وزارة التعليـــم العالـــي والبحـــث العلمـــي

جامعـة قاصدي مربـاح- ورقلـــة

كليـة الرياضيات وعلوم المادة

قســـــم الكيـمياء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيـمياء

التخصص: كيمياء المحيط

من إعداد: رميصاء أيمن- إكرام نيبوع

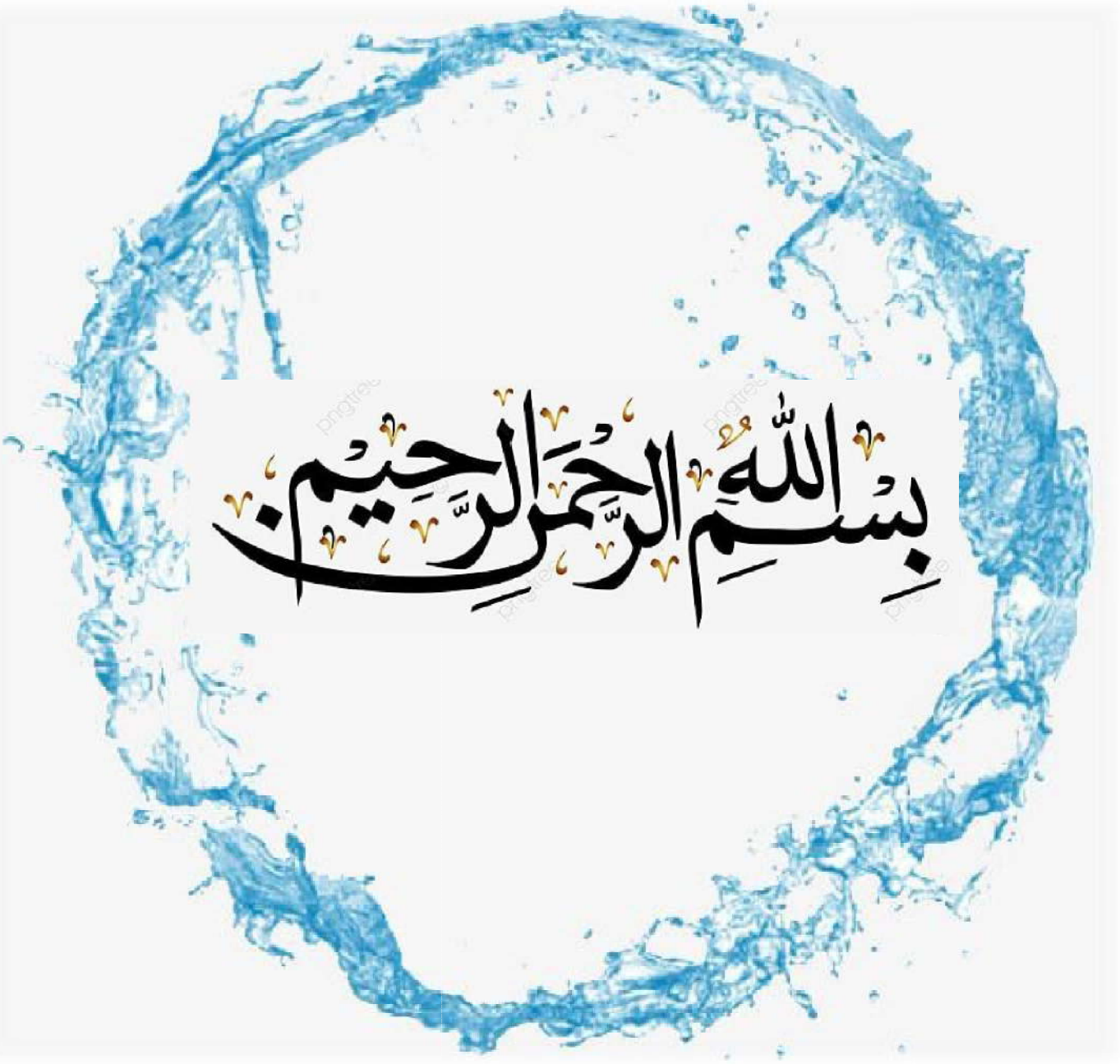
بعنوان:

دراسة الخصائص والتصنيف متعدد المتغيرات للمياه المعدنية المعبأة في الشرق الجزائري

نوقشت يوم 14/ 06/ 2023 امام لجنة المناقشة:

محمد الأخضر بالفار	أستاذ تعليم عالي	جامعة قاصدي مرباح - ورقلة	رئيسا
خولة شاوش	أستاذة محاضرة صنف "ب"	جامعة قاصدي مرباح - ورقلة	مناقشا
علي ذوادي	أستاذ تعليم عالي	جامعة قاصدي مرباح - ورقلة	مؤطرا

السنة الجامعية: 2023/2022


بسم الله الرحمن الرحيم

الشكر والعرفان

الصلاة والسلام على أشرف المرسلين

قال تعالى (رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنعَمْتَ 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 للغير.

كما أتقدم بأسمى عبارات الشكر والعرفان الى أستاذنا **الفاضل ذوادي** علي على قبوله إشرافنا في هذه المذكرة وتوجيهاته القيمة و نصائحه ومساعدته لنا في كل خطوة منبداية العمل إلى آخر نقطة فيه.كما أتوجه بتحية احترام وتقدير وجزيل الشكر

وعظيم الامتنان الى كافة أعضاءا للجنة المناقشة الذين تولوا تقييم هاته المذكرة لما بذلوه من جهد و وقت

كما أشكر كل من ساهم من قريب أو بعيد في مساعدتي على انجاز هاته المذكرة من أساتذة وطلبة وطاقم الإدارة كما لا أنسى طاقم المديريات المعينة بتقرت ولا يفوتني التوجه بالشكر الجزيل لكلأساتذة قسم الكيمياء و زملائي في الماستر خاصة

دفعة كيمياء محيط ومن كل قلبي سعدت بالدراسة برفقتكمأتمنى لكم كل التوفيق في حياتكم العلمية و العملية مستقبلا

اهداء

الصلاة والسلام على أشرف المرسلين

إلى نبع الحنان ورمز الأمان إلى من تحت قدميها الجنان والدتي الغالية أطال الله في عمرها وأعلى في قدرها ، أمي الحبيبة **بالحسروف كلثوم** وإلى أمي الثانية **فتيحة عبية** حفظهما الله.

نسير في دروب الحياة ويبقى من يسيطر على أذهاننا في كل مسلك نسلكه ،والدي العزيز **عبد الحق** والى اخي **أمين** وإخوتي **إيمان، أية، ملاك** وأخوالي **وخالتي عمرية** التي لا انسى فضلها ومساندتها لي في هذا العمل و**زهرة** وإبنة خالتي لغالية **دنيا جابوري** أخص بالذكر صديقة عمري وحبيبة قلبي ورفيقتي في هذا العمل **اكرام نيبوع** شكر خاص الى **إبراهيم دحدي** الذي كان سند في مشوار حياتي وروح التي سكنت روحي وكل تقدير وشكر الى **عثمان نيبوع** الذي تعب وكافح معنا في هذا العمل كما لاننسى أستاذنا الفاضل **"ذوادي علي"** الذي كان فيضا ننهل من علمه ونصائحه الى جميع صديقاتي وجميع من وقفوا بجواري وساعدوني بالأخص **إسراء عبودة** و **رميصاء شهبي**،

بكل ما يملكون وفي أصعدة كثيرة: مروة ، سارة ، فوفا ، بن جلول مروة ، رقية ، لكحل نور الهدى ، اكرام،

عبدالعزيز، يعقوب، توتا، أية، سلسبيل، حورية، فارس،وإلى جميع من درس معي طوال مشواري الجامعي وإلى دفعة الكيمياء عامة ودفعة كيمياء المحيط خاصة.

رميصاء أيمن

اهداء

الصلاة والسلام على أشرف المرسلين

الى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم ... الى أبي الغالي **عثمان** أطال الله في عمره

الى من بسمتها غايتي وما تحت اقدمها جنتي ... الى من حملتني في بطنها وأسكنتني قلبها فغمرتني بحبها....الى امي **الغالية الزهرة لحول** حفظها الله واطال في عمرها وجعل جنة الفردوس مثواها

وإخوتي الذكور (الى **قدوتي ياسين ،عبد النور ،عبد الرحمان)** وإلى القلوب الرفيعة ونفوس البريئة ومن يحملون ذكريات طفولتي اخواتي **(فريدة ، رتاج)**

إلى من شاركتني في هاد العمل ورفيقة دربي **رميصاء أيمن**، واصدقائي

مروة سعود، سليمة نعجة، لكحل نور الهدى، سلسبيل، روفية حمي، بوقرينات اكرام،

حورية لبرق، أية دريسي، مروة بن جلول، رقية فرطاس، مبروكة وقاد، خولة بن جروة ،

إسراء عبودة, عيشة شيباني.

