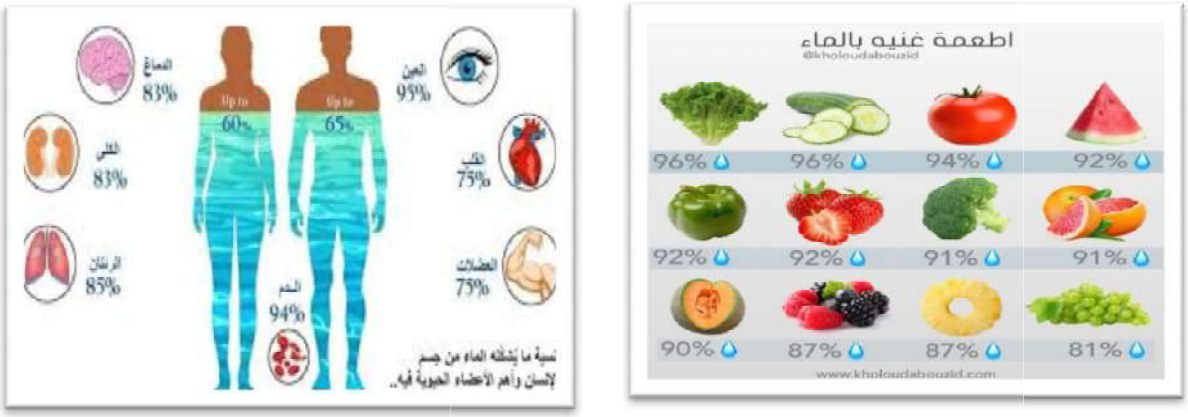
II.1.4.4. المياه العذبة

هي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة من الأملاح الذائبة وغيرها من المواد الصلبة المذابة وتعتبر الأنهار والجداول والجليد القطبي والأمطار المصدر الرئيسي للمياه العذبة.

II.1.5. الماء ضروري لصحة الإنسان

يحصل الإنسان على الماء عن طريق طعامه وشرابه، حيث يتواجد الماء في كل الأغذية ينسب متفاوتة، ويحتوي على عناصر نافعة ونقصها يؤدي الى إضطربات بالصحة [4].

الماء هو المكون الأساسي للجسم البشري حيث يشكل كمية تتراوح ما بين 50 % الى 70 % من وزن الإنسان، ويتكون دمه من 95 % من الماء و83 % من كليته و75 % من عضلاته و83 % من مخه و69 % من كبده و 22 % من عظامه، وشرب الماء بكميات كافية ضروري لكي يؤدي الجسم وظائف بكل يسر وفي الوقت نفسه فهو وسيلة للوقاية والتخلص من الكثير من الأمراض كفقدان الطاقة وحالات الإرهاق والإكزيما والروماتيزم ومشكلات ضغط الدم، للجسم جهاز إنذار لفقدان الماء بنسبة معينة، يكفي فقدان 0.8 % من مياه الجسم لتشغيل هذا الجهاز ويعاني المسنون أكثر من غيرهم من أعراض قلة الماء بسبب ضعف جهاز الإنذار (التحذير) [5][6].



الشكل (II -6): نسب الماء في الأغذية وجسم الإنسان

II.6.1. مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري ومعاييرها

II.6.1.1. خصائص الفيزيائية

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

ومن خصائص الماء عند الضغط الجوي، أنه يوجد في ثلاث حالات :

الحالة الصلبة: يكون فيها الماء على شكل جليد أو ثلج توجد هذه الحالة عندما تكون درجة الحرارة الماء أقل من الصفر .

الحالة السائلة: يكون فيها الماء سائلا شفافا وهي الحالة الأكثر شيوعا، يوجد على صورته السائلة في درجات الحرارة ما بين الصفر ودرجة الغليان.

الحالة الغازية: يكون فيها الماء على شكل بخار ويكون بدرجات حرارة مختلفة تبعا للضغط الجوي[2][7][8].

اللون: يقاس لون المياه بالمقارنة بمحاليل معايير وينتج اللون عن وجود بعض الأملاح الذائبة أو المواد العضوية[9].

الطعم والرائحة: هناك علاقة وثيقة بين جانبي الذوق والشم حيث أن المادة التي تسبب رائحة معين في الماء غالبا ما تؤدي إلى طعم معين ولكن هناك مواد معدنية تسبب طعما دون رائحة [10].

المواد الصلبة: هي إحدى ملوثات الماء الرئيسية عند زيادة درجة تركيزها في الماء يصبح غير صالح للاستعمال المنزلي وقد تكون مواد سامة أو مسرطنة وهذه المواد ليس لها تركيز كيميائي معين فهي تعتمد على طبيعة الفضلات المنزلية والصناعية.

درجة الحرارة: عامل هام لذوبان المواد الصلبة والغازات في الماء خصوصا غازي الأكسجين وثاني أكسد الكربون، إن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى نقصان ذوبان الغاز ومن ثم استنزافه من الماء والذي يؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية .

العكارة: إن الأجسام القابلة للذوبان في الماء مثل حبيبات الرمل تؤدي إلى التعكر، حيث أن تعكر الماء لا يعتمد على تركيز المواد العالقة فقط بسب اختلاف طبيعة المواد العالقة من حيث شفافيتها ومعامل انكسارها [11].

السعة الحرارية: تعني القدرة على اكتساب الطاقة الحرارية والاحتفاظ بها، ذلك أن الماء يتميز عن بقية السوائل بسعة حرارية كبيرة على إبطاء معدل تسخينه أو تبريده باستثناء الهيدروجين، السعة الحرارية أكبر من جميع السوائل 75.366 J/M/mol .k في 20° C.

الكثافة: كل السوائل تزداد إذا حتى تتحول إلى الحالة الصلبة، والماء أشد عن هذه القاعدة فهو عند التجمد تقل كثافته وحجمه ويطفو سطح الماء كما يحدث في المحيطات المتجمدة.

التوتر السطحي: يعني التوتر مقدرة المادة على الالتصاق والتماسك بعضها ببعض والماء توتر سطحي عالي جدا يبلغ $72.75 \ N / m * 10^{-3}$ وهي تفوق الضغط الجوي باستثناء الزئبق في المياه [12].

اللزوجة: تعبر اللزوجة عن مقاومة السائل للحركة حيث تنخفض اللزوجة وتصبح ضعيفة جدا عند ارتفاع درجة الحرارة.

الناقلية الكهربائية: تحتوي المياه الطبيعية على تركيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة وبالتالي فجميعها تشارك في الناقلية الكهربائية، وتنتج الناقلية العالمية في الوسط المائي عن فعل طبيعي (طبيعة صخور الأرض) أو بفعل بشري نتيجة مياه الصرف المطروحة ضمن المجري المائي [13].

ثابت العزل الكهربائي: تعد قيمة ثابت العزل الكهربائي للماء عالية جدا وهي 80 في درجة الحرارة 20 °C في جزيئات الماء، ويعتبر الماء بفضل ثابت عزله الكهربائي الكبير جدا أقوى المذيبات، فالماء يذيب الأملاح والمعادن والشوائب الضرورية لحياة النبات التي تنقل عبر الأنابيب الشعرية إلى الخلايا النباتية [14].

II.1.6.2. الخصائص الكيميائية:

تمن أهمية هذه الخصائص في علاقتها بإذابة مواد أخرى وتحدد بإجراء فحوصات للمياه ومنها:

الحموضة: تعرف الحموضة للمياه بقدرتها على أن تبطل الطعم القلوي فيا أو هي التي تطلق ايونات هيدروجينية أثناء تفاعل كيميائي وتدخل الحموضة للمياه عن طريق الأحماض الصناعية بالدرجة الأولى.

القلوية: وهي عكس الحموضة في الماء وتعرف بأنها تستقبل أيونات الهيدروجين في التفاعلات الكيميائية وتقاس كل من الحموضة والقلوية في المحاليل عن طريق المعايرة.

العسرة: يعرف الماء العسر بأنه الماء الذي لا يرغي في الصابون ويولد العسر رواسب معدنية على أنابيب الماء الساخن ويختلف عسر الماء من مكان لأخر نتيجة اختلاف التربة وتركيبة الصخور.

عسر الماء المؤقت: سببه وجود الكربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنزيوم ويزول عادة بالتسخين أو إضافة الجير.

عسر الماء الدائم: سببه وجود كلوريدات وكبريتات الكالسيوم المغنزيوم وهذا العسر لا يزول بالتسخين وإنما يتطلب عمليات كيميائية خاصة به.

قدرة الماء على إذابة المواد: الماء مذيب جيد لكثير من المواد بل أن أغلب المواد تذوب في الماء ولكن بدرجات متفاوتة، ويرجع سبب قوة إذابة الماء للمواد الأخرى إلى أن قيمة عزم ثنائي القطب كبير للماء ولهذا أطلق علية مذيب عام [15].

الأكسدة والاختزال: المياه يمكن أن تشارك في تفاعلات الأكسدة والاختزال.

أكسدة الماء تؤدي الى تكون O_2.

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4H^+ + O_{2(g)} + 4\,e^- \quad (1)$$

اختزال الماء يعطي H_2 .

(2) $$2H_2O_{(l)} + 2\,e^- \longrightarrow 2OH^- + H_{2(g)}$$

كما يتفاعل الماء مع الفلزات القلوية مثل الصوديوم مكونا هيدروكسيد الصوديوم مع تصاعد غاز الهيدروجين .

(3) $$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(l)} + H_{2\,(g)}$$

يتفاعل الماء مع الهالوجينات مثل الكلور مكونا ماء الكلور، وهو عبارة عن خليط من حمض الهيدروكلوريد وحمض الهيبوكلوريد.

(4) $$H_2O_{(l)} + Cl_{2\,(g)} \longrightarrow H\,Cl_{\,(l)} + H\,O\,Cl_{(l)}$$

كذلك يتفاعل الماء مع الكربون عند إمرار البخار على الفحم المسخن في الدرجة 1000 °C وفق المعادلة التالية:

(5) $$C_{\,(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow CO_{\,(g)} + H_{\,2(g)}$$

II.1.6.3. الخصائص البيولوجية

هي عبارة عن ما تحويه المياه من بكتيريا وفيروسات ضارة بصحة المستهلك، ويؤدي الكشف عن هذه البكتيريا والفيروسات الى وضع النظم السليمة للمعالجة والتعقيم بما يكفل قتل هذه الكائنات المسببة للأمراض [16].

II.1.6.4. الخصائص البصرية

المياه شفافة للأشعة فوق البنفسجية وغير شفافة للأشعة تحت الحمراء، فإنها تمتص بشدة الأحمر و البرتقالي في المرئي الذي يوضح اللون الأزرق للماء في طبقات سميكة [15][17].

II.2. مياه الشرب

II.2.1. تعريفها

هو الماء الذي يحتوي على المكونات الأساسية الضرورية دون وجود أي شوائب أو ملوثات تغير من خصائصه الكيميائية والفيزيائية والحيوية ويعتبر أساسا للخواص الحيوية للكائنات كافة، فهو يعد من أفضل المذيبات القطبية كونه مستقطبا جزئيا، فهو ضروري لعمليات الهضم والامتصاص، عمليات الأيض الغذائي، تنظيم حرارة الجسم والتخلص من العناصر والمخلفات الضارة والسموم الموجودة فيه. [18][19].

وبتعريف أخر هي المياه الطبيعية التي تتوفر فيها المعايير الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لمنظمة الصحة العالمية سواء كان مصدرها طبيعي كالمنبع، أو إجراء عمليات التقنية عليها [20][21].

II.2.2. مواصفات الماء الصالح للشرب

1. أن يكون عديم اللون والراحة والطعم.
2. أن تكون درجة الـ pH يتراوح ما بين 6.5-8.5.
3. خال من المواد العالقة، الكائنات الدقيقة، المواد الضارة والسامة أو المواد المشعة.
4. أن تحتوي على كميات قليلة ومحدودة من أملاح المعدنية (الكالسيوم، المغنزيوم، البوتاسيوم، اليود).
5. أن لا يحتوي على مواد ضارة بالصحة وحتى إن وجدت يجب أن لا تتعدى حد معين مثل: (المبيدات، الأسمدة، المعادن الثقيلة كالرصاص، المواد السامة كالسيانيد)، وأي اختلاف في هذه المواصفات يعتبر ماء غير صالح للشرب [4][7].

II.2.3. تعريف تلوث المياه

- تعرف الملوثات حسب برنامج الأمم المتحدة البيئة بأنها أي مادة فيزيائية أو كيميائية أو عضوية أو إشعاعية موجودة في المياه وتعمل على تدني نوعية هذه المياه وتشكل خطورة تمنع الاستفادة منها [22].
- هو أي تغيير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، تؤثر سلبيا على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدام، ويؤثر تلوث الماء تأثيرا كبيرا في حياة الفرد

والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية فالماء قد يكون سببا رئيسيا في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثا [23].

- هو اختلاط الماء بمياه المجاري أو الكيميائيات السامة أو الفلزات أو الزيوت أو أي مواد أخرى وهذا التلوث يمكن أن يؤثر على المياه السطحية مثل الأنهار والبحار والمحيطات كما يمكن أن يؤثر في المياه التي توجد في باطن الأرض والمعروفة بالمياه الجوفية بإمكانه أيضا أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات وفق لمنظمة الصحة العالمية يموت ما يقارب خمسة ملايين شخص سنويا بسبب المياه الملوثة [24].

II.4.2. أنواع التلوث

II.4.2.1. التلوث الطبيعي

هو التلوث الذي يغير من خصائص المياه الطبيعية ويجعلها غير ملائمة للاستعمال من طرف الإنسان وذلك لتغيير في مذاقها ولونها ورائحتها الكريهة [25].

II.4.2.2. التلوث الفيزيائي

هو تلوث ينتج عن التغيير في المواصفات القياسية للماء وذلك عن طريق تغيير درجة حرارته أو ملوحته أو زيادة في المواد العالقة، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوية، وينتج ازدياد ملوحة الماء غالبا عن ازدياد كمية التبخر لماء البحيرة، أو الأنهار في الأماكن الجافة دون تجديد لها أو في وجود قلة من مصادر المياه، كما أن التلوث الفيزيائي الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة، ويكون في معظم الأحوال نتيجة صب مياه تبريد المصانع و المفاعلات النووية القريبة من المسطحات المائية، مما ينتج عنه ازدياد درجة الحرارة، ونقص الأوكسجين، مما يؤدي الى موت الكائنات الحية [26].

II.4.2.3. التلوث الكيميائي

هو أن يصبح للماء تأثيرا سام نتيجة وجود مواد كيميائية خطيرة مثل المعادن الثقيلة ويعد هذا التلوث أحد أهم وأخطر المشاكل التي تواجه الإنسان المعاصر.

وهو اختلاط مواد كيميائية سامة في الماء أي وجود كميات زائدة من الأملاح المذابة والأحماض والفلوريدات والفلزات والمواد العضوية والأسمدة والمبيدات، أي تغير من حيث تكوين طبيعة وتراكيز المعادن [27].

II.4.4.2. التلوث الحيوي (البيولوجي)

ينتج هذا التلوث عند ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتيريا، الفيروسات والطفيليات في المياه، وتنتج هذه الملوثات في غالب عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء، بصورة مباشرة عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة، أو المالحة، أو بطريقة غير مباشرة نتيجة اختلاطها بمياه صرف الصحي أو زراعي ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث، الى الإصابة بالعديد من الأمراض لذا يجب عدم استخدام هذه المياه في الاغتسال أو في الشرب، إلا بعد تعريضها للمعاملة بالمعقمات المختلفة مثل الكلور والترشيح بالمرشحات الميكانيكية.[28].

II.4.4.2. التلوث الحراري

يحدث عند تواجد محطات توليد الطاقة الكهربائية والمصانع التي تستخدم الماء للتبريد، إذ تضيف هذه المنشات الى المسطحات المائية ماء ذا درجة حرارة مرتفعة، وهو ما يسبب في كثير من الأحيان أضرار للحيات النباتية والحيوانية أكثر مما تسببه المواد الملوثة التي تقذفها المصانع ذاتها، فكل زيادة عن درجة الحرارة الطبيعية في الكتل المائية تخل بالتوازن الطبيعي.

II.4.4.2. التلوث الإشعاعي

هو تلوث شديد الخطورة فالمواد المشعة تصل إلى المياه نتيجة لتجارب النووية وعمل المفاعلات ومحطات الطاقة الكهروذرية، بسبب حفظ النفايات المشعة في أعماق البحار والمحيطات وهو ما يؤدي الى رفع تركيز هذه المواد في المياه [29].

II.4.4.2. التلوث النفطي

يعتبر النفط مصدر من مصادر التلوث المائي ويسبب أثرا خطيرا للكائنات الحية المائية سواء في البحار أو المحيطات والمتمثل في هلاك النباتات المائية بما يحتويه من سموم حيث يشكل طبقة عازلة تعوق تبادل الغازات بين الهواء والماء بالإضافة الى التلوث الشواطئ مما يؤثر على السياحة وعلى صحة الإنسان كما يحدث هذا التلوث بسبب الحوادث البحرية التي تقع بين الناقلات العملاقة ومن مخلفات مصافي التكرير والتسريبات التي تحدث من أبار النفط والأنابيب الناقلة [30].

II.5.2. مصادر تلوث المياه

وهي متعددة ويمكن تقسيمها الى :

- **مصادر طبيعية:** وتشمل الغلاف الجوي والمعادن الذائبة وتحلل المواد النباتية والجريان السطحي للأملاح والمواد الكيميائية.
- **مصادر زراعية:** وتشمل تعرية التربة وفضلات الحيوانات والأسمدة الكيماوية ومياه الري.
- **مياه الصرف:** وتشمل الصرف الصحي، الصرف الصناعي مركبات البحرية والحوادث البحرية.

مصادر أخرى متنوعة مثل أنشطة البناء والمناجم والمياه تحت الأرض وأماكن تجمع القمامة وأماكن إنتاج الاسمنت.

II.6.2. معايير المياه الصالحة للشرب

تخضع مياه الشرب لمعايير دولية تحددها منظمة الصحة العالمية (OMS) ويمكن التعرف على بعضها بواسطة الحواس (اللون، الرائحة، المذاق، المظهر)أما بقية المعايير الأخرى فهي فيزيائية وكيميائية وميكروبيولوجية، حيث تهدف المعايير الصالحة لمياه الشرب لحماية الإنسان من الأمراض[4].

الجدول (**1.II**): المعايير الوطنية والعالمية لمياه الشرب [2]

المعايير / المعيار	الوطنية	منظمة الصحة العالمية	الأوروبية	الأمريكية
اللون	15	15	20	15
العكارة (NTU)	5	5	4	1 – 5
pH	8.5 – 6.5	8.5 – 6.5	8.5 – 6.5	8.5 – 6.5
العسرا/mg	500	500	-	-
الكلوريرا/mg	500	250	250	250
الصوديوم	200	200	170 - 150	-
الكبريتاتا/mg	400	500	250	250
الفسفورا/mg	5	-	5	-
الزنكا/mg	5	5	3 – 0.1	5
السيلنيوما/mg	0.01	0.01	0.01	0.01
الرصاصا/mg	0.01	0.05	0.05	0.05
النيكلا/mg	0.07	-	0.05	-
الزئبقا/mg	0.006	0.001	0.001	0.002
النحاسا/mg	2	1	1 – 0.1	1
الكروما/mg	0.05	0.005	0.05	0.05
الكاديوما/mg	0.003	0.005	0.005	0.01
الفلوريرا/mg	1.5	1.5	1.5 – 0.8	2
النتريتا/mg	0.1	0.5	0.1	-
النتراتا/mg	50	50	50	-
المنغنيزا/mg	0.05	0.1	0.05	0.05
الحديدا/mg	0.3	0.3	0.3	0.3
الباريوما/mg	0.7	-	0.1	1
الألمنيوما/mg	0.5	0.2	0.2	-
الأمنيوما/mg	0.5	0.2	0.5	-

II.7.2. أهم العناصر المكونة للماء حسب منظمة الصحة العالمية

II.7.2.1. العناصر الأساسية

الكالسيوم: تواجده مرتبط بنوعية الصخور (الجبسية أو الكلسية) والتربة التي عبرتها المياه، عموما يتراوح تركيز الكالسيوم في المياه ما بين 2-8 mg/l، وقد يصل في المناطق الكلسية 120 mg/l ونذكر أن التركيز المسموح به في مياه الشرب 200 mg/l، ومن آثاره (عدم التقيد بهده المعايير) يؤدي الى هشاشة العظام والأسنان وأمراض القلب وسرطان الأمعاء حيث أن النقصان يؤدي الى نخر العظام والأمراض الشرايين وسرطان القلون وحصوة الكلى وارتفاع ضغط الدم فقد أوضحت الأبحاث أن أمراض أوعية القلب تنتشر بنسبة أكبر في المناطق التي تستهلك مياه خفيفة، كما تعتبر المياه التي تركيزها أعلى من 70 mg/l واقل من 5 mg/l من شوارد الكالسيوم غير مناسبة لنمو وتكاثر النباتات والحيوانات المائية.

المغنزيوم: يرجع وجود المغنيزيوم في الماء الى انحلال الصخور الكربونية المشكلة للمجرى المائي غير أن تركيزه عادة أقل من تركيز الكالسيوم وقد حدد التركيز المسموح به حسب OMS في مياه الشرب 150 mg/l وأي زيادة أو نقصان يؤدي الى تخثر الدم وبذلك يؤدي الى حدوث جلطة والإصابة بالأمراض المزمنة، الإصابة بأمراض القلب، سرطان الأمعاء وارتفاع ضغط الدم وهشاشة العظام .

الصوديوم: تشكل شوارد الصوديوم نسبة % 2.83 من تركيز القشرة الأرضية ويمتاز بدرجة انحلالية عالية في الماء ن لذا فهو يتواجد في جميع أنواع المياه السطحية والجوفية وقد حدد التركيز المسموح به في مياه الشرب بـ: 200 mg/l وفق OMS وزيادة نسب الصوديوم في الماء يؤدي الى احتمالات الإصابة بأمراض السرطانات.

البوتاسيوم: يتواجد البوتاسيوم في جميع أنواع المياه الطبيعية، وذلك لكونه من أهم تركيبة القشرة الأرضية فهو يمثل ما نسبته % 2.59 إلا إن نسبته في المياه السطحية اقل من نسبة الصوديوم وقد يعود ذلك الى تخزينه في التربة بشكل جيد.

الكلورير: يتواجد الكلورير في جميع أنواع المياه الطبيعية ولكن بتراكيز متفاوتة، يقدر التركيز المسموح به حسب OMS 250 mg/l وزيادة نسبة الكلور في الماء تؤدي الى تفاعل المركبات العضوية في الماء مع الكلور مكونة مركبات أخرى.

II.2.7.2. العناصر غير المرغوب فيها

الحديد: يرجع تواجد الحديد في الماء إلى انحلال المركبات الحديدية للشرب في الشروط النظامية العادية للمياه السطحية (pH: 5.5 إلى 8.5) يكون الحديد على شكل Fe^{2+} غير أن خاصيته السريعة للتأكسد فقد يتحول إلى Fe^{3+} ويترسب على شكل $Fe(OH)_3$ وزيادة نسبة الحديد تؤدي إلى عسر الهضم عند الإنسان [13].

النتريت: تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية بين النترات وشوارد الامونيوم ضمن عملية الأكسدة والإرجاع في المياه السطحية هو مضر في مياه الشرب فتواجده يسبب حالة انخفاض الضغط عند الكبار ونقص الأكسجين في الدم عند الأطفال الرضع [13].

المنغنيز: تحتوي المياه الطبيعية على أملاح المنغنيز نتيجة انحلال الصخور ومن التطور البيئي يعتبر المنغنيز عنصر سام للأسماك 1200 mg/l مما يؤدي إلى تسمم الإنسان.

الفوسفات: تعتبر الفوسفات مادة مغذية للنباتات غير أن ارتفاع نسبتها إلى أكثر من 60 mg/l يؤدي إلى تغيير في بنية بعض النباتات أما ارتفاع نسبتها في مياه الشرب فيؤدي إلى حالة تقيء وإسهال عند الإنسان، المصدر الطبيعي للفوسفات ناتج عن تفكك المواد الحية، ذوبان الملاح الفوسفاتية، الأسمدة، المنظفات.

النترات: من أهم مصادرها تحلل المواد العضوية ومياه الصرف الزراعي والصحي، إن فالنترات أعراض خطيرة على صحة الأطفال الرضع حيث استهلاك المياه ذات تركيز أعلى من 46 mg/l تؤدي إلى الاختناق (تحول النترات إلى نتريت داخل الجهاز الهضمي)

II.3.7.2. العناصر السامة

الرصاص: الرصاص مادة سامة بالنسبة للإنسان حيث استهلاك 1 mg يوميا لفترة طويلة يؤدي إلى الموت المفاجئ وقد حددت نسبته حسب منظمة الصحة العالمية 0.05 mg/l، تؤدي الزيادة في نسبة الرصاص إلى التسمم ومن بين أعراض التسمم بالرصاص منها آلام في البطن مصاحبة بقيء، تشنجات في الجهاز العصبي وقد تؤدي إلى شلل الأطراف.

الكروم: يتواجد الكروم في المياه السطحية نتيجة النفايات الصناعية وتختلف صيغ الكروم في المياه باختلاف مصادرها ونظرا لسميته فقد حددت OMS تركيزه 0.05 mg/l.

الكادميوم: تواجد الكادميوم في المياه السطحية راجع إلى فضلات المصانع (التعدين، الأصبغة...)، للكادميوم تأثير على الإنسان حيث تكفي جرعة 0.4 g لقتل الإنسان لذلك حدد التركيز الأعظمي للكادميوم في مياه الشرب بـ: 0.005 mg/l، وزيادة نسبته تؤثر في الكالسيوم فيؤدي إلى الإصابة بهشاشة العظام [13][31].

السيانيد: المياه الطبيعية خالية من السيانيد ووجوده في المياه السطحية ناتج من مياه الصرف الصناعي ومن أهم الصناعات التي تطرح السيانيد صناعة الكلفة وصناعة الغاز والبتروكيمياء وغيرها ، يشرد حمض السيانيد في الماء معطيا شوارد السيانيد وفق المعادلة التالية :

$$HCN \longrightarrow H^+ + CN^- \quad (6)$$

وذلك فإن صيغة السيانيد متعلقة بقيمة pH الوسط وقد حددت OMS الحد لأعضمي لتركيز السيانيد هو 0.1mg/l.

النحاس: لا يكون النحاس طبيعيا في المياه السطحية إلا بنسبة ضئيلة جدا، ولكن في مياه الصرف الصناعية تحمل كميات كبيرة من أملاح النحاس، كما أنه غير قابل للانحلال في الماء ويتميز بدور سلبي في عملية التنقية.

الزنك: يشبه الزنك النحاس من حيث وجوده في المياه السطحية ومصادره وأملاحه المنحلة، حيث أن وجوده بتركيز أعلى من 5 mg/l في مياه الري يؤدي الى تحطيم الجهاز اليخضوري للنباتات، ولقد حددت OMS حدود سمية الزنك في المياه الشرب ونسبته كحد أعضمي 5 mg/l.

الزرنيخ: إن وجود الزرنيخ في المياه الجوفية يعود الى البيئة الجيولوجية للحوض المائي، حيث يوجد في بنية الصخور ويكون في الماء في صيغته الثلاثية والخماسية، مياه الري تحتوي على 2 mg/l من الزرنيخ حيث يسبب خلل في النظام النباتي، كما يعتبر مادة سامة للإنسان إن جرعة قدرها 100 mg تحدث حالة تسمم خطيرة وجرعة قدرها 130 mg كافية لقتل الإنسان، التركيز المسموح به حسب OMS هو 10 mg/l [13].

المراجع

المراجع باللغة العربية

[1] عزيزة بن ناي، لطيفة سليماني، دراسة نوعية مياه طبقة السنونيان، مذكرة شهادة الدراسات الجامعية والتطبيقية، جامعة قاصدي مرباح -ورقلة،2005.

[2] سحر الأمين كاتوت، علم المياه، دار الدجلة، عمان، 2008.

[3] مارك ج هامر، الماء وتنقية مياه الصرف مجلة العلوم والتنقية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتنقية، الرياض، 2010.

[4] عبد اللطيف بالعالم، نزع أيونات الفلوريد من مياه الصالحة للشرب من منطقة ورقة باستعمال الجير وكبريتات الألمنيوم، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح -ورقلة، 2017.

[5] أسماء بوخلط، حليمة بوخلط، تحليل مياه الشرب للحاويات و دراسة مدى مطابقتها للمعايير الجزائرية والدولية، مذكرة ماستر جامعة قاصدي -مرباح ورقلة، 2016.

[6] فتحية محمد علي بلال، دراسة بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لأنواع مختلفة من مياه الشرب، اطروحة دكتوراه، جامعة سبها، ليبيا، 2015.

[7]إبراهيم إسلام محمود، اختبارات و مواصفات المياه مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، 2006.

[9]هدي عساف، سامر المصري، مصادر المياه الجوفية هيئة الطاقة الذرية، سوريا، 2007.

[10] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقرير التنمية البشرية للعام 2006، ماهو ابعد من الندرة القوة والفقر وأزمة المياه العالمية، الولايات المتحدة الأمريكية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2006.

[11] طواهير نور الإيمان، بوزيان شريفة، خصائص مياه الشرب لآبار طبقة الألبيان بمنطقة الحجيرة، مذكرة ماستر، جامعة -ورقلة، 2018.

[12] فتحي عبد العزيز العبادسة، الماء النقي في القران الكريم، دراسة موضوعية، مذكرة ماجستير، جامعة -غزة، 2002.

[13] نصر الحايك، مدخل الكيمياء الماء (تلوث - معالجة- تحليل)، منشورات المعهد العالي العلوم التطبيقية 2017.

[14] شاوش نورة، استعمال مخلفات النخيل في المعالجة الفيزيوكيميائية للمياه الملوثة اطروحة دكتوراه، جامعة -باتنة، 2014.

[16] اليزابيت تلي وآخرون، نظم وتقنيات الصرف الصحي، الطبعة الثانية المترجمة، المركز الدولي لخدمات إدارة المياه في الشرق الأوسط، القاهرة، 2014.

[18] يوسف إبراهيم أحمد، كيمياء المياه، الطبعة الاولى، دار الحامد 2009، عمان.

[19] أحمد مصطفى متولي، الطب البديل ندار ابن الجوزي، القاهرة، 2005.

[22] سعيدة كاكي، ازدهار بلحسن، مذكرة ماستر، جامعة -ورقلة، 2016.

[23] سيد عبد النبي محمد، التلوث البيئي وباء عصر العولمة، وكالة الصحافة العربية، الجيزة جمهورية العربية، 2019 مصر.

[24] أشجان عبد علي شنيع، تحطيم ملوثات المياه عضويا، بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم قسم الكيمياء كجزء من متطلبات نيل درجة بكالوريس العلوم في الكيمياء، جامعة -القادسية، العراق 2018.

.[25] محمد عبد الناصر الزرقة، تحطيم الملوثات المياه في محافظتي الشمال والوسطى وتأثيراتها على صحة الإنسان، مذكرة ماجستير، الجامعة الإسلامية -غزة 2018.

[26] أحمد السرور، الملوثات المائية، دار الكتب العلمية 2008.

[27] عدنان جمال الساعاتي، تلوث الماء، مجلة العلوم والتنقية، الرياض، العدد الرابع، 1988.

[28] محمد إسماعيل، معالجة المياه، دار الكتب العلمية، القاهرة 2003.

[31] قيس باوية، معالجة عسر مياة طبقة الألبيان، حوصلة تجريبية ومكانية استغلال النتائج في منطقة وادي ريغ، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح -ورقلة، 2004.

المراجع باللغة الأجنبية

[8] Mohamed Said Ouali, Cours de procédés unitaire biologiques et traitement des eaux, OPU 2001

[15] Jean-louis chaussade, Gérard Mestrallet, Denis Marchand, Laurent Andriamirado, Mémento technique de l'eau, 2ème édition tome 1, Dégrémont suez, 2005.

[17] Chaouch Noura, Utilisation des sous-produits du palmier dattier dans le traitement physico-chimique des eaux polluées, Thèse de Doctorat, Université Hadj Lakhdar-Batna, 2014.

[20] Jean-luc potelon, le guide des analyses de l'eau potable, voiron, 1998

[21] Normes général pour les eaux potables, codex Stan 227-2001

[25] Ramade francois, éléments décologie (écologie appliquée) Mcgraw-Hill, paris,1892

[30] Bouziazi, Léau de la pénurie aux maladies Eadition, IBN Khaldoun, 2000

الفصل الثالث: الطرق و الأدوات المستعملة

خلاصة الفصل

في هذا الفصل إعطاء نظرة شاملة عن شروط أخذ العينة من آبار منطقة الدراسة وتحديد الطريقة المتبعة والأدوات المستعملة لدراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والبكتريولوجية للمياه.

تمهيد

في هذا الفصل نتطرق إلى الوسائل المستعملة والتحاليل الفيزيائية والكيميائية التي قمنا بها على عينات المياه المأخوذة من منطقة الدراسة، وإجراء كل الحسابات الضرورية وإنجاز المخططات الهيدروكيميائية اللازمة.

III.1. المواد المستعملة وطرق العلمية

III.1.1. مصادر بعض المياه التي تم تحليلها

الجدول (III.1): مصادر بعض المياه تم تحليلها خلال سنة 2022

	بئر حجيرة	بئر المير	بئر المستقبل	بئر المقارين	بئر سيدي سليمان	بئر تماسين	بئر بلدة عمر	بئر بن ناصر	بئر لسيل	بئر سيدي مهدي	بئر العليا
الطبقة المستغلة	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان	الألبيان
سنة الإنجاز	2016	/	2014	1981	1975	2010	1984	/	/	1995	/
التدفق الحالي للبئر (l/s)	150	100	183	151	105	150	100	100	100	120	150
التدفق المستغل للبئر (l/s)	100	70	150	105	100	100	90	80	80	100	70
العمق (m)	1985	1882	/	1820	1775	/	1780	1852	1890	1760	/
إحداثيات على x	73793	734480		227515	230938	/	/	/	255531	229247	/
إحداثيات على y	3610080	3616696	2668518	3687754	/	/	/				

الشكل (III.1): مختلف الآبار الموجودة في المنطقة

III.2.1. طرق أخذ العينات:

طريقة أخذ العينات تكون بمنهجية عملية متبعة، وشروط يجب تحقيقها للحفاظ على خصائصها حتى تكون نتائج التحاليل دقيقة، خاصة المتعلقة بمياه الشرب لان أي تأثير عليها يمكن أن يؤثر على النتائج وهذه بعض تقنيات لأخذ العينات:

- اختيار الآبار تمثل بقدر الإمكان مسحا شاملا للمنطقة.
- غسل وتعقيم القارورات المراد أخذ العينة فيها على أقل ثلاثة مرات.
- تعقيم فوهة الصنبور المراد أخذ العينة منه بواسطة الكحول.
- عدم أخذ الماء مباشرة من البئر أي تركه مدة من دقيقة الى دقيقتين للتخلص من الماء المحبوس في أنبوب التوصيل.
- أخذ العينات في قارورات ذات حجم 1L ثم ملؤها وإغلاقها بإحكام وتفادي دخول الغبار إليها.
- حفظ العينات في درجة حرارة 4ºC.
- إلصاق بطاقة معلومات على كل قارورة.
- تسجيل تاريخ أخذ العينة.
- نقل القارورات إلى المخبر من أجل إجراء التحاليل.

أجريت التحاليل الفيزيوكيميائية للمياه الشرب الخاصة بمنطقة تقرت على مستوى مخبر الجزائرية للمياه ADE بورقلة.

ملاحظة: نظرا لعدم تمكننا من إجراء تحاليل المياه على مستوى مخبر الجزائرية للمياه ADE بورقلة فقد أخذنا نتائج التحاليل مباشرة (أنظر الى الملحق رقم 10) .

III.2. دراسة الخصائص الفيزيائية

III.2.1. قياس الأس الهيدروجيني

تم قياس الأس الهيدروجيني بواسطة جهاز pH mètre

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء مقطر ماء العينات	جهاز pH mètre الإلكترود pH بيشر

❖ **طريقة العمل**

- تشغيل جهاز pH mètre.
- يغسل الإلكترود بالماء المقطر
- ضبط جهاز pH mètre.
- تأخذ 100 ml في كل مرة من العينة و توضع داخل كأس بيشر.
- ندخل إلكترود الجهاز داخل كأس البيشر.

يترك حتى يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز.

III.2.2. قياس الناقلية الكهربائية

تم قياس الناقلة الكهربائية بواسطة جهاز Conductimétre.

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء مقطر ماء العينات	جهاز قياس الناقلية بيشر

❖ **طريقة العمل**

- يوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز.
- يغسل إلكترود بماء المقطر.
- يدخل الكترود داخل كأس بيشر المحتوي في كل مرة على العينة.

نقرأ قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة من جهاز عند استقرارها.

III.3.2. تقديرإجمالي المواد الصلبة الذائبة TDS

تحسب المواد الصلبة الذائبة بالعلاقة التالية:

$$TDS = \frac{\text{الناقلية الكهبائية}}{2} \quad (7)$$

III.4.2. تحديد الملوحة

تحسب الملوحة بالعلاقة التالية:

$$S\% = \frac{TDS}{1000} \quad (8)$$

III.5.2. البقايا الجافة RS

تم تقدير البقايا الجافة بواسطة حاضنة عند 105°C

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء مقطر ماء العينات	حاضنة جهاز نزع الرطوبة كؤوس بيشر ميزان التحليلي بيشر

❖ **طريقة العمل**

- يتم غسل الكؤوس بيشر بالماء المقطر وتجفيفها جيدا.
- توزن كؤوس بدقة وهي فارغة ويسجل الوزن.
- يوضع 50 ml من ماء العينة.
- توضع الكؤوس في حاضنة عند 105ºC لمدة 24 ساعة.
- تخرج الكؤوس من الحاضنة ونتركها تبرد.
- يعاد وزن الكؤوس ويستنتج المتبقي الصلب.

III.6.2. اختبار العكارة

تم قياس العكارة بواسطة جهاز Turbidimétre

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات	جهازTurbidimétre الخلية (25ml)

❖ **طريقة العمل**

- يتم رج العينات جيدا ثم نملأ الخلية في كل مرة بالعينة
- يفتح الجهاز وتوضع العينة
- يتم ضغط على الزر RANGE
- يتم ضغط على الزر READ بعدها تظهر قراءة العكارة NTU

III.7.2. تحديد المواد العالقة

يتم قياس المواد العالقة عن طريق ترشيح العينة وفق ورق الترشيح وذلك بإختيار العينة التي عكارتها أكبر من 5 وحدات.

❖ المواد والأدوات المستعملة

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء مقطر ماء العينات	قمع الترشيح ورق الترشيح (C/GF) حوجلة ذات سعة 100ml جهاز نزع الرطوبة Dessicateur ميزان تحليلي حاضنة Etuve

❖ طريقة العمل

- يبلل ورق الترشيح بالماء المقطر ثم يوضع داخل الحاضنة في درجة حرارة 105ºC لمدة ساعتين.
- يخرج ورق الترشيح ونتركه يبرد بعيدا على الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة.
- يوزن ورق الترشيح وهو فارغا و يسجل وزنه m_0.
- يأخذ حوجلة ذات سعة 100 ml، ويتم غسلها جيدا بالماء العادي ثم بالماء المقطر.
- يأخذ في بيشر 100 ml من العينة ثم تسكب في ورق الترشيح (المجفف سابقا) بواسطة قمع الترشيح.
- بعد نهاية الترشيح يأخذ ورق الترشيح ويوضع داخل الحاضنة في درجة حرارة 105ºC لمدة ساعتين.
- يخرج ورق الترشيح من الحاضنة ويترك يبرد داخل جهاز نزع الرطوبة.
- يوزن ورق الترشيح ونسجل وزنه m_1.