الى كل من دعمتني وكانت سندا لي وعونا عند اللزم شريكة اخي **سارة غيلاني**

والتي لم تبخل عنا بالنصح والدعم وعلى صبرها وتشجيعها لنا

طيلة مراحل انجاز المذكرة **فتيحة وزهرة وعمرية بالحسروف.**

إكرام نيبوع

قائمة الاختصارات

التوازن الشاردي	Balance ionique	Ba
المعايير الجزائرية	Normes algériennes	NA
منظمة الصحة العالمية	Organisation Mondiale de la Sonté	OMS
البقايا الجافة	Résidu sec	RS
القلوية المؤقتة	Titre alcalimétrique	TA
القلوية الدائمة	Titre alcalimétrique complet	TAC
إجمالي المواد الصلبة الذائبة	Total dissolved solids	TDS
العسرة	Titre Hydrotimétrique	TH

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1-I	دورة الماء في الطبيعة	5
2-I	التركيب الكيميائي لجزيء	6
3-I	الروابط الهيدروجينية في الماء	6
01-III	نتائج pH	46
02-III	قيم الناقلية	47
03-III	نتائج المواد الصلبة الذائبة TDS	48
04-III	نتائج الملوحة S%	49
05-III	نتائج البقايا الجافة	50
06-III	نتائج الكاتيونات	60
07-III	نتائج الانيونات	60
08-III	منحنى التوازن الشاردي	61
09-III	توضع العينات على مخطط بايير	65
10-III	توضع العينات على مخطط شولار- بروكالوف	67
11-III	توضع العينات على مخطط ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة الصوديوم	68
12-III	توضع العينات على مخطط ريفيرسد حسب الناقلية ونسبة إمتصاص الصوديوم	69

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01.I	إستهلاك سكان العالم للمياه خلال العقود	7
02.I	تقسيم الماء حسب درجة العسر	11
03.I	بعض المعايير الدولية لجودة الماء الصالح للشرب	14
04.I	تركيز العناصر المسموح بها في مياه الشرب	15
05.I	المياه المعدنية المدروسة	21
01.II	المياه التي تم تحليلها	28
01.III	نتائج pH	46
02.III	قيم الناقلية	47
03.III	نتائج المواد الصلبة الذائبة TDS	48
04.III	نوع الماء ونسبة الاملاح الذائبة فيه	48
05.III	الملوحة%S	49
06.III	نتائج البقايا الجافة	50
07.III	نتائج تركيز HCO_3^-	50
08.III	نتائج تركيز Ca^{+2}	51
09.III	نتائج تركيز Mg^{+2}	51
10.III	نتائج تركيز Cl^-	52

11.III	نتائج تركيز SO_4^{-2}	52
12.III	نتائج تركيز NO_3^-	53
13.III	نتائج تركيز Na^+	53
14.III	نتائج تركيز K^+	54
15.III	القيم الكيميائية للعينة الاولى(باتنة)	54
16.III	القيم الكيميائية للعينة الثانية (يوكوس)	54
17.III	القيم الكيميائية للعينة الثالثة (عين السودة)	55
18.III	القيم الكيميائية للعينة الرابعة (تيفاست)	55
19.III	القيم الكيميائية للعينة الخامسة (تاكسنة)	56
20.III	القيم الكيميائية للعينة السادسة (سيدي دريس)	56
21.III	القيم الكيميائية للعينة السابعة (جميلة)	57
22.III	القيم الكيميائية للعينة الثامنة (حمامات)	57
23.III	القيم الكيميائية للعينةالتاسعة (ضاوية)	58
24.III	الكيميائية للعينة العاشرة (منبع الغزلان)	58
25.III	الكيميائية للعينة الحاديةعشر (فنجل)	60
26.III	نتائج التوازن الشاردي	60
III- 27	تصنيف العينات حسب العسرة TH	62
28-III	تصنيف المياه حسب التركيب الشاردي	63
29-III	تصنيف العينات حسب التمعدن	63

30-III	توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه	64
31.III	نتائج مخطط بايبر	66

الفهرس

الرقم	العنوان	الصفحة
	المقدمة العامة	**2**
الفصل الاول: عموميات حول مياه الشرب والمياه المعدنية		
تمهيد		
1.I	عموميات	**4**
1.1.I	الماء سائل الحياة	**4**
2.1.I	الماء وصحة الانسان	**4**
3.I	انواع المياه ومصادرها	**4**
1.3.1.I	المياه السطحية	**4**
2.3.1.I	المياه المالحة	**4**
3.3.1.I	المياه العذبة	**4**
4.3.1.I	المياه الجوفية	**5**
4.1.I	دورة الماء في الطبيعة	**5**
5.1.I	تواجد الماء في الطبيعة	**6**
1 .5.1.I	الحالة الصلبة	**6**

2 .5.1.I	الحالة السائلة	**6**
3 .5.1.I	الحالة الغازية	**6**
6.1.I	التركيب الجزيء الماء	**6**
7.1.I	مظاهر الاسراف في استغلال المياه	**7**
1.7.1.I	استهلاك المياه في الحياة اليومية	**7**
2.7.1.I	استهلاك المياه في المجال الفلاحي والصناعي	**8**
8.1.I	مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري ومعاييرها	**8**
1.8.1.I	الخصائص الفيزيائية	**8**
2.8.1.I	الخصائص الكيميائية	**9**
3.8.1.I	الخصائص البيولوجية	**11**
4.8.1.I	الخصائص البصرية	**12**
2.I	مياه الشرب	**12**
1.2.I	تعريفها	**12**
2.2.I	مواصفات المياه الصالحة للشرب	**12**
3.2.I	معايير الماء الصالح للشرب	**13**
1.3.2.I	تعريف	**13**
2.3.2.I	أنواع معايير الماء الصالح للشرب	**13**
4.2.I	المعايير المسموح بها في مياه الشرب	**15**

5.2.I	أهم العناصر المكونة للماء حسب منظمة الصحة العالمية (OMS)	**16**
1.5.2.I	العناصر الاساسية	**16**
2.5.2.I	العناصر غير المرغوب فيها	**17**
3.5.2.I	العناصر السامة	**18**
6.2.I	تلوث الماء الصالح لشرب	**18**
1.6.2.I	انواع تلوث مياه الشرب	**18**
1.1.6.2.I	التلوث البيولوجي	**19**
2.1.6.2.I	التلوث الفيزيائي	**19**
3.1.6.2.I	التلوث الاشعاعي	**19**
4.1.6.2.I	التلوث الكيميائي	**19**
3.I	مياه الشرب المعبأة	**19**
1.3.I	الماء المعدني الطبيعي	**20**
2.3.I	الموقع الجغرافي لبعض المياه المعدنية المتواجدة في الشرق الجزائري	**21**
3.3.I	تصنيف المياه المعدنية الطبيعية	**21**
4.3.I	الفرق بين مياه العيون الطبيعية ومياه العيون المعدنية	**22**
5.3.I	أهمية المياه المعدنية صحيا	**22**
6.3.I	الحدود القصوى المسموح بها لبعض العناصر والمعادن الثقيلة التى تؤثر على صحة المستهلك	**23**

الفصل الثاني: الأدوات والطرق المستعملة		
تمهيد		
1.II	المواد والطرق المستعملة	28
2.1.II	شروط العينة	28
2.II	دراسة الخصائص الفيزيائية	29
1.2.II	قياس الأس الهيدروجيني pH	29
2.2.II	قياس الناقلية الكهربائية	29
3.2.II	تقدير المواد الصلبة الذائبة TDS	30
4.2.II	تحديد الملوحة Salinitè	30
5.2.II	البقايا الجافة RS	30
6.2.II	اختبار العكارة	31
7.2.II	درجة الحرارة	32
3.II	دراسة الخصائص الكيميائية	32
1.3.II	تحديد القلوية الدائمة TAC	32
2.3.II	تحديد القلوية HCO_3^-	33
3.3.II	تحديد القلوية المؤقتة TA	33
4.3.II	قياس العسرة الكلية TH	34
5.3.II	قياس تركيز الكالسيوم $[Ca^{+2}]$	35