III.3. دراسة خصائص الكيميائية

III.3.1. تحديد القلوية الدائمة TAC

❖ المواد والأدوات المستعملة

يتم تحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام الأدوات والمواد التالية :

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء مقطر ماء العينات المثيل البرتقالي (M = 327.43 g/mol) محلول حمض الكبريت المركز H_2SO_4 (% 95 -97 * M=98.08 g/mol).	سحاحة 50ml إرلينة ماير 250ml

❖ طريقة العمل

تحضير المحلول

كاشف المثيل البرتقالي: يحضر بإذابة 0.5g من صبغة المثيل البرتقالي فيL 1 من ماء مقطر.

محلول حمض الكبريت المركز (0.01N): يحضر بوضع 0.5ml من H_2SO_4 المركز ويمدد حتى 1Lمن الماء المقطر مع الرج ويوضع في سحاحة المعايرة.

الطريقة

- تأخذ في إرلينة 100 ml من ماء العينة
- تضاف من 2 إلى 3 قطرات من الميثل البرتقالي للعينة
- تملأ السحاحة بمحلول H_2SO_4 (0.01N) ويتم قيام بالمعايرة حتى يتغير اللون من البرتقالي فاتح إلى البرتقالي الداكن.
- تسجيل حجم التكافؤ.

III.3.2. تحديد القلوية HCO_3^-

تحسب القلوية وفق المعادلة التالية:

$$[HCO_3^-] = 61/50\ [\ TAC\ ] \quad (9)$$

III.3.3. تحديد القلوية المؤقتة TH

يتم تقدير TH من خلال قيمة pH العينة:

$$pH < 8.3 \Rightarrow TA = 0$$
$$pH > 8.3 \Rightarrow TA = V\ (varie) \quad (10)$$

III.3.4. قياس العسرة TH

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

يتم التحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام المواد التالية:

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء مقطر ماء العينات المحلول الأم محلول EDTA (* M= 292.25 g/mol (0.01 N ايريوكروم الأسواد (eriochrome Noir (M= 464.38 g/mol)	سحاحة 50 ml بيشر

❖ **طريقة التحضير**

- تحضير المحلول الأم: يحضر بإذابة 67.5g كلوريد الأمونيوم NH_4Cl (pH= 10.1) في 2 لتر من الماء المقطر ويضاف لها 570ml من هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH (25%).

- تحضير محلول EDTA: يحضر بوزن 3.72g من EDTA المجفف بواسطة حاضنة عند 105 ºC ويذاب في من 1 L الماء المقطر.

$$TH = [Mg^{+2}] + [Ca^{+2}] \quad (11)$$

❖ **طريقة العمل**

- تأخذ في بيشر 10 ml من ماء العينة ويضاف لها 40 ml من الماء المقطر.
- يتم إضافة 3 قطرات من كاشف Noir eriochrome فيصبح لونه رمادي.
- يضاف 4 ml من المحلول الأم فيصبح لونه بنفسجي.
- يعاير بواسطة محلول EDTA (0.01N) حتى يتغير اللون من البنفسجي إلى أزرق ملكي
- يسجل حجم التكافؤ

III.5.3. قياس تركيز الكالسيوم

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

يتم التحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام المواد التالية:

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات هيدروكسيد الصوديوم NaOH (99% * M = 40g/mol) محلول EDTA (0.01 N) دليل الميروكسيد (M = 294.19g/mol)	سحاحة 50ml بيشر

❖ **طريقة العمل**

تحضير المحاليل

- تحضير هيدروكسيد الصوديوم 2N: يحضر بإذابة 80g في 1 لتر من الماء المقطر.
- محلول EDTA محضر سابقا.
- دليل الميروكسيد: يحضر من 0.25g من الميروكسيد و 50g من كلورير الصوديوم وتخلط في هاون حتى يصبح متجانس بلون وردي.

الطريقة

- يأخذ في بيشر 10ml من ماء العينة.
- يضاف 40ml من الماء المقطر.
- يضاف 0.5 g من دليل الميروكسيد المحضر.
- يتم إضافة 2ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- نملأ السحاحة بمحلول EDTA ويتم القيام بالمعايرة حتى ظهور اللون البنفسجي.
- نسجل حجم التكافؤ.

نحسب تركيز الكالسيوم بالعلاقة التالية:

$$[Ca^{+2}]\ (mg/l) = 1000\ C_1\ V_1/V_2 \qquad (12)$$

C_1: تركيز EDTE

V_2: حجم EDTE

M: الكتلة المولية للكالسيوم

6.3.III. تعين تركيز المغنزيوم

تحسب كمية المغنزيوم من الفرق بين العسرة والكالسيوم وفق المعادلة التالية[1]:

$$[Mg^{+2}] = TH - [Ca^{+2}] \qquad (13)$$

7.3.III. تحديد تركيز الكلورير

يتم التحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام المواد التالية:

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات نترات الفضة $AgNO_3$ (0.028N * (169.87g/mol كاشف الكرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 (%10)	سحاحة 100 ml ارلينة ماير 250 ml بيشر

❖ **طريقة العمل**

تحضير المحاليل

- تحضير نترات الفضة: يحضر بإذابة 4.7563 g من المادة النقية في من 1 L الماء المقطر ويحفظ في زجاجة عتمة.
- تحضير كاشف كروم البوتاسيوم: يحضر بإذابة 5 g من الكرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 في كمية قليلة من الماء المقطر وإضافة قطرات من نترات الفضة حتى يظهر راسب أحمر ويترك المحلول لمدة لا تقل عن 12ساعة ،يرشح المحلول ويأخذ الراشح ويكمل حتى 100ml بالماء المقطر.

الطريقة

- توضع في بيشر 25 ml في كل مرة من ماء العينة ويكمل لغاية 100ml من الماء المقطر.
- يضاف 1ml من كرومات البوتاسيوم لكل عينة.
- نملأ السحاحة بنترات الفضة 0.028N.
- يتم القيام بعملية المعايرة في كل مرة إلى غاية تغير اللون من الأصفر إلى الأحمر الأرجواني.
- يسجل حجم التكافؤ [2].

III.8.3. تحديد تركيز الصوديوم

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات محاليل عيارية	جهاز الامتصاص الذري بالشعلة Photométre de flamme بيشر

❖ **طريقة العمل**

- يتم القيام بإنشاء المنحني الشاهد العياري وذلك بأخذ تركيز معينة (0,2,4,6,8,10) وقياس كثافتها الضوئية وترجمتها إلى منحني شاهد.
- يضبط الجهاز من حيث لون اللهب حتى يصبح أزرق و ذلك بتحريك الزر Fiul.
- يوضع في بيشر كمية من الماء المقطر ويغمس بداخلة الأنبوبة الشعرية الخاصة بالجهاز.
- يضغط الجهاز عند الرمز Na^+.
- يشغل المضخة قصد سحب الماء المقطر ورشة على اللهب.

- يضبط الجهاز حتى القراءة 0 بواسطة الزر Blank.
- تحضر المحاليل ويتم القيام بإدخالها من أعلى تركيز.
- يتم القيام بأخذ القراءة عند ثباتها وهكذا من محلول آخر.
- بين كل محلول يتم القيام بتنظيف الأنبوبة الشعرية من بقايا المحلول وإعادة تصفير الجهاز.
- تدون النتائج ونرسم المنحنى البياني.
- تأخذ 1ml من العينة و يتم تمديدها في 100 ml من الماء المقطر.
- تغمس الأنبوبة الشعرية في بيشر وتشغل المضخة.
- تأخذ القراءة وتدون النتائج.

III.9.3. تحديد تركيز البوتاسيوم

نتبع نفس الخطوات التي حدد بها تركيز الصوديوم فقط نغير التراكيز (0،20،40،60،80،100) وعدم تمديد ماء العينة (نضع 5ml من ماء العينة في البيشر)

III.10.3. تحديد تركيز الكبريتات

يتم تحديد تركيز الكبريتات بواسطة جهاز Spectrophotomètre UV Visible

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات كلورير الباريوم (M = 208.23 g/mol) محلول مثبت (Stabilisant) غليسيرول (Glycérol) (M = 92.03 g/mol)	بيشر الخلية

❖ طريقة العمل

تحضير المحاليل

- تحضير محلول $BaCl_2$: يتم قيام بمزج 150g كلورير الباريوم مع 5ml حمض الكلورهيدريك ويكمل إلى غاية 1L من ماء مقطر.

- تحضير محلول مثبت: يتم القيام بمزج 60ml من حمض الكلورهيدريك المركز (eChlorhydrique Acid) - 200ml إيثانول (Ethanol) - 150g من كلورير الصوديوم، 100 ml من غليسيرول (Glycérol)، ويكمل إلى غاية 1L من الماء المقطر.

الطريقة

- يوضع في بيشر 100ml من الماء المقطر (Blanc).
- يوضع في بيشر 20ml من العينات و يكمل حتى 100ml من الماء المقطر.
- يضاف 5ml من محلول المثبت.
- يضاف 2ml من محلول كلورير الباريوم.
- يضاف 10ml من المحلول في الخلية وتوضع جهاز(Spectrotométre UV Visible).
- تقرأ العينة الأولى (الشاهد) ثم تقرأ العينات وتسجيل القيم بوحدة (mg/l).[3]

III.3.11. تحديد تركيز الحديد

يتم تقدير تركيز الحديد بواسطة جهاز Spectrotométre UV Visible

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات - ماء مقطر محلول موقيacétate فينا نترولين (Phénanthroline) (M=180.21 g/mol) كلورهيدرات هيدروكسيل أمين (Chlorhydrate d' hydroxylamine) (M=69.48g/mol)	بيشر إرلينة عتمة اللون

❖ **طريقة العمل**

تحضير المحاليل

- تحضير كلورهيدرات هيدروكسيل أمين (Chlorhyrate d' hydroxylamine): يأخذ 10g من كلورهيدرات الهيدروكسيل أمين توضع 100 ml من الماء المقطر.

- يتم تحضير المحلول الموقي (Tampon d'acétate d'ammonium, pH=4.5): يأخذ 40g من أسيتات الأمونيوم و 5ml من حمض الخل ويتم وضعهما في 50ml من الماء المقطر.
- تحضير فينا نترولين: نأخذ 0.42 g من فينا نترولين وبعض قطرات من حمض كلورهيدريك ونضعها في 100 ml من الماء المقطر.

الطريقة

- يأخذ في بيشر 40 ml من ماء مقطر كشاهد (lBanc).
- يأخذ في بيشر 40 ml من ماء العينات.
- يضاف 2 ml من فينا نترولين لكل عينة.
- يضاف 1 ml من كلوروهيدرات هيدروكسيل أمين ويترك المحلول لمدة 15 دقيقة. [4]

III.12.3. تحديد تركيز الامونيوم

يتم تقدير تركيز الامونيوم بواسطة جهازSpectrotométre UV Visible.

المواد المستعملة

ماء العينات، ماء مقطر، متفاعل 1، متفاعل 2.

تحضير المحاليل

- تحضير المتفاعل (1): يتم قيام بمزج 2g من حمض ثنائي كلوروسيانيك Acide)%97 dichlorocyanique)، 32g من HNaO ونكمل إلى غاية 1لتر من الماء المقطر
- تحضير المتفاعل (2): يتم قيام بمزج 130g من ساليسيلات الصوديوم Salicylate de Soduim(160)، 13 g نيتروبروسيات الصوديوم Nitropruciat(261.918) 130g (Tricitrate de Soduim) من ثلاثي سيترات الصوديوم (de soduin) (258.07g/mol)، ويكمل إلى غاية 1L من الماء المقطر.

الطريقة

- يتم أخذ في بيشر 40ml من الماء مقطر كشاهد (Blanc)في حوجلة.
- يؤخذ في بيشر 40ml من العينة في حوجلة.

- يضاف 4ml من التفاعل الأول لكل عينة.
- يضاف 4ml من التفاعل الثاني لكل عينة
- يترك المحلول لمدة ساعة ونصف ويقرأ بواسطة الجهاز حيث تختار الأيقونة الخاصة بقراءة تركيز الأمونيوم (NH_4^+).[5]

III.3.13. تحديد تركيز النتريت

يتم تقرير تركيز النتريت بواسطة جهاز Spectrotométre UV Visible.

الأدوات المستعملة

ماء العينة، ماء مقطر، دليل تام.

تحضير المحاليل

- تحضير دليل تام: يتم قيام بمزج 25ml من حمض الفوسفوريك (Acide phosphorique) (98g/mol)، 10من سيلفانيل أميد (Sulfanilamide)، N-1-Naphthylethéléne 0.5 g ، ويكمل إلى غاية 250ml من الماء مقطر.

الطريقة

- يتم اخذ في بيشر 40mlمن الماء المقطر كشاهد.
- يتم أخذ في بيشر 40mlمن ماء العينة.
- يضاف 1mlمن الدليل التام لكل عينة ويترك لمدة 10دقائق.
- يقرأ بواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالنتريت.[6]

III.3.14. تحديد تركيز النترات

يتم تقرير تركيز النترات بواسطة جهاز Spectrotométre UV Visible.

الأدوات المستعملة

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
ماء العينات - ماء مقطر هيدروكسيد الصوديوم (30%) ساليسيلات الصوديوم طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم (Tartrate double Na^+,K^+) (282.23g/mol) H_2SO_4 المركز (98%)	بيشر ميزان

❖ طريقة العمل

تحضير المحاليل

- تحضير NaOH: يتم وزن 3 g من NaOH ويوضع في 100 ml من الماء المقطر.
- تحضير ساليسيلات الصوديوم: يوزن 0.5 g من ساليسيلات الصوديوم ويوضع في 100ml من الماء المقطر.
- تحضير طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم: يوزن منه 15 g ويوضع في 250ml من الماء المقطر و 100 g هيدروكسيد الصوديوم.

الطريقة

- يتم أخذ في بيشر 10 ml من الماء المقطر كشاهد.
- يؤخذ في بيشر 10 ml من ماء العينة.
- يضاف 1 ml من محلول ساليسيلات الصوديوم لكل عينة.
- يضاف 3 قطرات من NaOH لكل عينة.
- تترك العينات تجف في حاضنة عند 90°C.
- يخرج العينات من الحاضنة ونضيف لها 2ml من H_2SO_4 المركز ويترك لمدة 10 دقائق.
- يضاف 15 ml من الماء المقطر لكل عينة.
- يضاف 15 ml من محلول طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم لكل عينة.

- يقرأ في الجهاز ويختار الأيقونة الخاصة بالنترات.[7]

❖ التوازن الشاردي

- بعد معايرة وفق الطرق السابقة الذكر، يجب تحديد دقة التحاليل وذلك بحساب التوازن الشاردي للتأكد من النتائج المتحصل عليها.

(14)
$$Ba = \left|\frac{\sum x^- - \sum x^+}{\sum x^- + \sum x^+}\right| * 100 \leq 5$$

X-	تركيز الشوارد السالبة بوحدة (meq/l)
X+	تركيز الشوارد الموجبة بوحدة (meq/l)

4.III. برامج الكيمياء للرسومات البيانية «Logiciel d'hydrochimie»

الوسيلة الرئيسية المستعملة هي برامج لكيمياء للرسومات البيانية المنجز من طرف SIMLER Roland الذي يقوم على تصنيف المياه ومعرفة جميع خصائصها وتحديد جودتها للشرب والسقي ويتضمن عدة مخططات لكل مخطط مخرجات خاصة به ومنها:

1.4.III. مخطط بيبر « Diagramme Piper »

مخطط "بيبر" هو تمثيل بياني في الكيمياء لعينة أو عدة عينات من الماء، مكون من مثلي منفصلين إحداهما يبين توزيع الشوارد الموجبة والأخر توزيع الشوارد السالبة، ومعين يمثل توزيع الشوارد المسيطرة التي من خلالها يتم تسمية صنف العينة ويستخدم لتصنيف المياه والمقارنة بين العناصر الكيميائية وتحديد نسبتها وهو المستعمل في دراستنا هذه.

2.4.III. مخطط (ريفيرسيد Riversside / ويلكوكس Dwilcox)

تمثيل بياني في الكيمياء لعينة أو عدة عينات من الماء حيث يمثل على المحور الأفقي أربعة أقسام للناقلية، وعلى المحور العمودي أربعة أقسام تمثل خطر الصوديوم، ويستخدم هذا المخطط بشكل رئيسي لتقييم خطر تملح التربة بسبب الماء والمستعمل أيضا في دراستنا.

III.5. المعايير

اعتمدنا في دارستنا هذه على المعيار الجزائري ومعيار المنطقة العالمية للصحة بعد القيام بالتحاليل ومصادقتها مع التوازن الأيوني نقارن بينها وبين قيم هذه المعايير التي إخترناها للتأكد من صلاحية العينات لتزويد بالمياه الصالحة للشرب (الملاحق (11) (12)) .

قائمة المراجع:

[1] Organisation internationale de normalisation. (1984). Qualité de l'eau: Dosage du calcium et du magnésium (ISO 6059 :1984).

[2] Organisation internationale de normalisation. (1989). Qualité de l'eau : Dosage des chlorures (ISO 9297 :1989).

[3] Association française de Normalisation. (2006). Qualité de l'eau : Dosage des sulfates (NF EN ISO 227443 :2006).

[4] Organisation internationale de normalisation. (1982). Qualité de l'eau : Dosage de fer (ISO 6332 :1982).

[5] Organisation internationale de normalisation. (1984). Qualité de l'eau : Dosage d'ammonium (ISO 7150 :1984).

[6] Organisation internationale de normalisation. (2007). Qualité de l'eau : Dosage des nitrites (ISO 5667 :2007).

[7] J. Rodier, L'analyse chimique et physico-chimique de l'eau, Dunod: Paris, 1971.

الفصل الرابع: عرض وتحليل النتائج الدراسة

خلاصة الفصل

تطرقنا في هذا الفصل إلى عرض نتائج التحاليل المخبرية حيث تم عرضها في جداول ومقارنتها بالمعايير العالمية Organisation Mondiale de la Santé والمعايير الوطنية Normes Algériennes.

تمهيد

في هذا الفصل سنعرض جميع نتائج التحاليل للعينات التي تحصلنا عليها من مؤسسة الجزائرية للمياه وكذلك نتائج المخططات للعينات ذات التوازن الأيوني المقبول.

1.IV. نتائج الخصائص الفيزيائية

نتائج التحاليل الفيزيائية (الأس الهيدروجيني، الناقلية الكهربائية، العكارة، المواد الصلبة الذائبة والبقايا الجافة) للعينات موضحة في الجدول رقم (1.IV):

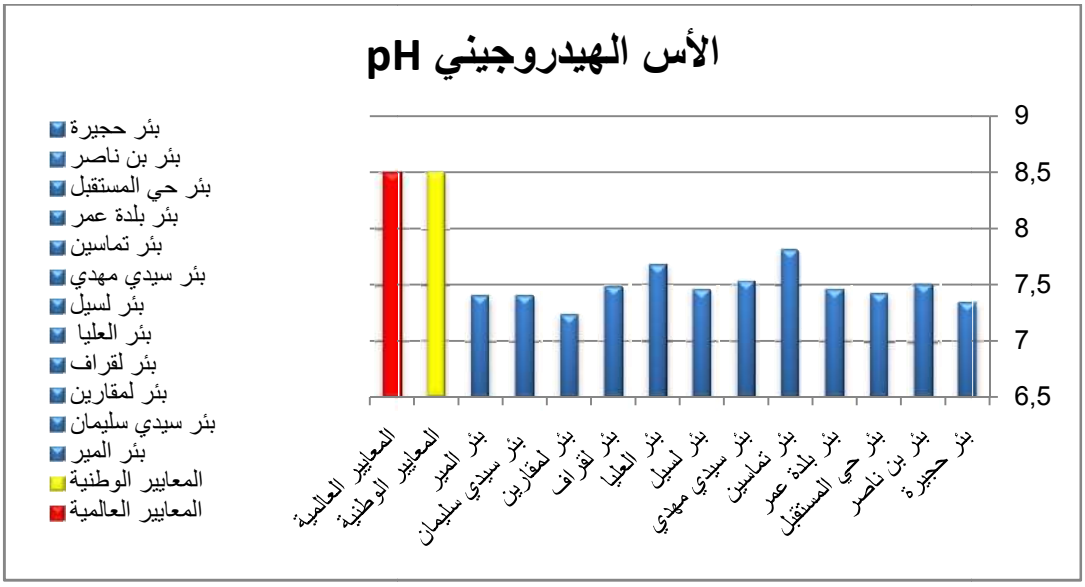
الجدول رقم (1.IV): نتائج بعض التحاليل الفيزيائية لعينات المياه

الرقم	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
الآبار	بئر الحجيرة	بئر بن ناصر	بئر حي المستقبل	بئر بلدة عمر	بئر تماسين	بئر سيدي مهدي 03	بئر لسيل	بئر العليا	بئر لقراف	بئر مقارين	بئر سيدي سليمان	بئر المير
الأس الهيدروجيني	7.34	7.50	7.42	7.45	7.81	7.53	7.45	7.67	7.48	7.23	7.40	7.40
الناقلية الكهربائية (µS/cm)	2530	3610	3190	2600	2780	2840	3230	2320	2640	3390	2800	2620
العكارة (NTU)	12.6	2.26	6.51	2.46	0.82	3.16	0.96	0.65	1.37	4.42	4.47	1.43
إجمالي المواد الصلبة الذائبة (mg/l)	1265	1805	1595	1300	1390	1420	1615	1160	1320	1695	1400	1310
البقايا الجافة (mg/l)	1750	1971	2040	1916	2018	1924	1740	1592	1936	2238	2640	640

يتضح من الجدول رقم (1.IV) أن:

❖ **الأس الهيدروجيني**

يقاس الأس الهيدروجيني لمعرفة قاعدية وحمضية المياه حيث أظهرت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني متقاربة في جميع الآبار المدروسة وهي تتراوح مابين (7.23 – 7.81) وكلها مقبولة حسب المعيارين NAوOMS.

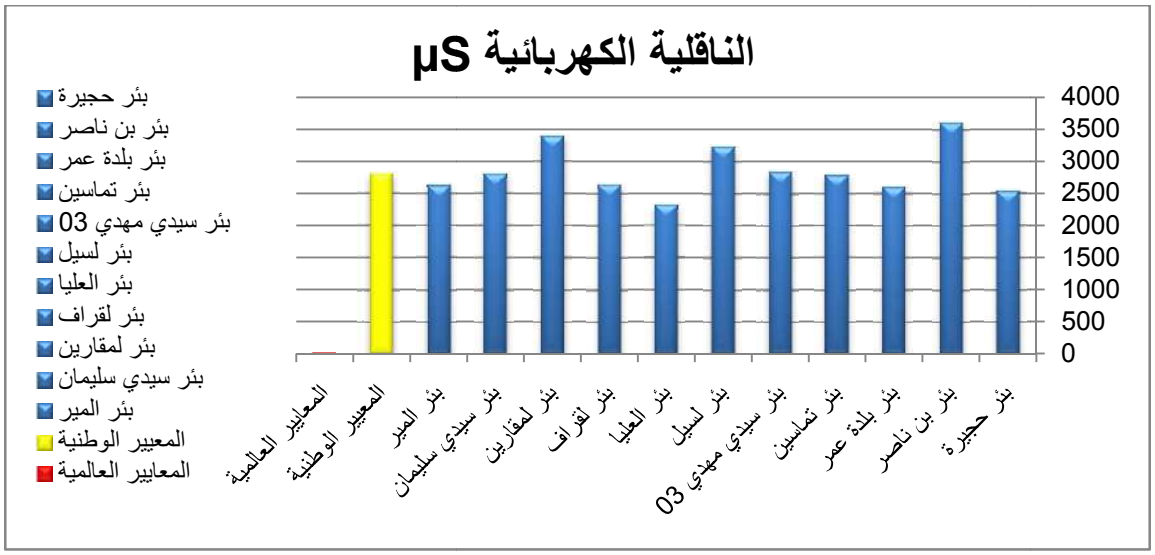


الشكل (1.IV):مقارنة نتائج الأس الهيدروجيني مع المعايير الوطنية والعالمية

❖ **الناقلية الكهربائية**

ترتبط الناقلية الكهربائية للمياه بالأفعال المتبادلة (ماء - صخور) وقدرة المياه على إذابة المعادن الموجودة في الصخور، تتراوح ناقلية للمياه المدروسة بين (3610µS/cm - 2320µS/cm) حيث أن ناقليتها متباينة كما يلي:

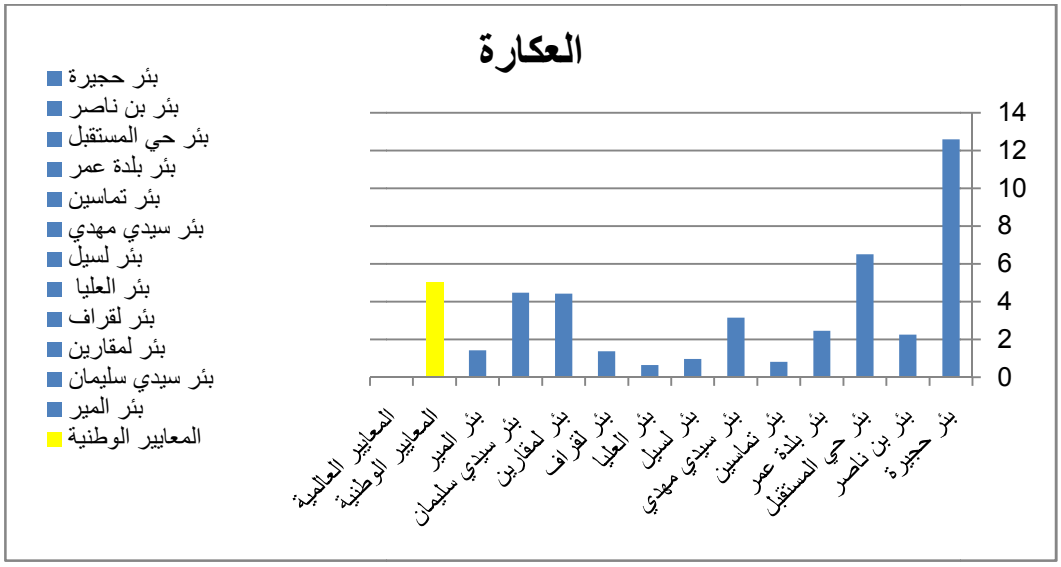
- **درجة الناقلية منخفضة في البئرين:** 01 و08.
- **درجة الناقلية معتبرة في الآبار:** 04، 05، 06، 09، 11 و12.
- **درجة الناقلية مرتفعة في الآبار:** 02، 03، 07 و10.



الشكل (2.IV): مقارنة نتائج الناقلية الكهربائية مع المعايير الوطنية والعالمية

❖ **العكارة**

يقصد بالعكارة وجود مواد عالقة دقيقة جدا حيث تعمل على التقليل من فاعلية الكلور وقيمها محصورة ما بين (0.65NTU - 12.6 NTU) في جميع الآبار وهي موافقة حسب المعياريين NAوOMS، ماعدا بئري الحجيرة وحي المستقبل فقيمتاهما كبيرة جدا.



الشكل (3.IV): مقارنة نتائج العكارة مع المعايير الوطنية والعالمية

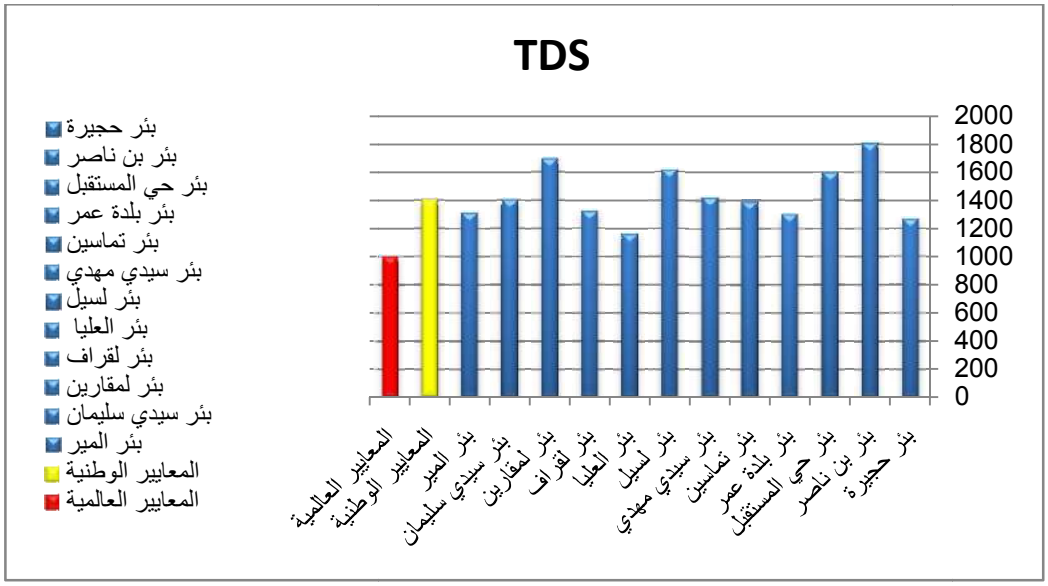
❖ **إجمالي المواد الصلبة الذائبة**

يعود ارتفاع المواد الصلبة الذائبة إلى انحلال بعض أنواع الصخور من خلال تلامسها مع المياه، نلاحظ أن قيمها تتروح مابين (1160mg/l - 1805)، عند مقارنة نتائج TDS المتحصل عليها مع

الجدول (2.IV) نستنتج أن مياه غالبية الآبار تصنف ضمن المياه قليلة الملوحة وهي موافقة للمعايير الوطنية والعالمية ماعدا كل من بئر المقارين، بئر السيل، بئر حي المستقبل وبئر بن ناصر.

الجدول (2.IV): نوع الماء ونسبة المواد الصلبة الذائبة فيه [1]

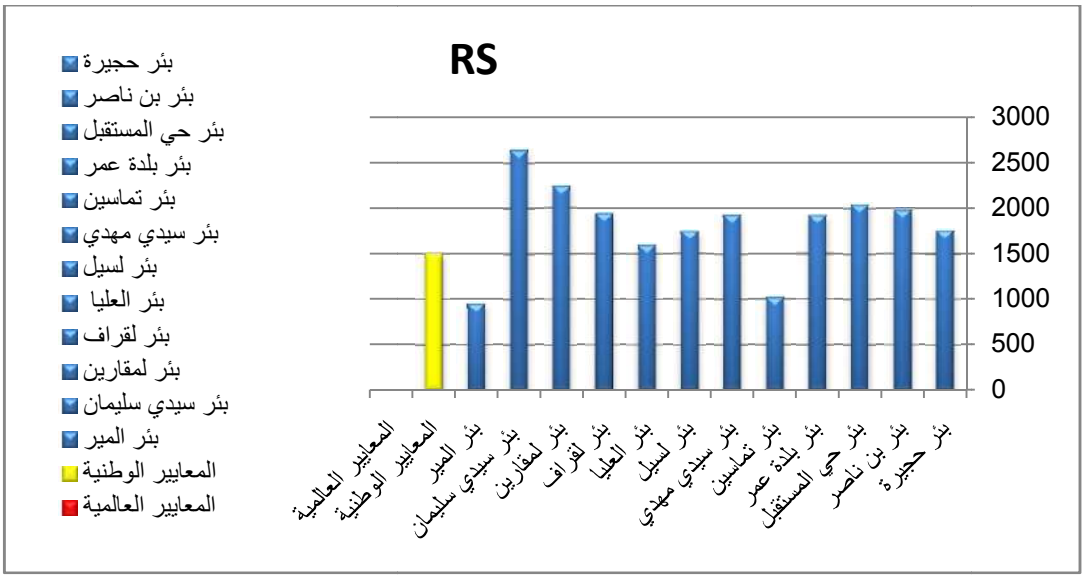
نوع الماء	نسبة المواد الصلبة الذائبة mg /l
مياه مقطرة	1- 2
مياه عذبة	50– 1500
مياه قليلة الملوحة	1500- 10000
مياه متوسطة الملوحة	10000- 25000
مياه مالحة	25000 - 50000
مياه شديدة الملوحة	أكبر من 50000



الشكل (4.IV): مقارنة نتائج المواد الصلبة الذائبة مع المعايير الوطنية والعالمية

❖ **البقايا الجافة RS**

هي عبارة عن مجموع الأملاح المذابة والمواد العضوية الموجودة في الماء وتتغير حسب العسرة الكلية، وفي دراستنا هذه أقل قيمة كانت640 mg/l وهي قيمة جيدة موافقة للمعيارين والمحددة بـ: mg/l 1500 وأكبر قيمة هي 2640 mg/l والتي فاقت قيمة المعيارين.



الشكل (5.IV): مقارنة نتائج البقايا الجافة مع المعايير الوطنية والعالمية

2.IV. نتائج الخصائص الكيميائية:

1.2.IV. نتائج بعض التحاليل الكيميائية لعينات المياه

تضمنت التحاليل الكيميائية لمياه طبقة الألبيان بمنطقة تقرت، مجموعة من الشوارد الموجبة (Ca^{2+}، Mg^{2+}، Na^{+} وK^{+}) والسالبة (Cl^{-}، SO_4^{2-}، NO_3^{-} وHCO_3^{-})، موضحة في الجدول (3.IV):

الجدول (3.IV): نتائج بعض التحاليل الكيميائية لعينات المياه

الرقم	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
الآبار	بئر حجيرة	بئر بن ناصر	بئر حي المستقبل	بئر بلدة عمر	بئر تماسين	بئر سيدي مهدي 03	بئر لسبل	بئر العليا	بئر لقراف	بئر مقارين	بئر سيدي سليمان	بئر المير
الكالسيوم (mg/l)	156.3	208.4	200.4	144.3	148.3	176.4	200.4	152.3	172.3	184.4	172.3	156.3
المغنزيوم (mg/l)	77.7	126.4	97.2	82.8	89.1	99.6	106.9	65.6	89.92	57.2	89.9	77.8
الصوديوم (mg/l)	250	300	300	250	250	250	300	230	250	320	275	250
البوتاسيوم (mg/l)	17	30	22	18	19	19	30	16	19	24	20	18
الكلوريد (mg/l)	522.9	750.6	609.1	507.6	532.2	559.8	704.4	446.1	507.5	676.7	649.8	507.6
الكبريتات (mg/l)	360	560	500	460	460	480	506	380	469	586	480	380
النترات (mg/l)	/	5.56	1.75	3.4	3.7	/	7.82	2.73	1.03	6.1	3.76	/
البيكاربونات (mg/l)	146.4	128.6	133.1	106.5	124.2	115.3	124.2	110.9	133.1	150.3	128.6	137.5

تحليل نتائج الجدول (3.IV):

- **الكالسيوم:** هو أحد أهم العناصر المسببة لعسرة الماء، فالكالسيوم ينتج من تفاعل ثاني أكسيد الكربون والصخور الكلسية أو نتيجة الانحلال المباشر لكبريتات الكالسيوم (الجبس)، تراوحت قيمة الكالسيوم مابين (144.3 mg/l –208.4mg/l) في جميع الآبار وهي موافقة للمعياريين NAوOMS، ماعدا بئر بن ناصر فقد فاقت بقليل المعيار الجزائري (200 mg/l).
- **المغنزيوم:** هو كذلك من بين العناصر المسببة لعسرة الماء،يعود تواجد المغنزيوم الى انحلال الصخور الكربونية المشكلة للمجرى المائي، تراوحت قيمه في جميع الآبار ما بين (57.2 mg/l – 126.4) وهي قيم جيدة وموافقة للمعيارين NA وOMSوالمحددة بـ: 150 mg/l.
- **الصوديوم:** يتواجد الصوديوم في جميع أنواع المياه السطحية والجوفية بشكل طبيعي، تراوحت قيمه ما بين mg/l(230 - 300) في جميع الآبار المدروسة فقد فاقت جميعها كلا من المعيارين والمحددة بـ: 200 mg/l.
- **البوتاسيوم:** يتواجد في جميع أنواع المياه السطحية والجوفية بشكل طبيعي، تراوحت قيمه مابين (30 mg/l 16 –في جميع الآبار المدروسة وقيمه أيضا فاقت المعيار الجزائري والمحدد بـ: 12 mg/l، بينما الآبار 01، 04، 05، 06، 08، 09، 12فهي موافقة للمعيار العالمي OMSوالمحدد بـ: 20mg/l .
- **الكلوريد:** من أهم مصادره هو ذوبان أملاح الكلور في المياه، حيث تراوحت قيم الكلوريد مابينmg/l (446.1 –750.6) في جميع الآبار وهنا نلاحظ أن كل من الآبار رقم 04، 08، 09، 12 قيمهما موافقة للمعايير الجزائري والمحدد بـ:mg/l 500بينما جميع الآبار المدروسة فاقت المعيار OMS والمحدد بـ:250mg/l.
- **الكبريتات:** يرجع تواجد الكبريتات الى انحلال الجبس وأكسدة الكبريت الى كبريتات بواسطة الهواء في الوسط المائي، تراوحت قيمه مابينmg/l (360 - 586) ونلاحظ أن قيم الآبار رقم 01، 08، 12 اقل من 400 mg/l وهي موافقة للمعيار الجزائري، ونلاحظ كذلك قيم الآبار رقم 01، 03، 04، 05، 06، 07، 08، 09، 11، 12 أقل من 500 mg/l وهي موافقة للمعيار العالمي، بينما قيم البئرين رقم 02، 10 فاقت الحد المسموح به.
- **البيكربونات:**تراوحت قيمة البيكربونات ما بين mg/l (106.5 – 146.4).
- **النترات:**مصدر النترات هو تحلل مواد عضوية أي المرحلة النهائية لأكسدة المواد العضوية، حيث تراوحت قيمها مابين mg/l (1.03- 7.82) في جميع الآبار المدروسة وهي قيم صغيرة لبعدها عن

سطح الأرض الذي يتأثر بالملوثات السطحية وهذه القيم موافقة لكلا المعياريين NA وOMS والمحددين بـ:50 mg/l.