6.3.II	تعيين تركيز المغنزيوم[Mg^{+2}]	**36**
7.3.II	تحديد تركيز الكلوريز[Cl^{-}]	**36**
8.3.II	تحديد تركيز النتريت [NO_2^{-}]	**37**
9.3.II	تحديد تركيز الفليور[F^{-}]	**38**
10.3.II	تحديد تركيز النترات [NO_3^{-}]	**38**
11.3.II	تحديد تركيز الصوديوم [Na^{+}]	**39**
12.3.II	تحديد تركيز البوتاسيوم [K^{+}]	**40**
13.3.II	تحديد تركيزالكبريتات [SO_4^{-2}]	**40**
4.II	التوازن الشاردي	**41**
5 .II	البرامج المستعملة	**42**
1.5.II	برامج الكيمياء للرسومات البياني	**42**
1.1.5.II	التعريف بمخطط بيبرDiagramme piper	**42**
2.1.5.II	مخطط ريفيرسيد Riversid /ويلكوكس Dwilcox	**42**

الفصل الثالث: النتائج ومناقشتها		
تمهيد		
1.III	الخصائص الفيزيائية	46
1.1.III	نتائج الأس الهيدروجيني pH	46
2.1.III	نتائج الناقلية الكهربائية	47
3 .1 .III	نتائج المواد الصلبة الذائبة TDS	47
4 .1 .III	نتائج الملوحة S	49
5 .1 . III	نتائج البقايا الجافة	49
2 .III	الخصائص الكيميائية	50
1 .2 .III	نتائج البيكربونات	50
2 .2 .III	نتائج الكالسيوم	51
3 .2.III	نتائج تركيز المغنزيوم	51
4 .2 .III	نتائج الكلورير	52
5. 2 .III	نتائج تركيز الكبريتات	52
6 .2 .III	نتائج تركيز النترات	53
7 .2 .III	نتائج الصوديوم	53
8 .2 .III	نتائج البوتاسيوم	53
3.III	نتائج التوازن الشاردي	60
4.III	تصنيف العينات حسب العسرة TH	62

5.III	تصنيف المياه حسب التركيب الشاردي	**63**
6.III	تصنيف المياه حسب التمعدن	**63**
7.III	توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه	**64**
8.III	نتائج المخططات	**65**
1.8.III	توضع العينات على مخطط بايبر	**65**
2.8.III	توضع العينات على مخطط شولاربروكالوف	**67**
3.8.III	توضع العينات على مخطط ويلكوكس	**68**
4.8.III	توضع العينات على مخطط ريفرسيد	**69**

مقدمة عامة

مقدمة:

يعد الماء معجزة من معجزات الخالق، فهوا من اكثر المواد وجودا على الارض حيث يغطي اكثر من ثلاثة ارباع الكرة الارضية، يملأ المحيطات والانهار والبحار وبدونه لاتوجد حياة، فالماء يدخل في تركيب كل كائن حي، رغم تركيبته البسيطة اودع الله فيها اسراره فصار ذا خصائص فريدة، صدق الله عزوجل إذ يقول في كتابه الكريم (وجعلنا من الماء كل شيء حي [سورة الانبياء الاية :30]) [1].

تزايد الاهتمام العالمي بجودة مياه الشرب، من منتصف القرن العشرين وقد ترجم هذا الاهتمام بوضع معايير صحية لمواصفات مياه الشرب الصالحة للاستهلاك.

تعتبر مياه الشرب من حاجات الانسان الضرورية والمستمرة ولايمكن الاستغناء عنها لأي سبب، ويجب أن تتوفر فيها معايير جودة المياه من حيث الطعم واللون والرائحة بالاضافة الى المواصفات الفيزيوكيميائية والبكتريولوجية. وقد زاد استهلاك مياه الشرب في السنوات الاخيرة وسبب هذه الزيادة هو جودة المياه المعبأة مقارنة بمياه الصنبوروأهمية مياه الشرب للصحة، وكذلك ازداد عدد مستهلكي مياه الشرب المعبأة بمقدار الثلثين بسبب عدم وجود مياه عذبة. وهنالك اسباب مختلفة لشراء مياه الشرب المعبأة ومنها النوعية السيئة لمياه الصنبور في بعض المناطق فضلا عن الجهل بمزايا مياه الشرب إلى حد انه يتم شرب المياه فقط لإرواء العطش [2].

ولحماية الانسان من الامراض لجأ إلى تحلية المياه لتصبح صالحة للشرب، ولمعرفة الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المعدنية المعبأة قمنا بدراسة عينات المياه والتأكد من مطابقتها للمعايير الصادرة (المعايير الوطنية والعالمية) وكذا التعرف على اضرارها ومنافعها على صحة الانسان [1]. واستنادا الى برنامج Piper تم تصنيف عينات الماء المدروسة من خلال المعطيات الموجودة على ملصقة كل عينة.

إن الإشكالية التي تطرح في هذا الاطار تتمحور في دراسة خصائص المياه المعدنية المعبأة في الشرق الجزائري ومقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية.

للإجابة عن هذه الاسئلة اتخذنا خطة البحث الاتية :

- ✓ الفصل الاول: عموميات حول مياه الشرب والمياه المعدنية .
- ✓ الفصل الثاني: الطرق والادوات المستعملة .
- ✓ الفصل الثالث: النتائج ومناقشتها .

المراجع:

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

[2] اسماء عبدالحق بلق وأخرون، دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب المعبأة من منطقة غرب ليبيا، المجلة الجامعة، العدد 21، ليبيا، 2019.

الفصل الأول :عموميات حول مياه الشرب والمياه المعدنية

خلاصة الفصل:

في هذا الفصل تطرقنا الى عموميات حول المياه وتحديد المواصفات العالمية والوطنية وانواع المياه المعبأة (مياه المعدنية) وذكر بعض فوائد بعض العناصر.

تمهيد:

الماء هو أساس البقاء لجميع الكائنات الحية، فهو سبب حياة الإنسان، والحيوان والنبات، وهو نعمة كبيرة لا ندرك أهميتها الإ عند فقدانها. الماء هو سر الحياة الذي جعل الله تعالى منها كل شيء حي بأمره، فلولا نعمة الماء لما عاش إنسان، ولا نبات ولا حيوان، ولا تزينت الطبيعة بالجمال والخضرة.

I.1.عموميات :

I.1.1.الماء سائل الحياة:

ان العثورعلى المياه كان في مقدمة الرحلات الاستكشافية للإنسان، وذلك لسبب واحد وهو ان الماء يعتبر جهاز انذار للكشف عن وجود الحياة في كوكب الأرض كما يعتبر دليل على اضطراب الحياة فيه [1].

I.1.2.الماء وصحة الانسان:

شرب الماء بكميات كافية ضروري لكي يؤدي الجسم وظائفه بكل يسر وفي الوقت نفسه فهو وسيلة للوقاية والتخلص من الكثير من الامراض كفقدان الطاقة، حالات الارهاق، الاكزيما، الروماتيزم ومشكلات ضغط الدم [2].

للجسم جهاز انذار لفقدان الماء بنسبة معينة، ويحذر الانسان عن طريق الشعور بالعطش ويكفي فقدان من مياه الجسم لتشغيل هذا الجهاز، ويعاني المسنون اكثر من غيرهم اعراض قلة الماء بسبب 0.8% ضعف جهاز التحذير لديهم لتقدمهم في السن وانخفاض شعورهم بالحاجة الى الماء [3].

I.1.3.انواع المياه ومصادرها:

قسم العلماء المياه تبعا لطبيعتها ومكوناتها:

I.1.3.1.المياه السطحية: وهي المياه التي توجد على سطح الكرة الارضية بحيث تكون متاحة للاستخدام بسهولة.

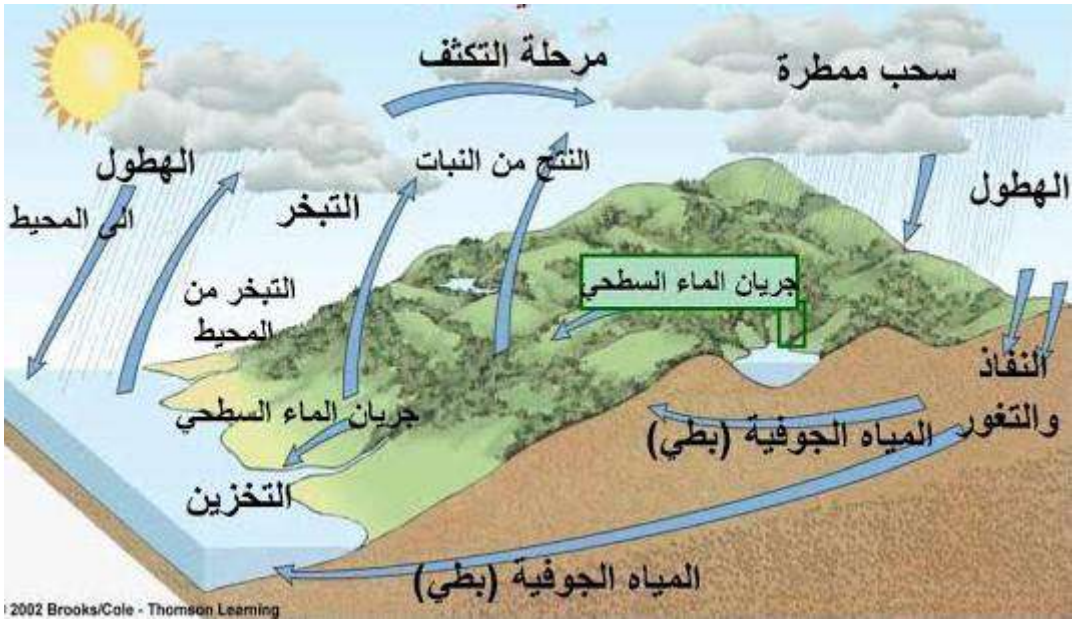
I.1.3.2.المياه المالحة: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من الاملاح المعدنية المنحلة، وتعد البحار والمحيطات المصدر الرئيسي للمياه المالحة.

I.1.3.3.المياه العذبة: هي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة من الاملاح الذائبة وغيرها من المواد الصلبة المذابة وتعد الانهار والجداول والجليد القطبي والامطار المصدر الرئيسي للمياه العذبة.

I.4.3.1. المياه الجوفية: وهي المياه الموجودة تحت سطح الارض سواء تلك الموجودة في المناطق المشبعة (هي المنطقة المملؤة فراغاتها بالكامل بالمياه) او غير المشبعة [4].

I.4.1.دورة الماء في الطبيعة:

ليس لهذه الدورة نقطة بداية محددة تنطلق منها فهي عملية مستمرة يتغير خلالها الماء الى صور فيزيائية مختلفة(سائل، بخار وصلب) وعبر الأوساط البيئية المختلفة (اليابسة، النباتات، الحيوانات، المسطحات المائية والغلاف الجوي)، ولكن لنأخذ على سبيل المثال الغلاف الجوي كنقطة انطلاق، يتكاثف بخار الماء المتصاعد من سطح النباتات (بفعل النتح)، والمتبخر من المسطحات المائية واليابسة عند تعرضها للأجواء الباردة بالغلاف الجوي ليشكل منها الرذاذ والغيوم والندى والسحب ليعود بعد ذلك الى سطح الارض وفي صور مختلفة أيضا (الأمطار، الندى والبرد .....الخ) جزء منها يصب اخيرا في المسطحات المائية والجزء الاخر يجري على اليابسة ليشكل سيول وأودية وانهار والتي تصب أخيرا في المحيطات والبحار وماتبقى منها على اليابسة يتم امتصاصها بواسطة النباتات قدر منها يعود الى الغلاف الجوي في صورة بخار ماء وأخيرا هنالك كميات مقدرة تتخلل التربة لتصل الى احواض المياه الجوفية .[5]



الشكل (I.01): دورة المياه الطبيعية

I.5.1. تواجد الماء في الطبيعة:

يتواجد الماء في الطبيعة على ثلاث حالات

I.5.1. 1.الحالة الصلبة

تصل نسبتها 2.1% وهي عبارة عن جليد حيث يمثل الجليد القطبي أكبر مدخرات الماء العذب على سطح الأرض وهي غير مستعملة من طرف الإنسان.

I.5.1. 2.الحالة السائلة

تعد المحيطات من أهم المدخرات المائية الأرضية السائلة بحيث تمثل وحدها نسبة 97% تقريبا ،كما نجد أيضا أشكال أخرى سائلة مثل البحرات، المياه الجوفية و الأنهار ....إلخ.

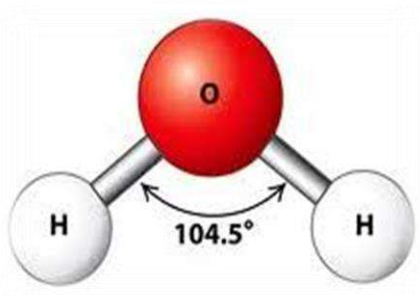
I.5.1. 3.الحالة الغازية

تتمثل في مياه الغلاف الجوي حيث لا تتعدى نسبتها 0.0015% [6].

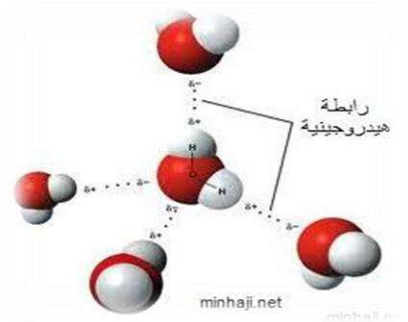
I.6.1.التركيب الجزيء الماء:

الماء هو مركب كيميائي بسيط، الصيغة الكيميائية له H_2O يتكون كل جزيء من الماء من ذرة أكسجين وذرتي هيدروجين، بزاوية قدرها 104.45° وتبلغ المسافة بين ذرة الأكسجين O وذرة الهيدروجينH،

0.9584Å أو $0.9584*10^{-10}$ m [1] .



الشكل (02.I): التركيب الكيميائي لجزيء الماء.



الشكل(03.I): الروابط الهيدروجينية في الماء.

I.7.1. مظاهر الاسراف في استغلال المياه:

I.1.7.1.استهلاك المياه في الحياة اليومية:

الاستهلاك اليومي للفرد الجزائري من المياه بلغ عام 1999 بـ123L ثم ارتفع الى 165L سنة 2008، ويقدر حاليا بـ169L، علما بأن المعايير الدولية الموضوعة من قبل هيئات دولية مثل منظمة الصحة العالمية (OMS) منظمة الأمم المتحدة لطفولة (UNICEF)، قدرت بأن يكون الحد الأدنى للاكتفاء باحتياجات الفرد الرئيسية من المياه يوميا هو 20 L ، وعند احتساب احتياجات الأفراد من المياه لأغراض الاستحمام وغسيل الملابس ترتفع العتبة الشخصية الى 50L يوميا [7].

الجدول (I.01): استهلاك سكان العالم للمياه خلال العقود

سكان العالم (مليارنسمة)	1900	1980	2015	يقدر معدل الاستهلاك الفرد يوميا في الدول النامية بحوالي 50 لترا بينما يصل هذا المعدل الى 500 لتر في الدول المتقدمة .
الاستهلاك السنوي المتوسط من الماء لكل فرد (m^3)	1.5	4.5	7	تتراوح كمية مايستعمله كل مواطن في المغرب مثلا من الماء مابين 8 و 120لتر حسب نمط العيش وطبيعة الوسط (القروي أو الحضري) لا يتوفر مليونين من السكان على نقطة ماء أو خزانات مياه الأمطار وعليهم قطع مسافة بمعدل 7 كيلومتر للتزود بالماء.
الحاجيات المنزلية السنوية من الماء (m^3)	230	640	1000	

I.1.7.2. استهلاك المياه في المجال الفلاحي والصناعي:

أدى الري المفرط أو غير المنتظم في الزراعات المسقية إلى زيادة في استهلاك الماء وضياع كميات هائلة مهمة. كما تضاعفت الحاجيات من الماء في الميدان الصناعي 20مرة نتيجة تطور الأنشطة الصناعية المستهلكة للماء بطرق مختلفة.

يتم استهلاك 23 %من المياه القارية في المجال الصناعي فهو يستعمل لعدة أغراض، فهو:

-مادة أساسية في صناعة عدة منتجات.

-عنصر مذيب.

-عنصر مبرد للتجهيزات الصناعية.

مادة للغسل وتصريف النفايات وكذلك نقل المنتجات [6].

I.1.8. مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري ومعاييرها :

I.1.8.1.الخصائص الفيزيائية:

- الماء سائل عديم اللون والرائحة.
- وزنه الجزيئي 18.05 g/mol.
- يغلي عند 100 °C تحت الضغط الجوي المعتاد.