2.2.IV.التوازن الشاردي

مختلف المياه التي تمت دراستها كانت موضع تحقق أولي من خلال تحليل التوازن الشاردي وفقًا للصيغة التالية: التوازن الشاردي (٪) = (الفرق بين مجموع تركيز الشوارد الموجبة ومجموع تركيز الشوارد السالبة مقسوما على مجموع تركيز الشوارد الموجبة ومجموع تركيز الشوارد السالبة) مضروبا في 100 (التركيز بوحدة meq/l). تم تحديد حد التحليل القابل للاستخدام بحد أقصى 10٪ وهو خطأ مقبول لهذا النوع من دراسات التصنيف[2]، إذا لم يتم التحقق من هذه النسبة، فيجب البحث عن شاردة لم تتم معايرتها، أو وجود خطأ تحليلي، نتائج التوازن الشاردي موضحة في الجدول (4.IV):

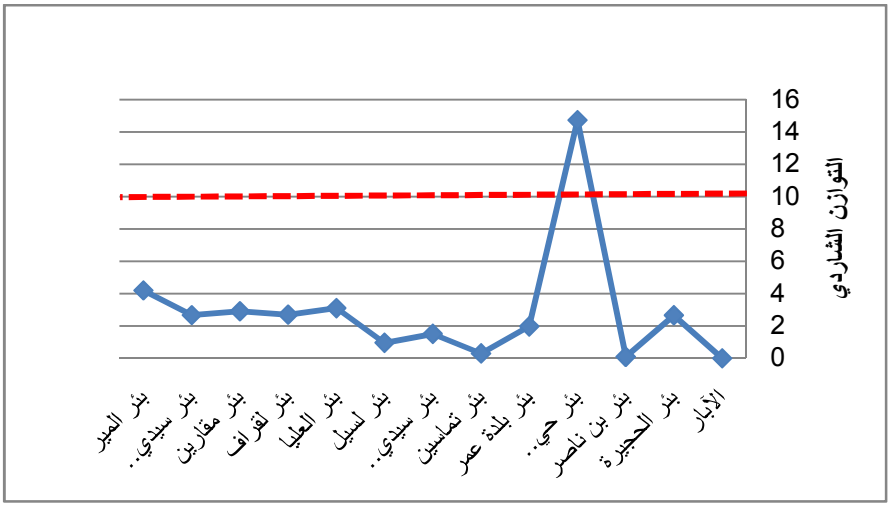
الجدول رقم (4.IV): قيم التوازن الشاردي

		الشوارد الموجبة				الشوارد السالبة					
رقم البئر	الآبار	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	SO_4^{2-}	NO_3^{-}	HCO_3^{-}	التوازن الشاردي	الملاحظة
01	بئر الحجيرة	7.81	6.48	11.36	0.44	14.94	7.5	0	2.4	2.65	تحاليل مقبولة
02	بئر بن ناصر	10.42	10.53	13.64	0.77	21.44	11.66	0.09	2.11	0.08	تحاليل مقبولة
03	بئر حي المستقبل	10.02	8.1	13.64	0.56	17.40	10.42	0.03	2.18	14.72	تحاليل غير مقبولة
04	بئر بلدة عمر	7.21	6.89	11.36	0.46	14.50	9.58	0.06	1.74	1.96	تحاليل مقبولة
05	بئر تماسين	7.41	7.42	11.36	0.48	15.20	9.58	0	2.04	0.29	تحاليل مقبولة
06	بئر سيدي مهدي 03	8.82	8.30	11.36	0.48	15.99	10	0.13	1.98	1.50	تحاليل مقبولة
07	بئر لسيل	10.02	8.91	13.64	0.76	20.11	10.54	0.01	2.04	0.95	تحاليل مقبولة
08	بئر العالية	7.62	5.47	10.45	0.41	12.74	7.92	0.04	1.81	3.09	تحاليل مقبولة
09	بئر لقراف	8.62	7.49	11.36	0.48	14.50	9.77	0.02	2.19	2.70	تحاليل مقبولة
10	بئر مقارين	9.22	7.77	14.54	0.62	19.33	12.2	0.09	2.46	2.91	تحاليل مقبولة
11	بئر سيدي سليمان	8.62	7.49	12.5	0.51	18.56	10	0.06	2.10	2.67	تحاليل مقبولة
12	بئر المير	7.82	6.48	11.36	0.46	14.50	11.66	0	2.25	4.19	تحاليل مقبولة

يتضح من خلال الجدول رقم(4.IV) الذي يمثل قيم التوازن الشاردي لمجموع التحاليل المنجزة والتي تتراوح قيمه ما بين (0.08 – 14.72) حيث أن:

- 92% من الآبار (11 بئر) ذات توازن شاردي مقبول وهو محصور ما بين (0.08 –4.19)%
- 8% من الآبار (بئر واحد) ذات توازن شاردي غير مقبول تصل قيمتها الى (14.72)%

من خلال هذه النتائج يتوجب علينا العمل باستعمال تحاليل 11 بئر فقط التي لها توازن شاردي مقبول وهي الآبار رقم 1،2،4،5،6،7،8،9،10،11،12.



الشكل (6.IV): مقارنة نتائج التوازن الشاردي مع المعايير الوطنية والعالمية

3.2.IV. قيم عسر الماء

نتائج قياس تركيز الشوارد الرئيسية الكالسيوم والمغنزيوم موضحة في الجدول(5.IV):

الجدول (5.IV): نتائج عسر الماء (TH)

الآبار	01	02	04	05	06	07	08	09	10	11	12
قيم العسرة°F	71	104	70	72	85	94	65	80	86	80	71
$(mg/l)CaCO_3$	710	1040	700	720	850	940	650	800	860	800	710

يتضح من خلال الجدول رقمIV(.5)أن:

❖ **العسرة الكلية للماء:**

تصنف العسرة إلى نوعين:

العسرة المؤقتة: سببها وجود الكربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنيزيوم وتزول عادة بالتسخين
العسرة الدائمة: سببها وجود الكلوريدات وكبريتات الكالسيوم والمغنزيوم وهذه العسرة لا تزول بالتسخين.

قيمها تراوحت ما بين (65 - 104) °F وحسب معيار منظمة العالمية للصحة لتصنيف عسرة الماء فإننا نلاحظ أن جميع الآبار مياهها عسرة جدا وقد فاقت الحد المسموح به بكثير مقارنة بالمعايير الوطنية والعالمية.

4.2.IV.قيم دليل القلوية

يوضح الجدول (6.IV) قيم دليل القلوية TAC المحصورة (8.73-12.36):

الجدول(6.IV): قيم دليل القلوية [TAC]

الآبار	01	02	04	05	06	07	08	09	10	11	12
قيم القلوية	12	10.55	8.73	10.18	9.45	10.8	9.09	10.91	12.36	10.55	11.27
(mg/l)$CaCO_3$	120	105.5	87.3	101.8	94.5	101.8	90.9	109.1	123.6	105.5	112.7

يتضح من خلال الجدول رقم (6.IV) أن:

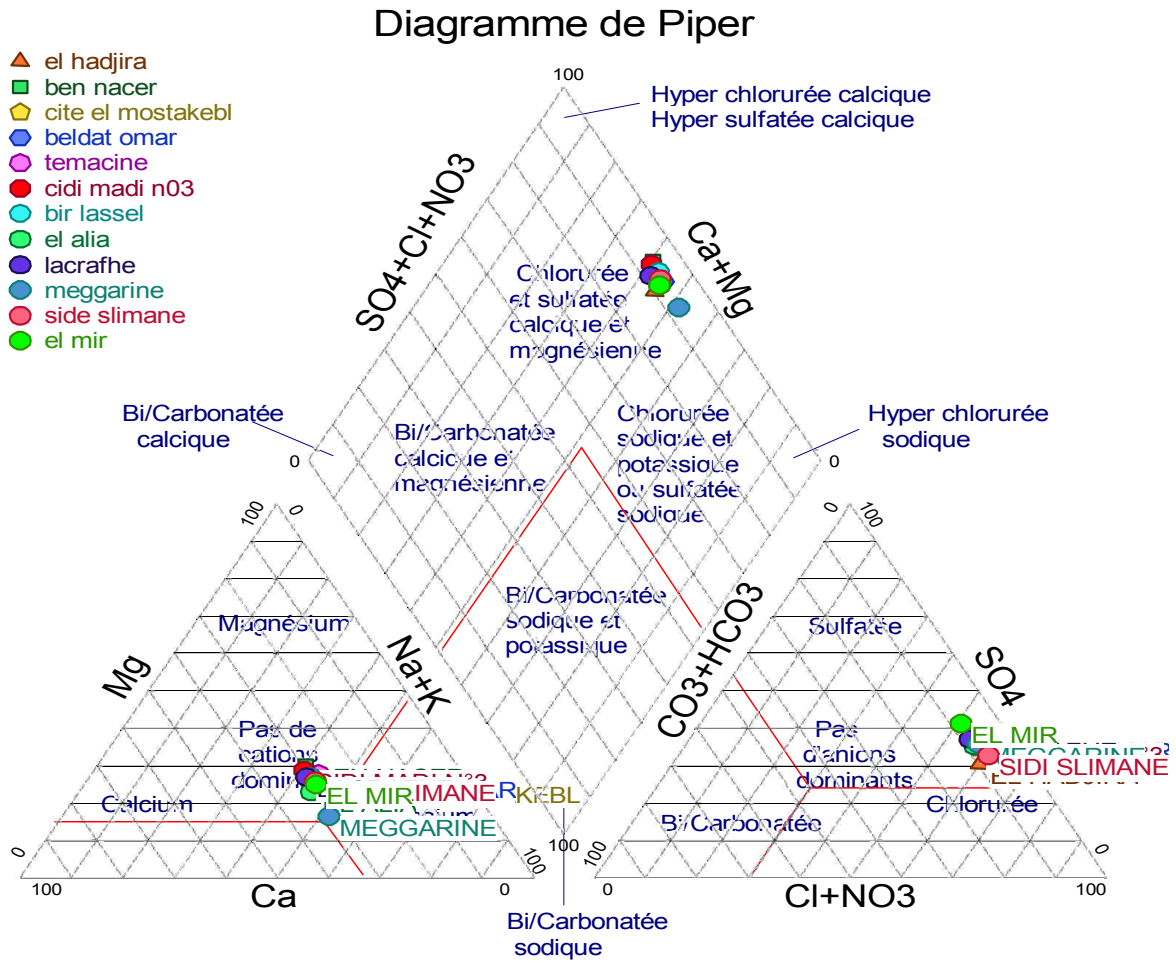
دليل القلوية الماء TAC: قلوية الماء مرتبطة بوجود القاعدة القلوية CO_3^{2-} وOH^- والقاعدة الضعيفة HCO_3^- ولها علاقة مباشرة معpH. وفي دراستنا هذه TA=0 لان جميع قيم الـpH اقل من 8.30 وهي محصورة ما بين (8.73– 12.36) °F.

3.IV. نتائج المخططات

1.3.IV. توضع عينات المياه على مخطط بيير

يعتبر مخطط بيير مناسبًا بشكل خاص لدراسة تطور التركيب المعدني، أو لمقارنة مجموعة عينات مع بعضها البعض وتحديد أنواع الكاتيونات والأنيونات السائدة. وهو يتألف من مثلثين، يسمحان بتمثيل التركيب المعدني الكاتيوني والتركيب المعدني الأنيوني، ومن معين يصنع التركيب المعدني الإجمالي. تمثل سحب النقاط المركزة في القطب للعينات المختلفة مزيجًا من العناصر الكاتيونية والأنيونية [2].

يوضح المخطط التالي أماكن توضع عينات المياه على مخطط بيير:



الشكل (7.IV): توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط بيير

تحديد التصنيف الهيدروكيميائي:

تصنيف عينات مياه المنطقة حسب مخطط بيبر

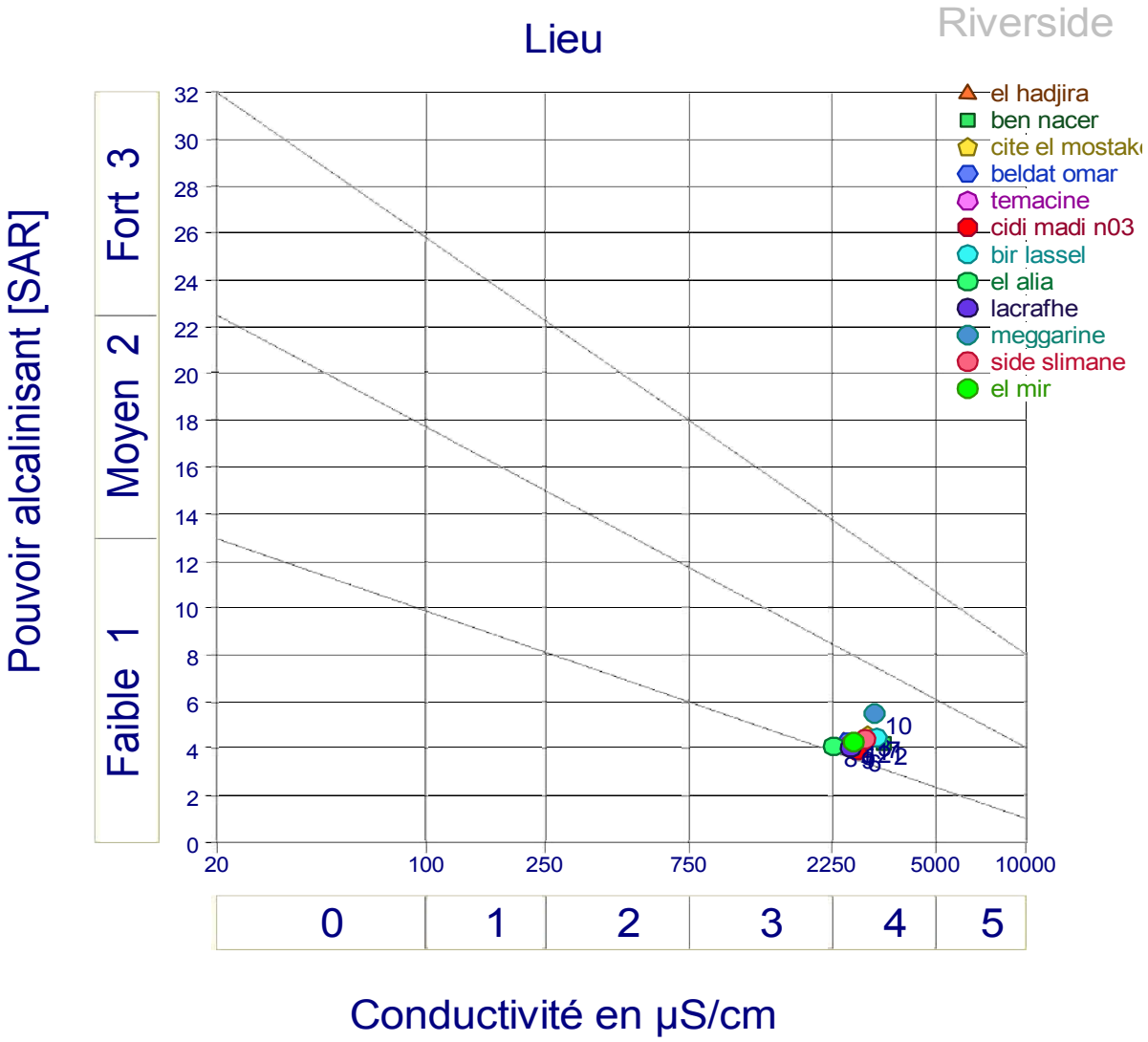
التمثيل البياني لمجموع الشوارد الموجبة والسالبة لعينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط بيبر من خلال الشكل (7.IV) يوضح أن:

مياه كل بئر صنفت الى:الآبار رقم 01، 02، 04، 05، 06، 07، 08، 09، 11، 12: كلوريداتوكبريتات الكالسيوم والمغنيزيوم.

البئر رقم 10: كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم أو كبريتات الصوديوم.

2.3.IV. توضع عينات المياه على مخطط ريفيرسيد

يوضح المخطط أماكن توضع عينات المياه طبقة الألبيان على مخططريفيرسيد:

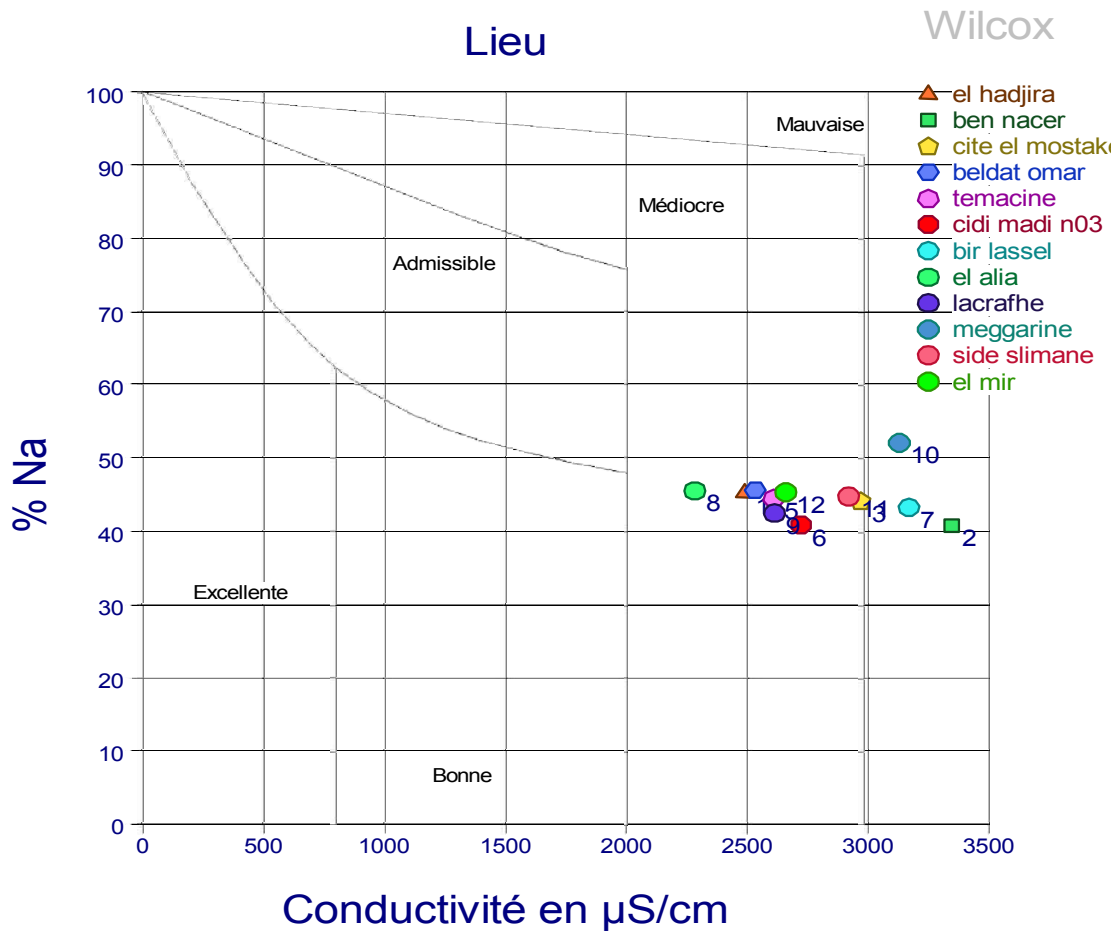


الشكل (8.IV): توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط ريفيرسيد

يمكن التصنيف بدلالة الناقلية الكهربائية نسبة امتصاص الصوديوم حسب مخطط ريفيرسيد أن جميع العينات تتواجد في القسم(4 - 2) أي ذات ملوحة متوسطة.

3.3.IV. توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس

يوضح المخطط أماكن توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس وملاحظة أنها تواجدت في القسمين الثالث والرابع.



الشكل (9.IV): توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط ويلكوكس

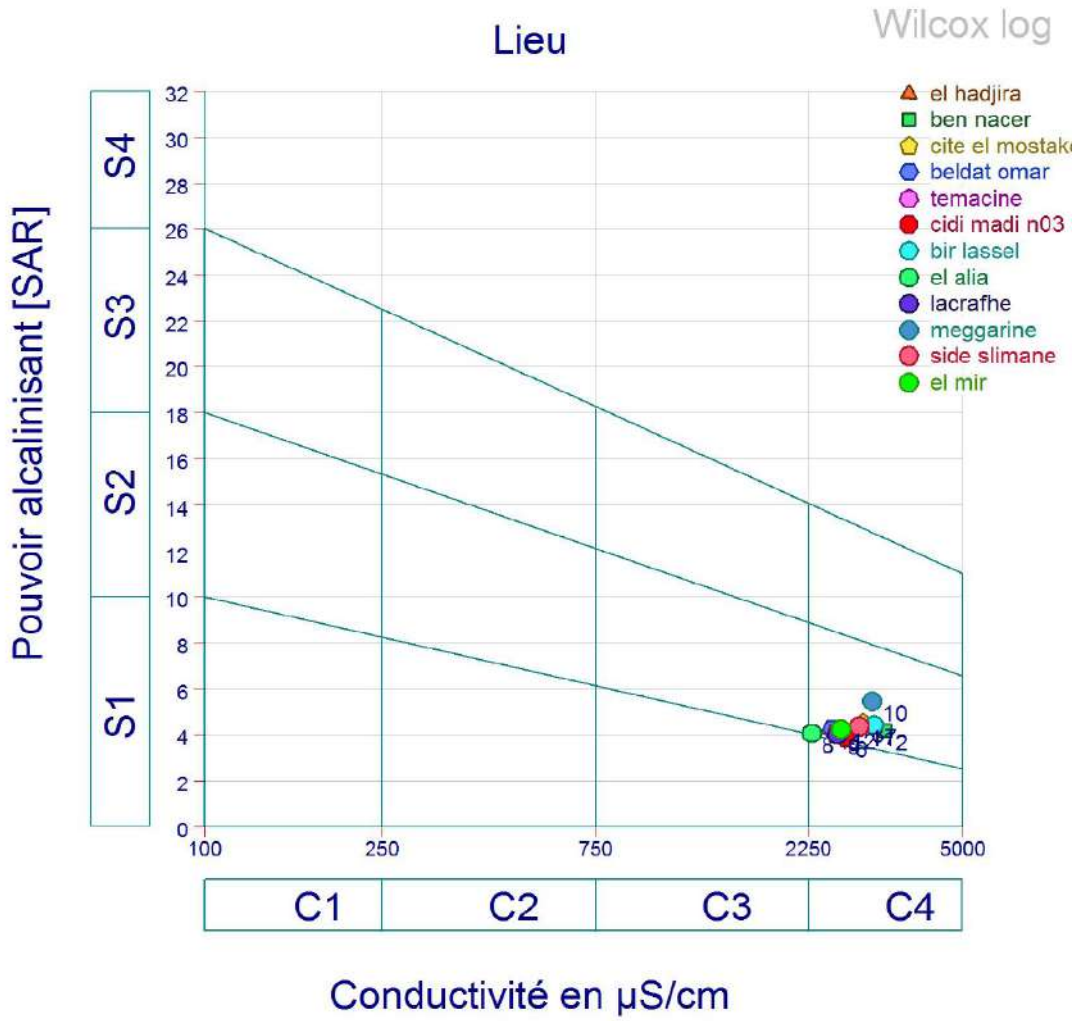
التصنيف بدلالة الناقلية ونسبة الصوديوم حسب مخطط ويلكوكس

من خلال النتائج نلاحظ أن الناقلية محصورة بين µS/cm (3610–2320) لجميع العينات، أي أنها في المجال µS/cm(3000 - 2440)، ونسبة الصوديوم(40 - 50)% فإن التمثيل البياني لمخطط ويلكوكس يبين أن 75% من العينات تقع في الفئة الضعيفة والتي تتميز بارتفاع في كمية الأملاح الذائبة

الكلية ونسبة الصوديوم مقارنة بالمعايير الوطنية، و25% من العينات تقع في الفئة السيئة والتي تتميز بارتفاع في كمية الأملاح الذائبة الكلية ونسبة الصوديوم.