- يتجمد عند 0 °C [8].
- **اللون:** يقاس لون المياه بالمقارنة بمحاليل معايرة، وينتج اللون عن وجود بعض الأملاح الذائبة أو المواد العضوية [4].
- **الطعم والرائحة:** هناك علاقة وثيقة بين جانبي الذوق والشم حيث أن المادة التي تسبب رائحة معينة في الماء غالبا ما تؤدي إلى طعم معين ولكن هناك مواد معدنية تسبب طعما دون رائحة [7].
- **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 أكسيد 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 غير 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 [9].
- **الكثافة:** كل السوائل تزداد كثافتها إذا بردت حتى تتحول إلى الحالة الصلبة، والماء أشذ عن هذه القاعدة، فهو عند التجمد تقل كثافته ويزداد حجمه ويطفو فوق سطح الماء كما يحدث في المحيطات المتجمدة.
- **السعة الحرارية:** تعني القدرة على اكتساب الطاقة الحرارية والاحتفاظ بها، ذلك أن الماء يتميز عن بقية السوائل بسعة حرارية كبيرة تعمل على إبطاء معدل تسخينه أو تبريده باستثناء الهيدروجين، السعة الحرارية أكبر من جميع السوائل 75.366 J/mol.K في 20 °C.
- **التوتر السطحي للماء:** يعني التوتر مقدرة المادة على الالتصاق والتماسك بعضها ببعض، وللماء توتر سطحي عالي جدا يبلغ $72.75*10^{-3}$ N/m وهي تفوق الضغط الجوي باستثناء الزئبق [10].
- **اللزوجة:** تعبر اللزوجة عن مقاومة السائل للحركة حيث تنخفض اللزوجة وتصبح ضعيفة جدا عند ارتفاع درجة الحرارة.
- **الناقلية الكهربائية:** يعتبر الماء من النواقل الضعيفة جدا للكهرباء، ولكن المواد المنحلة فيه خاصة الأملاح المعدنية تؤدي إلى ارتفاع تلك الناقلية [11].
- **ثابت العزل الكهربائي:** تعد قيمة ثابت العزل الكهربائي للماء عالية جدا وهي نحو 80 في درجة الحرارة 20 °C في جزيئات الماء، ويعتبر الماء بفضل ثابت عزله الكهربائي الكبير جدا من أقوى المذيبات، فالماء يذيب الأملاح والمعادن والشوائب الضرورية لحياة النبات التي تنتقل عبر الأنابيب الشعرية إلى الخلايا النباتية [12].

I.1.8.2. الخصائص الكيميائية:

تكمن أهمية الخصائص الكيميائية في علاقتها بإذابة مواد أخرى وتحدد بإجراء فحوصات للمياه منها:

- **الحموضة:** تعرف الحموضة للمياه بقدرتها على أن تبطل الطعم القلوي فيها أو هي التي تطلق أيونات هيدروجينية أثناء تفاعلات كيميائية وتدخل الحموضة للمياه عن طريق الأحماض الصناعية بالدرجة الأولى.
- **القلوية:** هي عكس الحموضة في الماء وتعرف بأنها تستقبل أيونات الهيدروجين في التفاعلات الكيمائية وتقاس كلا من الحموضة والقلوية في المحاليل عن طريق المعايرة . [9]
- **الأكسدة والاختزال:** المياه يمكن أن تشارك في تفاعلات الأكسدة الاختزال .

تؤدي أكسدة الماء إلى تكون O_2 (1)

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

اختزال الماء يعطي H_2 (2)

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

كما يتفاعل الماء مع الفلزات القلوية مثل الصوديوم مكونا هيدروكسيد الصوديوم مع تصاعد غاز الهيدروجين. (3)

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH + H_{2(g)}$$

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

(4) $$H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow HCl_{(l)} + HOCl_{(l)}$$

كذلك يتفاعل الماء مع الكربون عند إمرار البخار على الفحم المسخن إلى درجة حرارة 1000 °C يتكون في هذه الحالة غازي أكسيد الفحم والهيدروجين[10].

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

- **قدرة الماء على الإذابة:** الماء مذيب جيد لكثير من المواد بل أن أغلب المواد تذوب في الماء ولكن بدرجة متفاوتة ويرجع سبب قوة إذابة الماء للمواد الأخرى إلى قيمة العزم ثنائي القطب الكبير للماء(1.84 D) ولهذا يطلق عليه مذيب عام [3].

- **عسر المياه:**

يعرف الماء العسر بأنه الماء الذي لا يرغى فيه الصابون ويولد العسر رواسب معدنية على أنابيب الماء الساخن ويختلف عسر الماء من مكان لآخر نتيجة اختلاف التربة وتركيبة الصخور والجدول **(02.I)** يقسم الماء تبعا لدرجة العسر:

الجدول (02.I): تقسيم الماء حسب درجة العسر

درجة العسر	تركيز الأملاح ppm
ماء يسر	أقل من 50
ماء متوسط العسر	100 – 50
ماء عسر	300 – 150
ماء شديد العسر	أكثر من 300

ويصنف عسر الماء إلى صنفين:

1- **عسر الماء المؤقت:** سببه وجود الكربونات وبيكاربونات الكالسيوم و المغنيزيوم ويزول عادة بالتسخين أو إضافة الجير.

2- **عسر الماء الدائم:** سببه وجود كلوريدات وكبريتات الكالسيوم و المغنيزيوم وهذا العسر لا يزول بالتسخين وإنما يتطلب عمليات كيميائية خاصة به [9].

I.3.8.1. الخصائص البيولوجية:

هي عبارة عن ما تحويه المياه من بكتيريا وفيروسات ضارة بصحة المستهلك، ويؤدي الكشف عن هذه البكتيريا والفيروسات إلى وضع النظم السليمة للمعالجة والتعقيم بما يكفل قتل هذه الكائنات المسببة للأمراض [10].

I.4.8.1. الخصائص البصرية:

المياه شفافة للأشعة فوق البنفسجية ومعتمة للأشعة تحت الحمراء وبالتالي يمتص بشدة الأحمر والبرتقالي في المرئي الذي يوضح اللون الأزرق للماء طبقات سميكة [3].

I.2. مياه الشرب:

I.1.2. تعريفها:

هي المياه الطبيعية التي تتوفر فيها المعايير الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لمنظمة الصحة العالمية سواء كان ذلك من مصدرها الطبيعي كالمنبع أو بعد إجراء عمليات التنقية عليها [9].

I.2.2. مواصفات المياه الصالحة للشرب:

1- المواد الضارة بالصحة يجب أن لا توجد بالمياه وإن وجدت يجب أن لا تتعدى حد محدد مثل:

- المبيدات
- الأسمدة
- المعادن الثقيلة كالرصاص
- الميكروبات الممرضة مثل البكتريا
- المواد السامة مثل السيانيد

2- مواد يجب توفرها بالماء لحاجة الجسم لها وهي المعادن الأساسية لجسم الإنسان مثل:

- الكالسيوم
- المغنيزيوم
- البوتاسيوم
- اليود

3- مواصفات ليس لها أثار صحية ضارة غير مرغوب في وجودها مثل:

- اللون
- العكارة
- الرائحة [6].

I.3.2. معايير الماء الصالح للشرب :

I.3.2.1. تعريف:

المعيار حسب المنظمة العالمية للصحة هو عنصر ضمن مكونات الماء تم تحليله (التواجد و الكمية)، ضعت له قيمة مرجعية مبنية على أبحاث و تجارب علمية .

I.3.2.2. أنواع معايير الماء الصالح للشرب:

في نهاية القرن التاسع عشر تعين مدى صلاحية الماء للشرب اعتمادا على ستة معايير.حاليا أكثر من 60 معيار يؤخذ بعين الاعتبار عند تحليل ماء الشرب وتحديد نوعيته وهذا راجع لعدة عوامل، كتطور الوسائل التكنولوجية، الطب، متطلبات المستهلكين، إلى الإرادة السياسية والأخذ بعين الاعتبار التلوث الناتج عن نشاط الإنساني وقسمت هذه المعايير إلى ستة مجموعات، نلخصها في الجدول رقم (I-03) [10].