4.3.IV. توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس لوق

يوضح المخطط التالي أماكن توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس لوق:

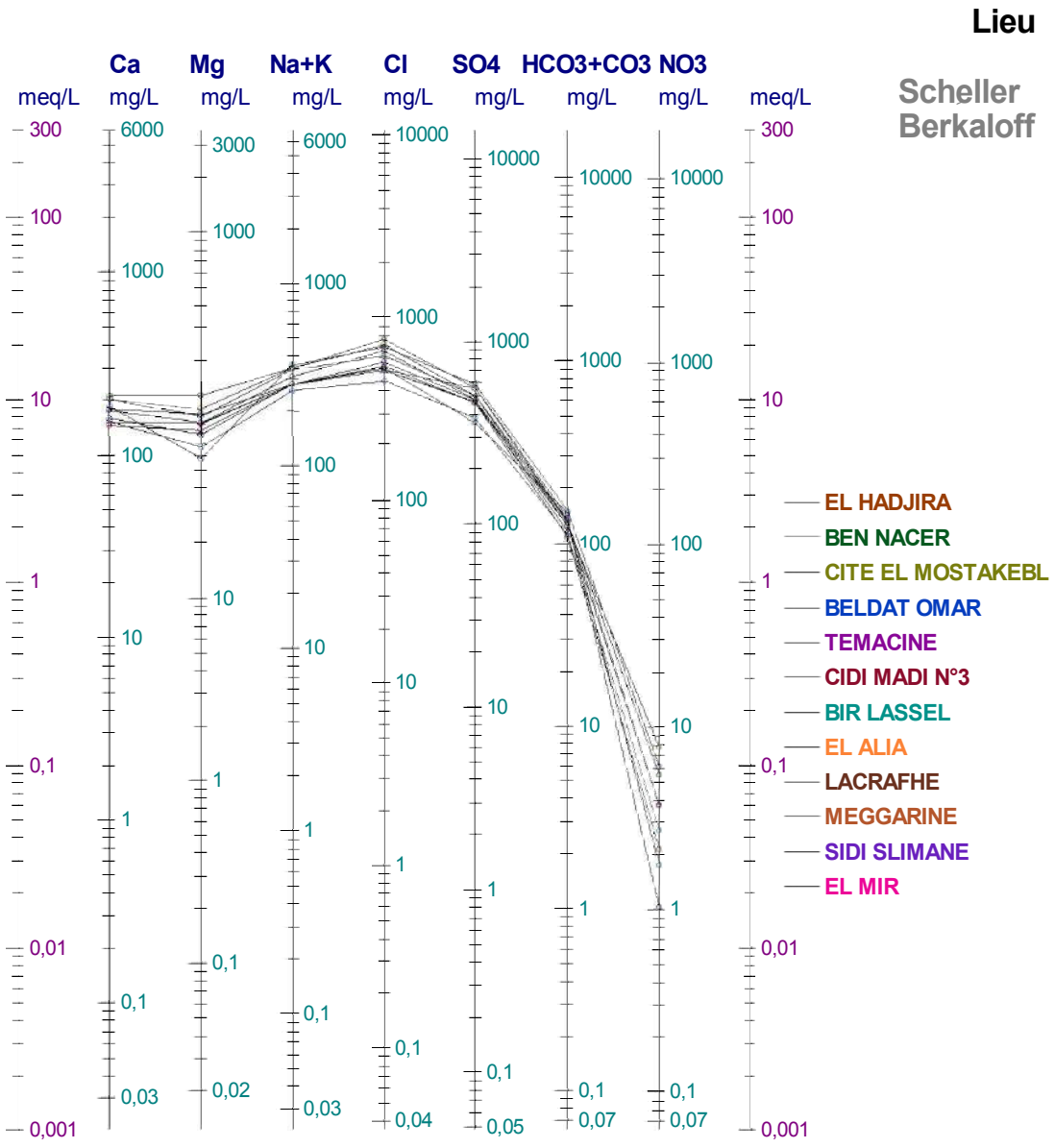


الشكل (10.IV): توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط ويلكوكس لوق

قراءة نتائج التصنيف بدلالة الناقلية ونسبة امتصاص الصوديوم حسب مخطط ويلكوكس لوق

من خلال النتائج نستنتج أن جميع العينات تقع في القسم (C4 – S2) أي أنها مياه صالحة وتحمل كمية الملح اكبر من القسم (C4 – S1)الذي يحمل كمية ملح معتبرة.

5.3.IV. توضع عينات المياه على مخطط شيلر بيركالوف



الشكل (11.IV): توضع عينات مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت على مخطط شيلر بيركالوف

4.IV. توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه

يوضح الجدول (7.IV) التأثيرات الصحية لمختلف العلامات التجارية لمياه الآبار الألبانية لمنطقة تقرت.

الجدول (IV .7): توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه [3]

الآبار	الخصائص	ينصح به	لا ينصح به
الآبار (حجيرة، بن ناصر، بلدة عمر، تماسين، سيدي مهدي03، لسيل، العليا، القراف، لمقارين، سيدي سليمان)	مياه عالية التمعدن، كلسية، مغنيزيومية، بيكربوناتية وكبريتية	لتأثيراته المدرة للبول والمضادة للامساك والمضادة للإرهاق. مشاكل في الهضم أو في المعدة الحساسة. في حالة حصوات المسالك البولية. للرياضيين وللكبار. في حالة هشاشة العظام. للنساء قبل سن اليأس.	النظام الغذائي الخالِي من الملح. أمراض القلب والفشل الكلوي. في حالة الحصوات الإنتانية. في حالة ارتفاع ضغط الدم. تحضير رضّاعات الأطفال. الأشخاص الذين يعانون من متلازمة القولون العصبي أو الارتجاع المعدي المريئي.
/	مياه متوسطة التمعدن، مغنيزيومية وبيكربوناتية	في حالة وجود مشاكل في الجهاز الهضمي أوفي حالة المعدة الحساسة. في حالة إتباع نظام غذائي منخفض الكالسيوم. في حالة حصوات الجهاز البولي	الأشخاص الذين يعانون من الارتجاع المعدي المريئي.
بئر المير	مياه متوسطة التمعدن ومغنيزيومية	ارتفاع ضغط الدم والأشخاص المسنون	
/	مياه متوسطة التمعدن وفليورية	ارتفاع ضغط الدم. الأطفال الأكثر من 6 سنوات. النساء الحوامل والمرضعات. للوقاية من تسوس الأسنان	الأطفال الأقل من 6 سنوات.
/	مياه متوسطة التمعدن وفقيرة الصوديوم	ارتفاع ضغط الدم كل الأسرة تحضير رضّاعات الأطفال	
/	مياه ضعيفة التمعدن وفقيرة الصوديوم	ارتفاع ضغط الدم كل الأسرة تحضير رضّاعات الأطفال	
بئر المير	مياه متوسطة التمعدن	الأشخاص البالغون والمسنون	

5.IV. صلاحية المياه للشرب

إن المياه المستعملة للاستهلاك البشري يجب أن تكون خالية من المواد العضوية والتراكيز الكيميائية المرتفعة لبعض العناصر التي قد تكون ضارة بصحة الإنسان، وان تكون مستساغة للشرب وهذا يتحقق بغياب اللون، العكارة، الطعم والرائحة، وهناك عدة معايير عالمية ووطنية يعتمد عليها لتحديد صلاحية الماء للاستعمال البشري وذلك بمقارنة عينات هذه الدراسة بالمعايير المعتمدة والموضحة في الجدول رقم (IV .8).

الجدول (IV .8): مقارنة عينات المياه المدروسة مع معايير الوطنية والعالمية

العناصر	بئر الحجيرة	بئر بن ناصر	بئر بلدة عمر	بئر تماسين	بئر سيدي مهدي 03	بئر لسبل	بئر العليا	بئر لقراف	بئر مقارين	بئر سيدي سليمان	بئر المير	الوطنية	العالمية
	الآبار المدروسة											المعايير	
الأس الهيدروجيني	7.34	7.50	7.45	7.81	7.53	7.45	7.67	7.48	7.23	7.40	7.40	8.5	8.5
الناقلية الكهربائية (µS/cm)	2530	3610	2600	2780	2840	3230	2320	2640	3390	2800	2620	2800	/
العكارة (NTU)	12.6	2.26	2.46	0.82	3.16	0.96	0.65	1.37	4.42	4.47	1.43	5	5
المواد الصلبة الذائبة (mg/l)	1265	1805	1300	1390	1420	1615	1160	1320	1695	1400	1310	1400	/
البقايا الجافة (mg/l)	1750	1971	1916	2018	1924	1740	1592	1936	2238	2640	640	2000	1000
عسرة الماء(mg/l)	710	1040	700	720	850	940	650	800	860	800	710	500	250
قلوية الماءl(mg/l)	120	105.5	87.3	101.8	94.5	101.8	90.9	109.1	123.6	105.5	112.7	/	/
الكالسيوم (mg/l)	156.3	208.4	144.3	148.3	176.4	200.4	152.3	172.3	184.4	172.3	156.3	200	200
المغنيزيوم(mg/l)	77.7	126.4	82.8	89.1	99.6	106.9	65.6	89.92	57.2	89.9	77.8	150	150

200	200	250	275	320	250	230	300	250	250	250	300	250	(mg/
20	12	18	20	24	19	16	30	19	19	18	30	17	وم (
250	500	507.6	649.8	676.7	507.5	446.1	704.4	559.8	532.2	507.6	750.6	522.9	(mg/
500	400	380	480	586	469	380	506	480	460	460	560	360	(mg/
50	50	/	3.76	6.1	1.03	2.73	7.82	/	3.7	3.4	5.56	/	(mg
/	/	137.5	128.6	150.3	133.1	110.9	124.2	115.3	124.2	106.5	128.6	146.4	ات (

المراجع

[1] جغوبي علي، عبدي ياسين، تحديد صلاحية مياه منابع طبيعية مستعملة للشرب بولاية غرداية، مذكرة ماستر، جامعة ورقلة، 2018.

[2] Sekiou, F., & Kellil, A. (2014). Caractérisation et classification empirique, graphique et statistique multivariable d'eaux de source embouteillées de l'Algérie. *LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782*, (20).

[3] Medfouni Riyad, Analyse et classification hydrochimique et statistique multi variables des eaux embouteillées en Algérie, Mémoire de Master, Université d'Oum El-Bouaghi, 2019.

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة

يتمحور هذا العمل حول الدراسة الهيدروكيميائية لإثني عشر (12) بئرا ألبيا لمياه الشرب بمنطقة تقرت (بئر الحجيرة (1)، بئر بن ناصر (2)، بئر حي المستقبل (3)، بئر بلدة عمر(4)، بئر تماسين (5)، بئر سيدي مهدي (6)، بئر لسيل (7)، بئر العليا (8)،بئرلقراف (9)، بئر مقارين (10)، بئر سيدي سليمان (11)، بئر المير(12))، من اجل ذلك قمنا بأخذ مجموعة من التحاليل الفيزيوكيميائية من هذه الآبار من مخبر الجزائرية للمياه بورقلة ومقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية.

- أظهرت النتائج المتحصل عليها بالنسبة للخصائص الفيزيائية (الأس الهيدروجيني، الناقلية الكهربائية، العكارة، المواد الصلبة الذائبة) توافقا مع المعايير الوطنية والعالمية ماعدا البقايا الجافة فقد فاقت المعيارين الوطني والعالمي.
- بالنسبة للخصائص الكيميائية (الكالسيوم، المغنزيوم، البوتاسيوم والكبريتات) أظهرت توافقا أيضا مع المعايير الوطنية والعالمية وعدم توافق بالنسبة للعسرة، الصوديوم والكلوريدات.

بناءً على النتائج المتحصل عليها تم تصنيف مياه العينات حسب مخطط بيبر الصنفين وهما:

الصنف الأول: كلوريدات وكبريتات الكالسيوم والمغنزيوم (الآبار(1)، (2)، (4)، (5)، (6)، (7)، (8)، (9)، (11)، (12)).

الصنف الثاني: كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم أو كبريتات الصوديوم (الآبار (10)).

حسب مخطط ويلكوكس نستنتج أن نسبة 75% من العينات المدروسة (الآبار(1)، (4)، (5)، (6)، (8)، (9)، (11)، (12)) تقع في الفئة الضعيفة والتي تتميز بارتفاع في كمية الأملاح الذائبة الكلية ونسبة الصوديوم مقارنة بالمعايير الوطنية، و25% من العينات (الآبار(2)،(7)،(10)) تقع في الفئة السيئة والتي تتميز بارتفاع في كمية الأملاح الذائبة الكلية ونسبة الصوديوم.

يتضح من خلال هذه الدراسة لمياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت أنها مياه نوعا ما صالحة للشرب ومن خلال نتائج التحاليل المخبرية سجلنا أن أفضل بئر هو بئر تماسين وذلك من خلال تقارب نتائجه مع المعايير الوطنية والعالمية، في حين أن أسوء بئر هو بئر حي المستقبل.

التوصيات والآفاق المستقبلية:

- يمكن القول أن مياه طبقة الألبيان لمنطقة تقرت بحاجة إلى بعض المعالجات الفيزيائية والكيميائية
- نتطلع مستقبلا لدراسة خصائص أخرى للماء(مواصفات غير مرغوب فيها(الكربون العضوي الكلي، الحديد، المنغنيز، النحاس، الفلوريدات، البور، الزنك، الفوسفور، الفينول، المنظفات...)، مواصفات سامة (الكادميوم، السيانور، الكروم، الزئبق، النيكل، الزرنيخ، الرصاص...)، مواصفات ميكروبيولوجية (بكتيريا القولون الكلية، بكتيريا السالمونيلا، البكتيريا الإشريكية القولونية....).
- القيام بعمليات فحص دورية لنوعية المياه ومعرفة تغير أو ثبات تراكيز هذه العناصر عبر الزمن ومدى الحاجة إلى استخدام المطهرات لها.
- الاهتمام بجودة المياه حماية للصحة العامة وحماية الطبقات المائية لمنطقة تقرت من حيث الكمية وذلك بالحد من الحفر العشوائي للآبار الخاصة.

الملحق

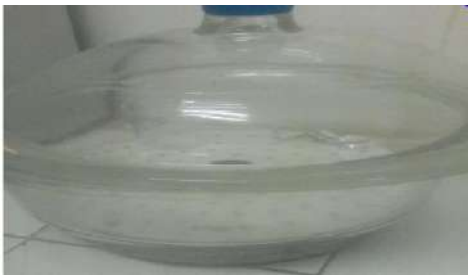
الصورة (1): جهازpH mètre

الصورة (2): جهاز قياس الناقلية

الصورة (3): ميزان تحليلي

الصورة (4): حاضنة

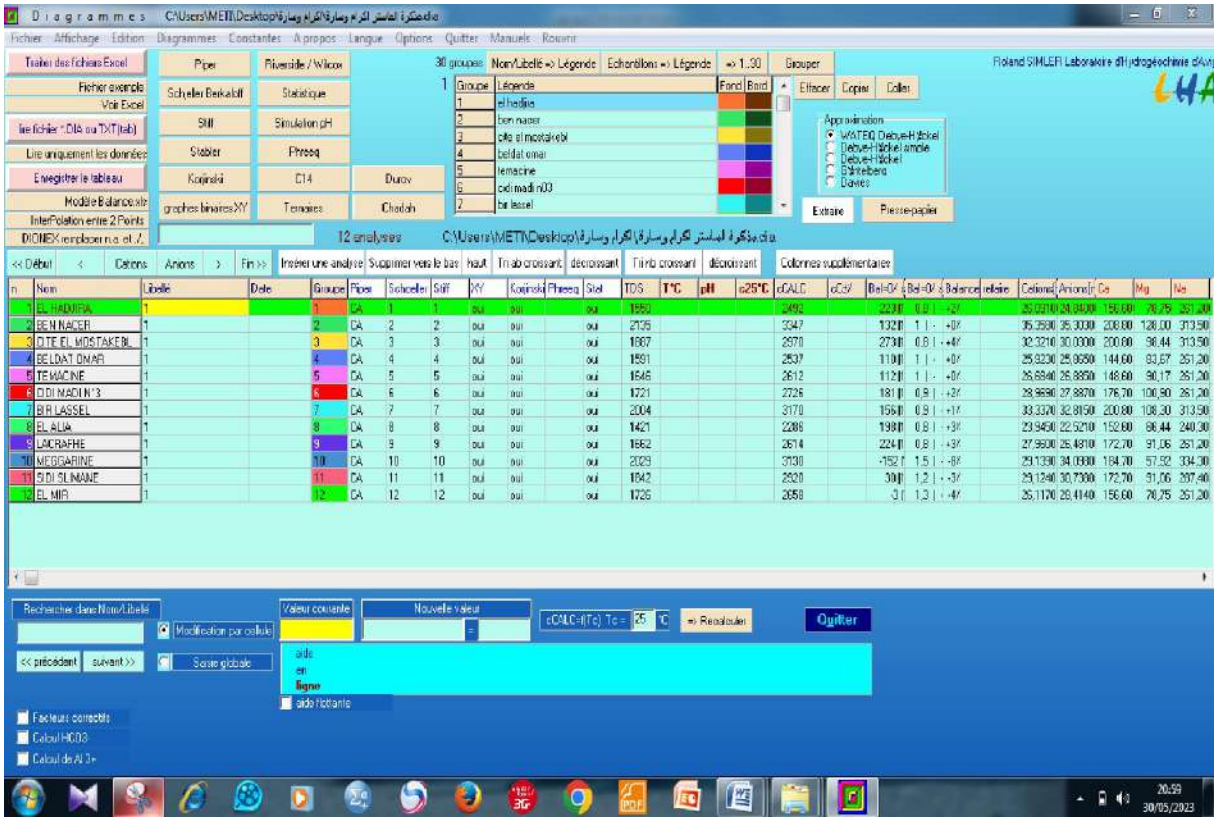
الصورة (5): جهاز قياس العكارة



الصورة (6): جهاز نزع الرطوبة

الصورة (7): جهاز الامتصاص الذري بالشعلة

الصورة (8) : جهاز Spectrophotomètre UV Visible



الشكل(9): صورة لواجهة البرنامج الكيميائي المستعمل في الرسومات البيانية

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 3329
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN BELDAT OMAR
Commune : BELDET OMER

Date et Heure de prélèvement :24 /05/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse :24 /05/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

0Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	00	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	144.28	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	82.62	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	700	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	250	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	18	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.45	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl	mg/l	507.57	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2600	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	460	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3	mg/l	3.4	50
Turbidité	NTU	2.46	5	Bicarbonate HCO_3	mg/l	106.47	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	87.27	-
TDS	mg/l	1300					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1916	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.173	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2	mg/l	0.006	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 3315
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN TEMACINE
Commune : BELDET OMER

Date et Heure de prélèvement :24 /05/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse :24 /05/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

0Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	00	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	148.29	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	89.05	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	720	500
Chlore résiduel libre	mg/l	0.6	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	250	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	19	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.81	≥6.5 ets 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	532.18	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2780	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	460	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	3.7	50
Turbidité	NTU	0.819	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	124.21	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	101.81	-
TDS	mg/l	1390					
Résidu sec 105 C°	mg/l	2018	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.075	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2	mg/l	0.002	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 6117
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN EL ALIA
Commune : L' ALIA

Date et Heure de prélèvement : 03/10/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE OKK
Date d'analyse : 03/10/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine		15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	152.3	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	65.61	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	650	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	230	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	16	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.67	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	446.05	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2320	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	380	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	2.73	50
Turbidité	NTU	0.649	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	110.9	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	90.90	-
TDS	mg/l	1160					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1592	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.058	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2^{-}	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 389
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN LAGRAFHE
Commune : HADJIRA

Date et Heure de prélèvement : 17/01/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 17/1/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	03	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	172.34	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	89.92	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	$CaCO_3$ mg/l	800	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	250	200
Paramètre Physique-Chimique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Potassium K^{+}	mg/l	19	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.48	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	507.57	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2640	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	469	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	1.03	50
Turbidité	NTU	1.37	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	133.09	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l $CaCO_3$	109.09	-
TDS	mg/l	1320					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1936	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.080	0.5	Fer	mg/l	/	0.3
Nitrite NO_2^{-}	mg/l	<0.005	0.2	Manganes	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Ministre des ressources en eau

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 4871
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBIEN MEGGARINE
Commune MEGARINE

Date et Heure de prélèvement : 03/08/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 03/08/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	02	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	184.36	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	57.2	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	860	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	320	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	24	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.23	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	676.77	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	3390	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	586	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	6.1	50
Turbidité	NTU	4.42	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	150.34	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	123.63	-
TDS	mg/l	1695					
Résidu sec 105 C°	mg/l	2238	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.049	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2^{-}	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 554
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : F ALBEIN CITE EL MOSTAKEBL
Commune : TGT

Date et Heure de prélèvement : 23/01/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 23/01/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	20	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	200.4	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	97.2	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	900	500
Chlore résiduel libre	mg/l	Brute	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	300	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	22	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.42	≥6.5 ets 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	609.09	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	3190	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	500	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	1.75	50
Turbidité	NTU	6.51	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	133.09	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	109.09	-
TDS	mg/l	1595					
Résidu sec 105 C°	mg/l	2040	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.076	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2^{-}	mg/l	0.030	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 3143
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN BEN NACER
Commune : BEN NACER

Date et Heure de prélèvement :17 /05/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse :17 /05/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

0Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	07	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	208.41	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	126.36	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	1040	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	300	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	30	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.50	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	750.60	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	3610	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	550	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	5.56	50
Turbidité	NTU	2.26	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	128.65	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	105.45	-
TDS	mg/l	1805					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1971	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.081	0.5	Fer	mg/l	/	0.3
Nitrite NO_2	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	0.013	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

13

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 3922
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN EL MIR
Commune : EL MIR

Date et Heure de prélèvement : 20/06/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 20/6/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	01	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	156.31	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	77.75	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	710	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	250	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	18	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.40	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	507.57	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2620	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	380	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	/	50
Turbidité	NTU	1.43	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	137.52	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	112.72	-
TDS	mg/l	1310					
Résidu sec 105 C°	mg/l	940	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.053	0.5	Fer	mg/l	/	0.3
Nitrite NO_2^{-}	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 7919
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : F ALBEIN SIDI SLIMANE
Commune : MEGGARINE

Date et Heure de prélèvement : 14/12/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 14/12/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	20	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	172.34	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	89.92	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	$CaCO_3$ mg/l	600	500
Chlore résiduel libre	mg/l		>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	275	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	20	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.40	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	649.85	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2800	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	480	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	3.76	50
Turbidité	NTU	4.47	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	128.65	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l $CaCO_3$	105.45	-
TDS	mg/l	1400					
Résidu sec 105 C°	mg/l	2640	-				
Paramètres de Pollution	Unité		N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.117	0.5	Fer	mg/l	0.02	0.3
Nitrite NO_2^{-}	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

6

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 4536
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE SIDI MADI N° 03
Commune : TGT

Date et Heure de prélèvement : 20/07/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 20/07/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	08	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	176.35	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	99.63	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	850	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	250	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	19	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.53	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	559.87	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2840	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	480	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	/	50
Turbidité	NTU	3.16	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	115.34	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	94.54	-
TDS	mg/l	1420					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1924	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.050	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2	mg/l	0.009	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	0.002	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre toniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 3152
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN BIR LASSEL
Commune : TAIBET

Date et Heure de prélèvement :17 /05/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse :17 /05/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

0Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	00	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	200.4	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	106.92	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	940	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	300	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	30	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.45	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	704.45	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	3230	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	505	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	7.82	50
Turbidité	NTU	0.961	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	124.21	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	101.81	-
TDS	mg/l	1615					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1740	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.064	0.5	Fer	mg/l	00	0.3
Nitrite NO_2	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	0.007	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

Zone : Ouargla
Unité : Ouargla

Ministre des ressources en eau
Algérienne des eaux
Laboratoire de contrôle de la qualité des eaux

Bulletin D'analyses

Code de l'échantillon : 3956
Nature de l'échantillon : EAU POTABLE
Lieu de prélèvement : FORAGE ALBEIN EL HADJIRA
Commune : HDJ

Date et Heure de prélèvement : 20/06/2022
Prélèvement effectué par : préleveur ADE
Date d'analyse : 20/6/2022
Analyse effectuée par : Laboratoire Central

Paramètre Organique	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Minéralisation Global	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Couleur	mg/plaine	20	15	Calcium Ca^{+2}	mg/l	156.31	200
Odeur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Magnésium Mg^{+2}	mg/l	77.76	150
Saveur à 25 C°	Taux dilution	Néant	04	Dureté Totale (TH)	CaCO3 mg/l	710	500
Chlore résiduel libre	mg/l	BRUTE	>0.1	Sodium Na^{+}	mg/l	250	200
Paramètre Physique-Chimique	**Unité**	**Résultat**	**N.A (E.I)**	Potassium K^{+}	mg/l	17	12
Concentration en ions hydrogène	Unité PH	7.34	≥6.5 et≤ 9	Chlorures Cl^{-}	mg/l	522.95	500
Conductivité à 25C°	µs/cm	2530	2800	Sulfate SO_4^{-2}	mg/l	360	400
Température	C°	/	25	Nitrate NO_3^{-}	mg/l	/	50
Turbidité	NTU	12.6	5	Bicarbonate HCO_3^{-}	mg/l	146.4	-
Oxygène dissous	mg/l	/	-	Titre alcalimétrique complet (TAC)	mg/l CaCO3	120	-
TDS	mg/l	1265					
Résidu sec 105 C°	mg/l	1750	-				
Paramètres de Pollution	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Indésirables	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Ammonium NH_4^{+}	mg/l	0.121	0.5	Fer	mg/l	/	0.3
Nitrite NO_2	mg/l	<0.005	0.2	Manganèse	mg/l	/	0.05
Phosphore (p)	mg/l	<0.005	5	Aluminium	mg/l	/	0.2
Oxydabilité	mg/l	/	5				
Paramètre bactériologiques	Unité	Résultat	N.A (E.I)	Paramètre Ioniques	Unité	Résultat	N.A (E.I)
Coliformes totaux	/	00	/	Fluorures(F)	mg/l	/	1.5
Escherichia-coli	n/100ml	00	00	Cyanures (CN)	µg/l	/	70
Entérocoques	n/100ml	00	00	Bromes (Br)	mg/l	/	
Bactéries Sulfito-réductrices	n/20ml	/	00	Sulfure d'hydrogénée (H2S	mg/l	/	
Observation							

N.A Norme Algérienne relative au décret exécutif N° 14-96

E.T : Eau Traitée

Visa du Chef Laboratoire

Siege Laboratoire :

Tél :

Fax :

Site web : www.ade.dz

العدد 18

السّنة الثامنة والأربعون

الأربعاء 18 ربيع الثاني عام 1432 هـ

الموافق 23 مارس سنة 2011 م

الجمهورية الجزائرية
الديمقراطية الشعبية

الجريدة الرسمية

اتفاقات دولية ، قوانين ، ومراسيم
قرارات وآراء ، مقرّرات ، مناشير ، إعلانات وبلاغات

الاشتراك سنوي	الجزائر تونس المغرب ليبيا موريطانيا	بلدان خارج دول المغرب العربي
	سنة	سنة
النّسخة الأصليّة	1070,00 د.ج	2675,00 د.ج
النّسخة الأصليّة وترجمتها	2140,00 د.ج	5350,00 د.ج
		تزاد عليها نفقات الإرسال

الإدارة والتّحرير
الأمانة العامّة للحكومة

WWW.JORADP.DZ

الطّبع والاشتراك
المطبعة الرّسميّة

حي البساتين، بئر مراد رايس، ص.ب 376 – الجزائر – محطة
الهاتف : 021.54.35.06 إلى 09
021.65.64.63
الفاكس 021.54.35.12
ح.ج.ب 50-3200 الجزائر
Télex : 65 180 IMPOF DZ
بنك الفلاحة والتّنمية الرّيفيّة KG 68 060.300.0007
حساب العملة الأجنبيّة للمشتركين خارج الوطن
بنك الفلاحة والتّنمية الرّيفيّة 060.320.0600.12

ثمن النّسخة الأصليّة 13,50 د.ج
ثمن النّسخة الأصليّة وترجمتها 27,00 د.ج
ثمن العدد الصّادر في السّنين السّابقة : حسب التّسعيرة.
وتسلّم الفهارس مجّانا للمشتركين.
المطلوب إرفاق لفيفة إرسال الجريدة الأخيرة سواء لتجديد الاشتراكات أو للاحتجاج أو لتغيير العنوان.
ثمن النّشر على أساس 60,00 د.ج للسّطر.

مرسوم تنفيذي رقم 11 – 125 مؤرخ في 17 ربيع الثاني عام 1432 الموافق 22 مارس سنة 2011، يتعلق بنوعية المياه الموجهة للاستهلاك البشري.

إنّ الوزير الأول،

– بناء على تقرير وزير الموارد المائية،

– وبناء على الدستور، لاسيّما المادتان 85–3 و125 (الفقرة 2) منه،

– وبمقتضى القانون رقم 85–05 المؤرخ في 26 جمادى الأولى عام 1405 الموافق 16 فبراير سنة 1985 والمتعلق بحماية الصحة وترقيتها، المعدّل والمتمّم،

– وبمقتضى القانون رقم 05–12 المؤرخ في 28 جمادى الثانية عام 1426 الموافق 4 غشت سنة 2005 والمتعلق بالمياه، المعدّل والمتمّم،

– وبمقتضى القانون رقم 09–03 المؤرخ في 29 صفر عام 1430 الموافق 25 فبراير سنة 2009 والمتعلق بحماية المستهلك وقمع الغش،

– وبمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 10–149 المؤرخ في 14 جمادى الثانية عام 1431 الموافق 28 مايو سنة 2010 والمتضمن تعيين أعضاء الحكومة،

– وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 04–196 المؤرخ في 27 جمادى الأولى عام 1425 الموافق 15 يوليو سنة 2004 والمتعلق باستغلال المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع وحمايتها،

– وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 08–148 المؤرخ في 15 جمادى الأولى عام 1429 الموافق 21 مايو سنة 2008 الذي يحدد كيفيات منح رخصة استعمال الموارد المائية،

– وبعد موافقة رئيس الجمهورية،

يرسم ما يأتي :

المادّة الأولى : تطبيقا لأحكام المادّة 112 من القانون رقم 05–12 المؤرخ في 28 جمادى الثانية عام 1426

الموافق 4 غشت سنة 2005، المعدّل والمتمّم والمذكور أعلاه، يهدف هذا المرسوم إلى تحديد معايير نوعية المياه الموجهة للاستهلاك البشري وكذا كيفيات مراقبة المطابقة.

المادّة 2 : تطبق معايير النوعية المحددة بموجب هذا المرسوم على المياه الموجهة للاستهلاك البشري المبيّنة في المادّة 111 من القانون رقم 05-12 المؤرخ في 28 جمادى الثانية عام 1426 الموافق 4 غشت سنة 2005 والمذكور أعلاه، باستثناء المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع والمياه المسماة "مياه المائدة " ومياه الحمامات.

المادّة 3 : يقصد في مفهوم هذا المرسوم بما يأتي :

- القيم القصوى : هي قيم قصوى تحدد بعض المعايير الكيميائية والإشعاعات النووية والميكروبيولوجية والتي يشكل تجاوزها حدا خطرا كامنا على صحة الأشخاص،

- القيم البيانية : هي قيم مرجعية تحدد بعض المعايير المثيرة للحواس والفيزيوكيميائية لغرض مراقبة سير منشآت الإنتاج والمعالجة وتوزيع المياه وتقييم الأخطار التي تضر بصحة الأشخاص.

المادّة 4 : تلحق القيم القصوى والبيانية لمعايير نوعية المياه الموجهة للاستهلاك البشري بهذا المرسوم.

المادّة 5 : تتم مراقبة مطابقة المياه الموجهة للاستهلاك البشري مع معايير النوعية بواسطة تحاليل العينات المستخرجة على مستوى النقاط الآتية :

- عداد خاص بالنسبة للمياه المزودة عن طريق شبكة توزيع عمومية،

- نقطة استعمال بالنسبة للمياه المستخرجة من الملك العمومي الطبيعي للمياه بغرض صنع المشروبات الغازية والمثلجات أو تحضير كل أنواع المواد الغذائية وتوضيبها وحفظها،

- طبقا للتنظيم المعمول به بالنسبة للمياه المزودة عن طريق الصهاريج المتحركة.

المادّة 6 : تقع مراقبة مطابقة المياه الموجهة للاستهلاك البشري حسب الحالة على عاتق :

- الهيئة المستغلة لكل أو لجزء من الخدمة العمومية للتزويد بالماء الشروب،

- صاحب رخصة أو امتياز استعمال الموارد المائية،

- صاحب رخصة التموين بالمياه الموجهة للاستهلاك البشري عن طريق الصهاريج المتحركة،

- كل هيئات المراقبة المؤهلة بموجب التشريع والتنظيم المعمول بهما.

المادّة 7 : عندما يلاحظ أن المياه الموجهة للاستهلاك البشري لم تعد مطابقة للقيم القصوى والبيانية المحددة في هذا المرسوم، يتعين على الهيئة المستغلة أو صاحب الرخصة أو الامتياز المعنيين بمفهوم المادّة 6 أعلاه توقيف توزيع المياه.

لا يمكن إعادة توزيع المياه دون القيام بتحقيق يحدد أسباب عدم المطابقة ودون اتّخاذ التدابير التصحيحية الضرورية من أجل إصلاح نوعية المياه.

المادّة 8 : يتعين على الهيئة المستغلة للخدمة العمومية للتزويد بالماء الشروب إبلاغ المستعملين، بمختلف الوسائل الملائمة، عن كل توقيف في التوزيع و/ أو التدابير التصحيحية المقررة بعنوان المادّة 7 أعلاه.

المادّة 9 : ينشر هذا المرسوم في الجريدة الرّسميّة للجمهوريّة الجزائريّة الدّيمقراطيّة الشّعبيّة.

حرّر بالجزائر في 17 ربيع الثاني عام 1432 الموافق 22 مارس سنة 2011.

أحمد أويحيى

الملحـــــــق

معايير نوعية المياه الموجهة للاستهلاك البشري

الجدول رقم 1 : معايير القيم القصوى :

مجموعة المعايير	المعيار	الوحدة	القيم القصوى
المعايير الكيميائية	الألمنيوم	مغ/ل	0,2
	أملاح النشادر	مغ/ل	0,5
	الباريوم	مغ/ل	0,7
	البور	مغ/ل	1
	الحديد الإجمالي	مغ/ل	0,3
	الفلورور	مغ/ل	1,5
	المنغنيز	ميكروغرام/ل	50
	النترات	مغ/ل	50
	النتريت	مغ/ل	0,2
	الأكسدة	مغ/ل/ O_2	5
	الفوسفور	مغ/ل	5
	أكريلاميد	ميكروغرام/ل	0,5
	أنتيمون	ميكروغرام/ل	20
	الفضة	ميكروغرام/ل	100
	الزرنيخ	ميكروغرام/ل	10
	الكدميوم	ميكروغرام/ل	3
	الكروم الإجمالي	ميكروغرام/ل	50
	النحاس	مغ/ل	2
	السيانور	ميكروغرام/ل	70
	الزئبق	ميكروغرام/ل	6
	النيكل	ميكروغرام/ل	70
	الرصاص	ميكروغرام/ل	10
	سيلنيوم	ميكروغرام/ل	10
	الزنك	مغ/ل	5

الملحق (تابع)

المعايير الكيميائية	المعيار	الوحدة	القيم القصوى
المعايير الكيميائية (تابع)	هيدروكربور معطر متعدد الأطوار (H.P.A) لمجموع الست (6) مواد الآتية : – فليور انتان، – بانزو (3,4) فليورانتان، – بانزو (11,12) فليورانتان، – بانزو (3,4) بيران، – بانزو (1,12) بيريلان، – أندينو (1,2,3-cd) بيران، – بانزو (3,4) بيران.	ميكروغرام/ل ميكروغرام/ل	0,2 0,01
	هيدروكاربور منحل أو المستحلب المستخلص من CCI_4	ميكروغرام/ل	10
	الفينول	ميكروغرام/ل	0,5
	البنزان	ميكروغرام/ل	10
	طولوئين	ميكروغرام/ل	700
	رايثيل البنزان	ميكروغرام/ل	300
	زيلين	ميكروغرام/ل	500
	ستيرين	ميكروغرام/ل	100
	العناصر السطحية المتأثرة بأزرق الميثيلين	مغ/ل	0,2
	ايبيكلونردرين	ميكروغرام/ل	0,4
	ميكروسستين LR	ميكروغرام/ل	0,1
	المضادات الطفيلية في المادة الفردية المبيدات : العضوية الكلور المتبقية، العضوية الفوسفور والكربمات، مبيدات الأعشاب المبيدات الفطرية، pcB و pcT باستثناء الألدرين والديلدرين.	ميكروغرام/ل	0,1 0,03
	المضادات الطفيلية (المجاميع)	ميكروغرام/ل	0,5

الملحق (تابع)

المعايير الكيميائية	المعيار	الوحدة	القيم القصوى
المعايير الكيميائية (تابع)	بروميات	ميكروغرام/ل	10
	الكلور	مغ/ل	5
	الكلوريت	مغ/ل	0,07
	ملح الميثان الثلاثي (المجموع) كلوروفورم، بروموفروم، دبروموكلوروميثان، بروموديكلوروميثان.	ميكروغرام/ل	100
	كلورور الفنيل	ميكروغرام/ل	0,3
	1,2 – دكلورو إيتان	ميكروغرام/ل	30
	1,2 – دكلورو بنزان	ميكروغرام/ل	1000
	1,4 – دكلورو بنزان	ميكروغرام/ل	300
	الكلورو إيتيلان الثلاثي	ميكروغرام/ل	20
	الكلورو إيتيلان الرباعي	ميكروغرام/ل	40
الذرات المشعة	الجزيئات ألفا (Alpha)	بيكوكوري (Picocurie)/ل	15
	الجزيئات بيتا (Béta)	مليرام (Millirems)/سنة	4
	الترتيوم	بيكرال (Bequerel)/ل	100
	اليورانيوم	ميكروغرام/ل	15
	الجرعة الإجمالية البيانية (DTI)	MSv/ سنة	0,1
المعايير الميكروبيولوجية	اسكيريكيا كولي (Escherichia coli)	100/n مل	0
	مكورة معوية	100/n مل	0
	باكتيريا مخفضة للسلفيت بما في ذلك البوغ	20/n مل	0

الجدول رقم 2 : المعايير مع القيم البيانية :

مجموعة المعايير	المعيار	الوحدة	القيم البيانية
المعايير المؤثرة على الحواس	اللون	مغ/ل بلاتين	15
	التكدر	NTU	5
	الرائحة عند الدرجة 12° مئوية.	نسبة الذوبان	4
	الذوق عند الدرجة 25° مئوية.	نسبة الذوبان	4
المعايير الفيزيوكيميائية التي لها علاقة مع التركيبة الطبيعية للمياه	الألكنات	مغ/ل في $CaCO_3$	500
	الكالسيوم	مغ/ل في $CaCO_3$	200
	الكلورور	مغ/ل	500
	تركيز أيونات الهيدروجين	وحدة PH	6,5 ≤ و≥9
	الناقلية عند الدرجة 20° مئوية	ميكروسيمنس/سم	2800
	الصلابة	مغ/ل في $CaCO_3$	200
	البوتاسيوم	مغ/ل	12
	البقايا الجافة	مغ/ل	1500
	الصوديوم	مغ/ل	200
	الكبريت	مغ/ل	400
	الحرارة	درجة مئوية (°C)	25

Normes de l'OMS sur l'eau potable

Les lignes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable, mises à jour en 2006 sont la référence en ce qui concerne la sécutité en matière d'eau potable.

Elément/ substance	**Symbole/ formule**	**Concentration normalement trouvée dans l'eau de surface**	**Lignes directrices fixées par l'OMS**
Aluminium	Al		0,2 mg/l
Ammonium	NH_4^+	< 0,2 mg/l (peut aller jusqu'à 0,3mg/l dans une eau anaérobique)	Pas de contraintes
Antimoine	Sb	< 4 µg/l	0.02 mg/l
Arsenic	As		0,01 mg/l
Amiante			Pas de valeur guide
Baryum	Ba		0,7 mg/l
Béryllium	Be	< 1 µg/l	Pas de valeur guide
Bore	B	< 1 mg/l	0.5mg/l
Cadmium	Cd	< 1 µg/l	0,003 mg/l
Chlore	Cl		Pas de valeur mais on peut noter un goût à partir de 250 mg/l
Chrome	Cr^{+3}, Cr^{+6}	< 2 µg/l	chrome total : 0,05 mg/l
Couleur			Pas de valeur guide
Cuivre	Cu^{2+}		2 mg/l
Cyanure	CN^-		0,07 mg/l
oxygènedissous	O_2		Pas de valeur guide
Fluorure	F^-	< 1,5 mg/l (up to 10)	1,5 mg/l
Dureté	mg/l $CaCO_3$		200 ppm
Sulfure d'hydrogène	H_2S		0.05 à 1 mg/L
Fer	Fe	0,5 - 50 mg/l	Pas de valeur guide
Plomb	Pb		0,01 mg/l

Manganèse	Mn		0,4 mg/l
Mercure	Hg	< 0,5 µg/l	inorganique : 0,006 mg/l
Molybdène	Mb	< 0,01 mg/l	0,07 mg/l
Nickel	Ni	< 0,02 mg/l	0,07 mg/l
Nitrate et nitrite	NO_3, NO_2		50 et 3 mg/l (exposition à court terme) 0.2 mg/l (exposition à long terme)
Turbidité			Non mentionnée
pH			Pas de valeur guide mais un optimum entre 6.5 et 9.5
Sélénium	Se	< < 0,01 mg/l	0,01 mg/l
Argent	Ag	5 – 50 µg/l	Pas de valeur guide
Sodium	Na	< 20 mg/l	Pas de valeur guide
Sulfate	SO_4		500 mg/l
Etain inorganique	Sn		Pas de valeur guide : peu toxique
TDS			Pas de valeur guide mais optimum en dessous de 1000 mg/l
Uranium	U		0.015 mg/l
Zinc	Zn		3 mg/l

Composés organiques

Groupe	**Substance**	**Formule**	**Lignes directrices fixées par l'OMS**
Alcanes chlorés	Tétrachlorométhane	$C Cl_4$	4 µg/l
	Dichlorométhane	$C H_2Cl_2$	20 µg/l
	1,1-Dichloroéthane	$C_2H_4Cl_2$	Pas de valeur guide
	1,2-Dichloroéthane	$Cl CH_2CH_2Cl$	30 µg/l

	1,1,1-Trichloroéthane		$CH_3C\ Cl_3$	Pas de valeur guide
	1,1-Dichloroéthène		$C_2H_2Cl_2$	Pas de valeur guide
Alcènes chlorés	1,2-Dichloroéthène		$C_2H_2Cl_2$	50 µg/l
	Trichloroéthène		$C_2H\ Cl_3$	20 µg/l
	Tétrachloroéthène		C_2Cl_4	40 µg/l
	Benzène		C_6H_6	10 µg/l
	Toluène		C_7H_8	700 µg/l
	Xylènes		C_8H_{10}	500 µg/l
Hydrocarbures aromatiques	Ethylbenzène		C_8H_{10}	300 µg/l
	Styrène		C_8H_8	20 µg/l
	Hydrocarbures aromatiques polynucléaires		$C_2\ H_3\ N_1\ O_5P_{1\ 3}$	Non mentionné
	Monochlorobenzène (MCB)		C_6H_5Cl	Pas de valeur guide
		1,2-Dichlorobenzène (1,2-DCB)	$C_6H_4Cl_2$	1000 µg/l
Benzènes chlorés	Dichlorobenzènes (DCBs)	1,3-Dichlorobenzène (1,3-DCB)	$C_6H_4Cl_2$	Pas de valeur guide
		1,4-Dichlorobenzène (1,4-DCB)	$C_6H_4Cl_2$	300 µg/l
	Trichlorobenzènes		$C_6H_3Cl_3$	Pas de valeur guide
	Adipate de dioctyle		$C_{22}H_{42}O_4$	Pas de valeur guide
	phthalate de Di(2-ethylhexyle)		$C_{24}H_{38}O_4$	8 µg/l
Constituants organiques micellaires	Acrylamide		$C_3H_5N\ O$	0.5 µg/l
	Epichlorhydrine		$C_3H_5Cl\ O$	0.4 µg/l
	Hexachlorobutadiène		C_4Cl_6	0.6 µg/l

Acide éthylènediaminetétraacétique (EDTA)		$C_{10}H_{12}N_2O_8$	600 µg/l
Nitriloacétate (NTA)		$N(CH_2COOH)_3$	200 µg/l
Organoétains	Dialkylétains	$R_2Sn\ X_2$	Pas de valeur guide
	Oxyde de tributhylétains (TBTO)	$C_{24}H_{54}O\ Sn_2$	Pas de valeur guide

Pesticides

Substance	**Formule**	**Lignes directrices fixées par l'OMS**
Alachlore	$C_{14}H_{20}Cl\ N\ O_2$	20 µg/l
Aldicarbe	$C_7H_{14}N_2O_4S$	10 µg/l
Aldrine and dièldrine	$C_{12}H_8Cl_6$/ $C_{12}H_8Cl_6O$	0.03 µg/l
Atrazine	$C_8H_{14}Cl\ N_5$	2 µg/l
Bentazone	$C_{10}H_{12}N_2O_3S$	Pas de valeur guide
Carbofuran	$C_{12}H_{15}N\ O_3$	7 µg/l
Chlordane	$C_{10}H_6Cl_8$	0.2 µg/l
Chlorotoluron	$C_{10}H_{13}Cl\ N_2O$	30 µg/l
DDT	$C_{14}H_9Cl_5$	1 µg/l
1,2-Dibromo-3-chloropropane	$C_3H_5Br_2Cl$	1 µg/l
acide 2,4-Dichlorophenoxyacetique (2,4-D)	$C_8\ H_6\ Cl_2\ O_3$	30 µg/l
1,2-Dichloropropane	$C_3\ H_6\ Cl_2$	40 µg/l
1,3-Dichloropropane	$C_3\ H_6\ Cl_2$	Pas de valeur guide
1,3-Dichloropropène	$CH_3\ CHClCH_2\ Cl$	20 µg/l
dibromure d'éthylène (EDB)	$Br\ CH_2CH_2\ Br$	Non mentionné
Heptachlore and epoxide d'heptachlore	$C_{10}H_5Cl_7$	
Hexachlorobenzène (HCB)	$C_{10}H_5\ Cl_7\ O$	

Isoproturon		$C_{12}H_{18}N_2O$	9 µg/l
Lindane		$C_6H_6Cl_6$	2 µg/l
MCPA		$C_9H_9ClO_3$	2 µg/l
Methoxychlore		$(C_6H_4OCH_3)_2CHCCl_3$	20 µg/l
Metolachlor		$C_{15}H_{22}ClNO_2$	10 µg/l
Molinate		$C_9H_{17}NOS$	6 µg/l
Pendimethalin		$C_{13}H_{19}O_4N_3$	20 µg/l
Pentachlorophenol (PCP)		C_6HCl_5O	9 µg/l
Perméthrine		$C_{21}H_{20}Cl_2O_3$	300 µg/l
Propanil		$C_9H_9Cl_2NO$	Pas de valeur guide
Pyridate		$C_{19}H_{23}ClN_2O_2S$	Pas de valeur guide
Simazine		$C_7H_{12}ClN_5$	2 µg/l
Trifluraline		$C_{13}H_{16}F_3N_3O_4$	20 µg/l
Chlorophenoxy herbicides (excluding 2,4-D and MCPA)	2,4-DB	$C_{10}H_{10}Cl_2O_3$	90 µg/l
	Dichlorprop	$C_9H_8Cl_20_3$	100 µg/l
	Fenoprop	$C_9H_7Cl_3O_3$	9 µg/l
	MCPB	$C_{11}H_{13}ClO_3$	Pas de valeur guide
	Mecoprop	$C_{10}H_{11}ClO_3$	10 µg/l
	2,4,5-T	$C_8H_5Cl_3O_3$	9 µg/l

Désinfectants et désinfectant par produits

Groupe	**Substance**	**Formule**	**Lignes directrices fixées par l'OMS**
Désinfectants	Chloramines	$NH_nCl^{(3-n)}$, where n = 0, 1 or 2	Non mentionné
	Dichlore	Cl_2	5 mg/l
	Dioxyde de chlore	ClO_2	Pas de valeur

				guide
	Diode		I_2	Pas de valeur guide
	Bromate		$Br O_3^-$	10 µg/l
	Chlorate		$Cl O_3^-$	70 µg/l
	Chlorite		$Cl O_2^-$	70 µg/l
	Chlorophenols	2-Chlorophenol (2-CP)	$C_6 H_5 Cl O$	Pas de valeur guide
		2,4-Dichlorophenol (2,4-DCP)	$C_6 H_4 Cl_2 O$	Pas de valeur guide
		2,4,6-Trichlorophenol (2,4,6-TCP)	$C_6 H_3 Cl_3 O$	200 µg/l
	Formaldéhyde		HCHO	Pas de valeur guide
	MX (3-Chloro-4-dichlorométhyl-5-hydroxy-2(5H)-furanone)		$C_5 H_3 Cl_3 O_3$	Pas de valeur guide
Désinfectant par produits	Trihalométhanes	Bromoforme	$C H Br_3$	100 µg/l
		Dibromochlorométhane	$CH Br_2 Cl$	100 µg/l
		Bromodichlorométhane	$CH Br Cl_2$	60 µg/l
		Chloroforme	$CH Cl_3$	300 µg/l
	Acides acétiques chlorés	Acide Monochloroacétique	$C_2 H_3 Cl O_2$	Pas de valeur guide
		Acide Dichloroacétique	$C_2 H_2 Cl_2 O_2$	50 µg/l
		Acide Trichloroacétique	$C_2 H Cl_3 O_2$	20 µg/l
	Hydrate de chloral (trichloroacétaldéhyde)		$C Cl_3 CH(OH)_2$	Pas de valeur guide
	Chloroacétones		$C_3 H_5 O Cl$	Pas de valeur guide
	Halogènés acétonitriles	Dichloroacétonitrile	$C_2 H Cl_2 N$	20 µg/l
		Dibromoacétonitrile	$C_2 H Br_2 N$	70 µg/l
		Bromochloroacétonitrile	$CH Cl_2 CN$	Pas de contraintes

	Trichloroacétonitrile	$C_2 Cl_3 N$	Pas de valeur guide
Chlorure de cyanogène		Cl CN	70 µg/l
trichloronitrométhane		$C Cl_3NO_2$	Pas de valeur guide

Comparaison de normes sur l'eau potable UE/OMS

Les normes de l'UE sont plus récentes (1998), plus complètes et plus strictes quecelles de l'OMS (1993).

Exemples :

- Bore (B): Ligne directrice reduite de 0.3 mg/l à 0.001 mg/l.

- Brome (Br): Non mentionné par l'OMS, limité à 0.01 mg/l par l'UE .

- Manganese (Mn): Ligne directrice reduite de 0.5 à 0.05 mg/l.

- Cyanure (CN): Ligne directrice reduite de 0.07 à 0.005 mg/l.

Mais dans certains cas les lignes directrices de l'UE sont moins stictes que celles de l'OMS:

- Cadmium (Cd): Ligne directrice augmentée de 0.003 à 0.005 mg/l.

Tableau comparatif des normes de l'UE et de l'OMS concernat l'eau potable:

	Norme de l'OMS	**Normes de l'UE**
	1993	**1998**
Matières en suspension	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionées**
DCO	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionée**
DBO	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionée**
Pouvoir oxydant		**5.0 mg/l O2**
Graisse/huiles	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionées**
Turbidité	**Pas de lignes directrices**[1]	**Non mentionée**
pH	**Pas de lignes directrices**[2]	**Non mentionée**
Conductivité	**250 microS/cm**	**250 microS/cm**
Couleur	**Pas de lignes directrices**[3]	**Non mentionée**

oxygene dissous	**Pas de lignes directrices**[4]	**Non mentionée**
Dureté	**Pas de lignes directrices**[5]	**Non mentionée**
Conductivité électrique	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionée**
cations		
(ions positifs)		
Aluminium (Al)	**0.2 mg/l**	**0.2 mg/l**
Ammoniac (NH4)	**Pas de lignes directrices**	**0.50 mg/l**
Antimoine (Sb)	**0.005 mg/l**	**0.005 mg/l**
Arsenic (As)	**0.01 mg/l**	**0.01 mg/l**
Baryum (Ba)	**0.3 mg/l**	**Non mentionée**
Berryllium (Be)	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionée**
Bore (B)	**0.3 mg/l**	**0.001 mg/l**
Brome (Br)	**Pas de lignes directrices**	**0.01 mg/l**
Cadmium (Cd)	**0.003 mg/l**	**0.005 mg/l**
Chrome (Cr)	**0.05 mg/l**	**0.05 mg/l**
Cuivre (Cu)	**2 mg/l**	**2.0 mg/l**
Fer (Fe)	**Pas de lignes directrices**[6]	**0.2mg/l**
Plomb (Pb)	**0.01 mg/l**	**0.01 mg/l**
Manganèse (Mn)	**0.5 mg/l**	**0.05 mg/l**
Mercure (Hg)	**0.001 mg/l**	**0.001 mg/l**
Molybdène (Mo)	**0.07 mg/l**	**Non mentionée**
Nickel (Ni)	**0.02 mg/l**	**0.02 mg/l**
Azote (total N)	**50 mg/l**	**Non mentionée**
Sélénium (Se)	**0.01 mg/l**	**0.01 mg/l**

Argent (Ag)	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionée**
Sodium (Na)	**200 mg/l**	**200 mg/l**
Etain (Sn) inorganique	**Pas de lignes directrices**	**Non mentionée**
Uranium (U)	**1.4 mg/l**	**Non mentionée**
Zinc (Zn)	**3 mg/l**	**Non mentionée**
anions		
(ions négatifs)		
Chlore (Cl)	**250 mg/l**	**250 mg/l**
Cyanure (CN)	**0.07 mg/l**	**0.05 mg/l**
Fluor (F)	**1.5 mg/l**	**1.5 mg/l**
Sulfate (SO4)	**500 mg/l**	**250 mg/l**
Nitrate (NO3)	**(Voir azote)**	**50 mg/l**
Nitrite (NO2)	**(voir azote)**	**0.50 mg/l**
Paramètres		
microbiologiques		
Escherichia coli	**Non mentionée**	**0 in 250 ml**
Enterococci	**Non mentionée**	**0 in 250 ml**
Pseudomonas		
aeruginosa	**Non mentionée**	**0 in 250 ml**
Clostridium		
perfringens	**Non mentionée**	**0 in 100 ml**
bactérie coliforme	**Non mentionée**	**0 in 100 ml**
Nombre de colonnie à 22oC	**Non mentionée**	**100/ml**
Nombre de colonie à 37oC	**Non mentionée**	**20/ml**
Autres paramètres		
Acrylamide	**Non mentionée**	**0.0001 mg/l**

Benzène (C6H6)	**Non mentionée**	**0.001 mg/l**
Benzo(a)pyrène	**Non mentionée**	**0.00001 mg/l**
dioxyde de chlore (ClO2)	**0.4 mg/l**	
1,2-dichloroéthane	**Non mentionée**	**0.003 mg/l**
Epichlorhydrine	**Non mentionée**	**0.0001 mg/l**
Pesticides	**Non mentionée**	**0.0001 mg/l**
Pesticides - Totaux	**Non mentionée**	**0.0005 mg/l**
PAHs	**Non mentionée**	**0.0001 mg/l**
Tetrachloroéthène	**Non mentionée**	**0.01 mg/l**
Trichloroéthène	**Non mentionée**	**0.01 mg/l**
Trihalométhanes	**Non mentionée**	**0.1 mg/l**
Tritium (H3)	**Non mentionée**	**100 Bq/l**
Chlorure de vinyle	**Non mentionée**	**0.0005 mg/l**

(1) Desirée: Moins de 5 NTU
(2) Desirée: 6.5-8.5
(3) Desirée: 15 mg/l Pt-Co
(4) Desirée: Moins de 75% de la concentration de saturation
(5) Desirée: 150-500 mg/l
(6) Desirée: 0.3 mg/l

Read more: https://www.lenntech.fr/francais/norme-eau-potable-oms-ue.htm#ixzz5EokUSPUh

الملخص:

الهدف من هذا العمل هو دراسة نوعية المياه الجوفية لطبقة الألبيان بمنطقة تقرت، حيث تعتبر الطبقة الرئيسية والتي تشكل خزانا هاما للمياه في الصحراء الجزائرية. تم تحليل 12 عينة من المياه في مناطق مختلفة وشملت بعض العناصر الفيزيائية وهي: (الأس الهيدروجيني، الناقلية الكهربائية، مجموع المواد الذائبة، درجة الملوحة ومجموع البقايا الجافة)، والكيميائية: (القلوية، العسرة الكلية، الشوارد الموجبة والشوارد السالبة).

تم تحديد نوعية وصنف المياه باستخدام مخطط بيبر بينما استعملنا مخطط ريفيرسد وويلكوكس لتحديد مدى صلاحيتها وجودتها للشرب، وقد لوحظ إختلاف نوعية المياه باختلاف المواقع وعمق الآبار. يقع مجال تراكيز بعض العناصر الرئيسية ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب حسب المعايير الوطنية والمعايير منظمة الصحة العالمية.

الكلمات المفتاحية: منطقة تقرت، طبقة الألبيان، مياه الشرب، التحاليل الفيزيوكيميائية، مخطط بيبر، المعايير الوطنية والعالمية.

Summary:

The objective of this work is to study the groundwater quality of the Albian aquifer in the Touggourt region, because it is considered as the main aquifer and constitutes an important water reservoir in the Algerian desert. Twelve (12) water samples were analyzed from different regions and included a few physical elements: (pH, electrical conductivity, total dissolved substances, salinity and total dry residue) and chemical: (alkalinity, total hardness, positive and negative ions).

Water quality and classification were determined using the Piper diagram, while we used the Riverside and Wilcox diagram to determine its suitability and drinking quality. It was noted that the water quality varies according to the locations and the depth of the wells. The range of concentrations of some major elements is within the limits permitted for drinking water according to national standards and World Health Organization standards.

Keywords: Touggourt region, Albian aquifer, Drinking water, Physico-chemical analyses, Piper diagram, National and in