الجدول (I.03): بعض المعايير الدولية لجودة الماء الصالح للشرب

المجموعة	الحد الأقصى المسموح به	تأثيراتها عند تجاوز الحد المسموح به
1- المعايير الفيزيائية - اللون . - الرائحة . - العكارة .	15 / 2 unité JAKSON	ليس لها تأثير على الصحة لكنها تأثر على استساغ الماء للشرب والإحساس بالراحة .
2- المعايير الفيزيائية – الكيميائية - pH - كلوريدات . - العكارة .	6.5-8.5 350 mg/l 250 mg/l	- يمكنها أن تؤدي إلى طعم غير مستساغ الشرب . - تساعد في تصدا القنوات
3- المعاير الخاصة بالمواد غير المستحبة - نترات . - حديد . - فلوريد .	45 mg/l 0.3 mg/l 1.5 mg/l	- بعضها مفيد للجسم لكن تواجدها بتراكيز مرتفعة أو منخفضة يؤثر سلبا على الصحة .
4- المعايير الخاصة بالمواد السامة - الزرنيخ . - كاديميوم . - الرصاص	0.05 mg/l 0.01 mg/l 0.01 mg/l	- سامة وقاتلة في حالة تجاوز الحد المسموح به .
5- المبيدات وأشباهها - مبيدات الحشرات والأعشاب • لكل مادة . • لكل المواد .	0.0001mg/l 0.0005 mg/l	- تأثير سلبا على الصحة والبيئة .
6- المعايير الميكروبيولوجية - كوليفورم . - ستريبتروكوك الغطائية - الكلوفورم الغطائية	95 %في 0 من التحاليل 0 في100ml 0 في100ml	- تسبب في ظهور الأوبئة والأمراض المعدية .

I.4.2. المعايير المسموح بها في مياه الشرب .

تخضع مياه الشرب لمعايير دولية تحددها منظمة الصحة العالمية (OMS) يمكن التعرف على بعضها بواسطة الحواس (اللون، الرائحة، المذاق، المظهر) أما بقية المعايير الأخرى فهي فيزيائية وكيميائية وميكروبيولوجية حيث تهدف معايير صلاحية المياه للشرب لحماية الإنسان من الأمراض [13].

الجدول (I.04): يمثل تركيز العناصر المسموح بها في مياه

العنصر	الوحدات المستعملة	المعايير العالمية OMS	المعايير الوطنية
الدليل الهيدروجيني	pH	8.5 - 6.5	8.5 – 6.5
الناقلية الكهربائية	µS/cm	-	2800
العكارة	NTU	5	5
البقايا الجافة	mg/l	1200	1500
درجة الحرارة	-	25	25
الكلور الحر	-	1 - 0.6	5
العسرة	mg/l	500	500
الكالسيوم Ca^{2+}	mg/l	150 -100	200
المغنزيوم Mg^{2+}	mg/l	100	150
الصوديوم Na^{+}		200	200
البوتاسيوم K^{+}		15 -10	12
الألمنيوم Al^{3+}		0.2	0.2
الكبريتات SO_4^{2-}		500	400
الكلورير Cl^{-}		600 - 200	500
النترات NO_3^{-}		44	50
النتريت NO_2^{-}	mg/l	0.2	0.2
الامونيوم NH_4^{+}		0.5 - 0.005	0.5
الفضة Ag^{2+}	µg/l		100
البار يوم Ba^{2+}	mg/l	0.3	0.7
الكروم Cr^{2+}	µg/l	50	50
النحاس Cu^{2+}	mg/l	2	2
الفلور F^{-}	mg/l	1.5	1.5
الحديد Fe^{2+}	mg/l	1.03	0.3
الزنك Zn^{2+}	mg/l	3	5
الزئبق Hg^{2+}	µg/l	0.5	6
الفوسفات PO_4^{-3}		0.5	0.5
الرصاص Pb^{2+}		10	10
المنغنيز Mn^{2+}		0.10 - 0.005	50
الكادميوم Cd^{2+}		0.003	3
اشيريشيا كولي		0	0
مكورة معوية		0	0

I.5.2. أهم العناصر المكونة للماء حسب منظمة الصحة العالمية (OMS):

إن وجود الماء في الطبيعة بشكل نقي ضروري للحياة لأنه مذيب جيد للكثير من المواد (غازية، سائلة و صلبة) والمياه الطبيعية سواء كانت جوفية أو سطحية فهي تأخذ خصائص الطبقات الأرضية المتواجدة عليها لذا حددت منظمة الصحة العالمية معايير لتحديد نسبة تراكيز العناصر المنحلة في الماء حيث تحتوي مياه الشرب على العديد من العناصر وتشمل العناصر الطبيعية بالإضافة إلى العناصر النادرة و الثقيلة والتي يجب قياسها لتحديد صلاحية مياه الشرب من عدمه وتحديد طرق معالجتها وأي تجاوز لهذه المعايير وزيادة في هذه التراكيز تسبب تلوث للمياه وظهور أمراض خطيرة ومن بين هذه العناصر الكيميائية الموجودة في المياه الطبيعية نذكر[14].

I.5.2.1. العناصر الاساسية:

- **الكالسيوم:**

تواجده مرتبط بنوعية الصخور(الجبسية أو الكلسية) والتربة التي عبرتها المياه ويتراوح تركيز الكالسيوم في المياه مابين 2-8mg/l وقد يصل في المناطق الكلسية 120 mg/l نذكر ان التركيزالمسموح به في مياه الشرب 200 mg/l(OMS) ومن اثاره (عدم التقيد بهذه المعايير) يؤدي الى هشاشة العظام والأسنان وأمراض القلب وسرطان الامعاء حيث ان النقصان يؤدي الى نخر العظام وأمراض الشرايين وسرطان القولون وحصوة الكلى، فقد اوضحت الابحاث بان امراض اوعية القلب تنتشر بنسبة اكبر في المناطق التي تستهلك فيها المياه الخفيفة، كما تعتبر المياه التي تركيزها اعلى من 70 mg/l واقل من 5ملغ/ل من شوارد الكالسيوم غير مناسبة لنمو وتكاثر النباتات والحيوانات المائية.

- **المغنيزيوم:**

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

- **البوتاسيوم:**

يتواجد البوتاسيوم فيجميع أنواع المياه الطبيعية، وذلك لكونه من أهم تركيبة القشرة الأرضية فهو يمثل ما نسبته 2.59 % إلا أن نسبته في المياه السطحية أقل من نسبة الصوديوم وقد يعود ذلك إلى تخزينه في التربة بشكل جيد.

- **الصوديوم:**

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

- **الكلوريز:**

يتواجد الكلور في جميع أنواع المياه الطبيعية لكن بتراكيز متفاوتة ويقدر التركيز المسموح في مياه الشرب حسب OMS 200mg/l وزيادة نسب الكلور في الماء يؤدي إلى تفاعل المركبات العضوية في الماء مع الكلور مكونة مركبات أخرى تزيد معها احتمالات الإصابة بأمراض السرطانات[14].

2.5.2.I. العناصر غير المرغوب فيها :

- **الحديد:**

يرجع تواجد الحديد في الماء الى انحلال المركبات الحديدية للشرب في الشروط النظامية العادية للمياه السطحية (pH: 5.5 الى8.5) يكون الحديد على شكل Fe^{2+} غيران خاصيته السريعة للتاكسد فقد يتحول الى حديد ثلاثي ويترسب على شكل $Fe(OH)_3$ وزيادة نسبة الحديد تؤدي الى عسر الهضم عند الانسان.

- **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.

- **المنغنيز:**

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

- **الفوسفات:**

تعتبر الفوسفات مادة مغذية للنباتات غيز ان ارتفاع نسبتها الى اكثر من 60mg/l يؤدي الى تغيير في بنية بعض النباتات، اما ارتفاع نسبتها في مياه الشرب فيؤدي الى حالة تقيؤ واسهال، تنتج الفوسفات عن تفكك المواد الحية، ذوبان الاملاح الفوسفاتية، الاسمدة، المنظفات.

- **النترات:**

من أهم مصادرها تحلل المواد العضوية ومياه الصرف الزراعي والصحي، إن للنترات أعراض خطيرة تؤدي إلى الاختناق على صحة الأطفال الرضع عند استهلاك مياه ذات تركيز أعلى من 46 mg/l (تحول النترات إلى نتريت داخل الجهاز الهضمي) [14].

I.3.5.2. العناصر السامة:

- **الرصاص:**

الرصاص مادة سامة بالنسبة للإنسان حيث استهلاك 1mg/l يوميا لفترة طويلة يؤدي إلى الموت المفاجئ وقد حددت نسبته حسب منظمة الصحة العالمية 0.005mg/l، تؤدي الزيادة في نسبة الرصاص الى 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 حدد تركيزه بـ 0.05mg/l.

الكادميوم:

يتواجد الكادميوم في المياه السطحية راجع إلى فضلات المصانع (التعدين، الأصبغة....) وللكادميوم تأثير على الانسان حيث تكفي جرعة 0.4g لقتل الإنسان وزيادة نسبته تؤثر في الكالسيوم فيؤدي إلى الإصابة بهشاشة العظام [14].

I.6.2. تلوث الماء الصالح لشرب:

يعتبر اي تغير في مواصفات الشرب تلوثا ويقصد كذلك بتلوث المياه كل التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تمكن من تغيير خصائصه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وذلك بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواء كانت للشرب أو للزراعة أو لأغراض أخرى.

I.1.6.2. انواع تلوث مياه الشرب:

ينصب الاهتمام بجودة مياه الشرب على توفير المياه المقولة في مظهرها وطعمها ورائحتها، حيث ترتكز مواصفات مياه الشرب اللى الوصول الى هذا الهدف بالدرجة الاولى.

I.1.1.6.2.التلوث البيولوجي:

وينتج عن هذا التلوث ازدياد في الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات في المياه وتنتج هذه الملوثات في الغالب عن طريق اختلاط فضلات الانسان والحيوان بالماء بشكل مباشر او غير مباشر.

I.2.1.6.2.التلوث الفيزيائي:

ومن اهم اشكاله التلوث الضوضائي والضوئي والتلوث بالمواد الصلبة، وينتج عن تغيير المواصفات الاساسية للماء عن طريق ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت اصل عضوي او غير عضوي او تغير في درجة حرارته او ملوحته.

I.3.1.6.2.التلوث الاشعاعي:

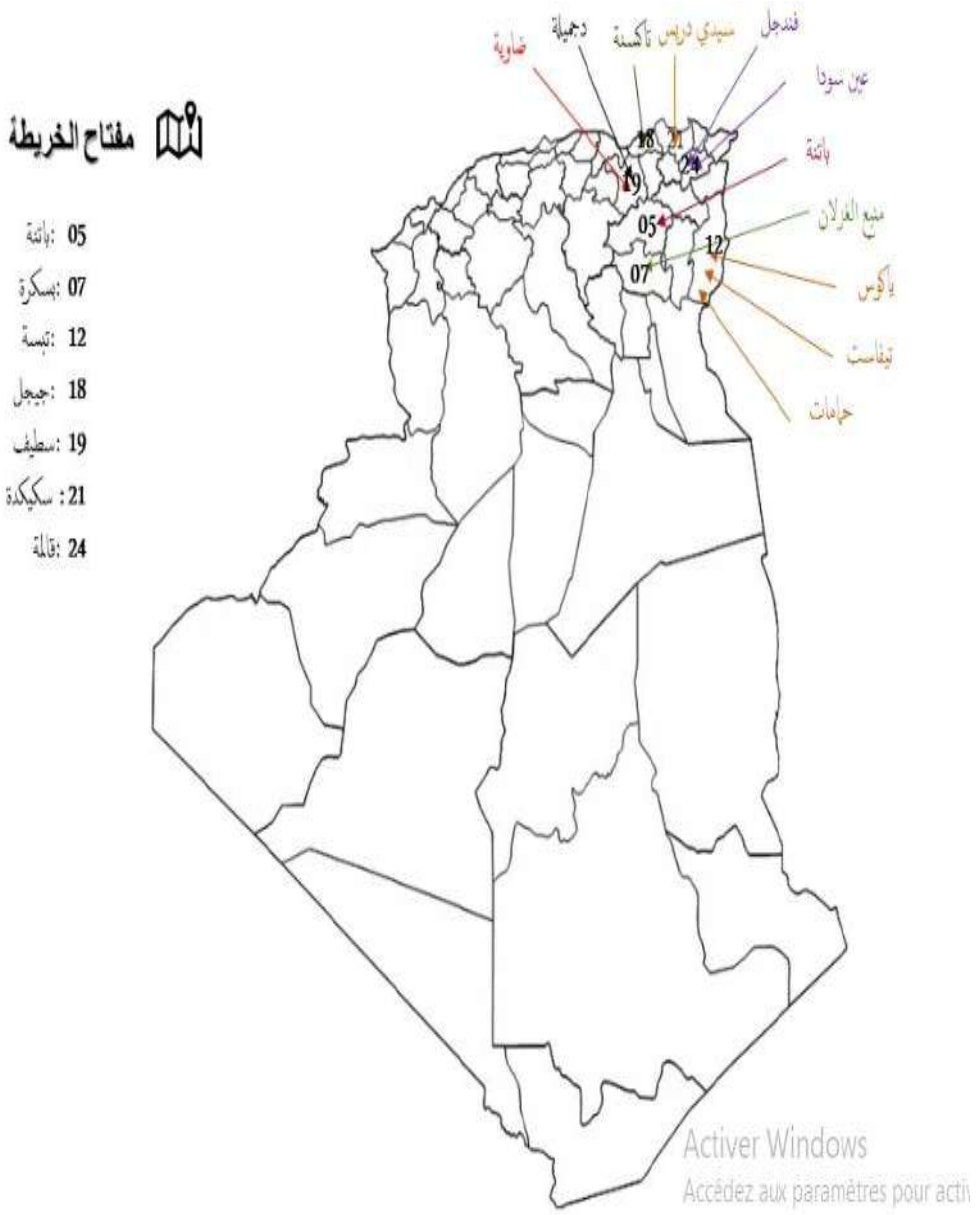
ومصدره غالبا عن طريق التسرب الاشعاعي من المفاعلات النووية، وهو من اكثر الانواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الحية الموجودة في الماء ثم تنتقل الى الانسان عن طريق تناول هذه الاحياء مسببة تأثيرات خطيرة على الجينات الوراثية.

I.4.1.6.2.التلوث الكيميائي:

وينتج هذا التلوث غالبا عن زيادة الانشطة الصناعية، او الزراعية بالقرب من المحيطات المائية ومخلفات مخابر البحث العلمي. وتعد كثيرا من نواتج هذه الانشطة التي يؤدي تسربها في الماء الى تلوثه وتغيير صفاته، وهنالك العديد من الفلزات السامة الغذائية والتي تؤدي الى تسمم اذا وجدت بتراكيز معينة ومن بينها الكادميوم، الرصاص والزئبق. اما الفلزات غير السامة مثل الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم فان زيادتها في الماء تؤدي الى بعض الامراض اضافة الى تغير خصائص الماء الطبيعية مثل الطعم وجعلها غير مستساغ، كما انه هنالك ايضا تلوث بالمواد العضوية مثل الاسمدة الفوسفاتية والازوتية والتي تؤدي الى تغير رائحة الماء ونمو الحشائش والطحالب[14].

I.3.مياه الشرب المعبأة:

هو مصطلح عام يصف جميع المياه التي تباع في عبوات مختلفة، هناك مصطلحات أخرى مثل الينبوع او الجدول او مياه معدنية طبيعية، حيث يتم استخدام العديد من الانواع المختلفة من مصادر المياه في صناعة التعبئة والتغليف، وتصنف عادة منتجات المياه المعبأة في زجاجات وفقا لمصدر الماء والطريقة التي تعالج بها، منها مياه الأبار الإرتوازية، المياه المعدنية، المياه المنقاة ومياه الينابيع والعيون [15].



الشكل(I-4): مواقع العينات المدروسة للمياه المعدنية المتواجدة في الشرق الجزائري

I .1.3. الماء المعدني الطبيعي :

الماء المعدني الطبيعي هوا ذو اصل طبيعي نقي تحت الارض (بدون ملوثات) دون الخضوع للمعالجة، مفيد لصحة يتم استخدامه في بعض الاحيان في العلاج ، تحتوي المياه المعدنية على عناصر اساسية للجسم تتمثل في الصوديوم البوتاسيوم والكالسيوم المغنيزيوم و الحديد والفلور و الكبريت .... وغيرها من العناصر بفضل ثرائه بالمعادن والعناصر النادرة، تكمل المياه المعدنية نضامنا الغذائي .[16]

I.2.3. الموقع الجغرافي لبعض المياه المعدنية المتواجدة في الشرق الجزائري :

استعملنا في هذه الدراسة 11 عينة من المياه المعدنية لمناطق مختلفة من الشرق الجزائري:

الجدول (I.05) : المياه المعدنية المدروسة

الماء	تاكسنة		سيدي إدريس	جميلة	حمامات	ضاوية
المنطقة	جيجل		سكيكدة	سطيف	تبسة	سطيف
الماء	باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	منبع الغزلان	فنجل
المنطقة	باتنة	تبسة	قالمة	تبسة	بسكرة	قالمة

I.3.3. تصنيف المياه المعدنية الطبيعية:

- **الماء المعدني الطبيعي غير الغازي:** هو ماء معدني طبيعي لا يحتوي في حالته الطبيعية وبعد معالجة محتملة على غاز الكربون بمقادير تفوق الكمية الضرورية لإبقاء أملاح الهدروجينوكربونات الموجودة في الماء ذائبة.
- **الماء المعدني الطبيعي الغازي طبيعيا:** هو ماء معدني طبيعي يحتوي، بعد معالجة محتملة على كمية الغاز نفسها التي يحتويها عندما ينبع.
- **الماء المعدني الطبيعي المنزوع الغاز:** هو ماء معدني طبيعي لا يكون مقدار غاز الكربون فيه بعد المعالجة نفسه عند نبوعه.
- **الماء المعدني الطبيعي المقوى بغاز الكربون:** هو ماء معدني طبيعي لا يكون مقدار غاز الكربون فيه بعد المعالجة نفسه عند نبوعه بل يضاف إليه غاز الكربون الصادر من المنبع.
- **الماء المعدني الطبيعي الغازي:** هو ماء معدني طبيعي أصبح غازيا بعد المعالجة بعد أي إضافة غاز الكربون له من مصدر آخر[16].

✓ كما صنف بعض العلماء كذلك المياه المعدنية على أساس تدفقها وتبعا لكمية الأملاح المنحلة فيها إلى ما يلي:

- **مياه معدنية خفيفة:** هي المياه التي تحتوي على كمية أملاح منحلة تتراوح بين 250 - 500 mg/l.
- **مياه معدنية ثقيلة:** هي المياه التي تحتوي على كمية أملاح منحلة أكثر من 500 mg/l.

✓ أما البعض الآخر من العلماء فقد صنف المياه المعدنية على أساس تركيز بعض العناصر فيها وخاصة الكالسيوم، المغنيزيوم والكبريت.

- **مياه كلسية:** هي التي يحتوي كل لتر منها على 140 mg/l من مادة الكالسيوم الذي يساعد على نمو جسم الإنسان.

مياه مغنيزيومية: هي المياه المعدنية التي يحتوي كل لتر منها على 12 mg/l من مادة المغنزيوم الذي يقوي الجهاز المناعي ويسيطر على ضغط الدم.

مياه كبريتية: هي مياه معدنية غنية بالكبريت وتستعمل علاجا لأمراض الروماتيزم والمفاصل والجلد وغيرها من الأمراض[6].

I.4.3. الفرق بين مياه العيون الطبيعية ومياه العيون المعدنية:

لايميز كثيرا منا بين مياه العيون الطبيعية ومياه العيون المعدنية على الرغم من الاختلاف الواضح بينهما ومن بين هذه الفروق:

1) المياه المعدنية لها تركيب ثابت وصحي لجسم الانسان وتوجد تكوين او تركيب جيولوجية معينة ولا تختلط بها المياه السطحية لذا صفاتها الفيزيائية والكيميائية ويكون لها طعم خاص بين حلو عذب ومر مالح خفيف احيانا اما مياه العيون الطبيعية فقد يتغير تركيبها الكيميائي والفيزيائي نتيجة اختلاطها بالمياه السطحية المجاورة.

2) ان محتوي المياه المعدنية من الاملاح الكلية المنحلة يكون اكبر من 250mg/l في حين يكون محتوي مياه العيون من الاملاح الكلية المنحلة اقل من 250mg/l.

3) تتميز المياه المعدنية بانها امنة وخالية من البكتيريا ولا تحتاج الى معالجة كيميائية لاستخدمها فهي صحية بحد ذاتها بسبب تخزينها الامن في حين قد تكون مياه العيون غير امنة للاستخدام المباشر[6].

I.5.3. أهمية المياه المعدنية صحيا:

- أثبتت الدراسات العلمية الحديثة أهمية استعمال المياه المعدنية والتأثير الإيجابي أو السلبي لكل عنصر يوجد خارج حدودها المطلوبة ونبين فيما يلي أبرز فوائد تلك العناصر الموجودة في المياه المعدنية:

- **الكالسيوم:** مهمته البناء والمحافظة على العظام والأسنان ويعمل على خفض ضغط الدم المرتفع وتنظيم ضربات القلب، كما يمكن الاستفادة منه لمقاومته الأورام وخاصة سرطان القولون ويعد الكالسيوم مهدئا لحالات الصداع.

- **المغنيزيوم:** يقوي الجهاز المناعي يسيطر على ضغط الدم وتوظيف السكريات الموجودة في الدم فيساعد على شفاء حالات تصلب الشرايين والنوبات القلبية بالمشاركة مع شاردة الكالسيوم وفي معالجة الربو، وله دور مهم في تعزيز دور الأنسولين وتثبيت المعادن على العظام.
- **الفلور:** يساهم في حماية الأسنان من التسوس.
- **النترات:** يكون وجودها بكميات مرتفعة غير صحي وخاصة الأطفال الرضع.
- **الحديد:** يحتاج إلى كميات قليلة منه ونقصه في الماء أحد أسباب فقر الدم.
- **البيكربونات:** تساعد على المحافظة وتنظيم وتوازن الحوامض في المعدة والأمعاء.
- **الكلور:** يحافظ وينظم الحوامض في المعدة والأمعاء.
- **المنغنيز:** يساعد على خفض مستوى سكر الدم لدى مرضى السكري وهو مفيد في حالات هشاشة العظام والحمى الرثوية.
- **الفسفور:** هو مهم في حالات الكسور العظيمة وحالات نقص الفيتامين وفي حالات التشنجات العضلية.
- **شاردة الزنك:** وظيفتها تعزيز مناعة الجسم.
- **السيزيوم:** مهمة للوقاية من الأمراض وتعزيز مناعة الجسم عن طريق عدد الكريات البيضاء وتسهيل وظيفة الكبد والبنكرياس ومعالجة الالتهابات الجلدية
- **النحاس:** ضروري في حالات فقر الدم والتهابات المفاصل.
- **الكبريت:** يعد من أهم الشوارد في المياه المعدنية للأمراض الجلدية وخاصة الإكزيما والصدف وجفاف البشرة وهو ضروري جدا لتركيب مادة الكولاجين الرابطة بين الخلايا ويفيد في حالات الالتهابات البولية النسائية والتهابات المعدة والأمعاء والكلى، كما يفيد ضبط الضغط الشرياني فهو ينظم ضغط الدم ضمن الحدود الطبيعية كما أن حمام المياه الكبريتية يساعد على إزالة الآلام المفصلية لأن تركيز 850mg/l هو التركيز الطبيعي الذي يحتاجها الجسم ضمن القيم العالمية المسموح به للحصول على الفائدة المثلى[4].

I.6.3. الحدود القصوى المسموح بها لبعض العناصر والمعادن الثقيلة التى تؤثر على صحة المستهلك :

الا يزيد تركيز الأنتيمون عن mg/l005.0 مقدرة كأيون انتيمون Sb .

الا يزيد تركيز الزرنيخ عن01.0 mg/l مقدرة كأيون زرنيخ As.

الايزيد تركيز الباريوم عن 7 .0 mg/l مقدرة كأيون باريوم Ba.

ألا يزيد تركيز البور عن 5مجم/ لتر مقدرة كأيون بورB.

ألا يزيد تركيز السيلينيوم عن 01.0 mg/l مقدرة كأيون سيلينيوم Se.

ألا يزيد تركيز الكادميوم عن 003.0 mg/l مقدرة كأيون كادميوم Cb.

ألا يزيد تركيز الكروميوم عن 05.0 mg/l مقدرة كأيون كروم Cr.

ألا يزيد تركيز النحاس عن1 mg/l مقدرة كأيون نحاس Cu.

ألا يزيد تركيز السيانيد عن 07.0 mg/l مقدرة كأيون سيانيد CN.

الايزيد تركيز الرصاص عن 01.0 mg/l مقدرة كأيون رصاص Pb.

الا يزيد تركيز المنغنيز عن 4.0 mg/l مقدرة كأيون المنغنيز Mn.

الا يزيد تركيز النيكل عن 02.0 mg/l مقدرة كأيون نيكل Ni.

الا يزيد تركيز الزئبق عن 001.0 mg/l مقدرة كأيون زئبق Hg.

الا يزيد تركيز النترات عن 50 mg/l مقدرة كأيون نترات NO_3.

الا يزيد تركيز النيتريت عن1.0 mg/l مقدرة كأيون نتريت NO_2 [17] .

المراجع باللغة العربية

[1] أماني إيمان، بوكلبة نور اليقين، دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المعدنية ومياه المنابع المعبأة في الجنوب الجزائري، مذكرة ماستر، جامعة ورقلة، 2019.

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

[3] بوخلط أسماء، بوخلط حليمة، تحليل مياه الشرب للحاويات ودراسة مدى مطابقتها للمعايير الجزائرية والدولية، مذكرة ماستر، جامعة ورقلة 2007.

[4] هدى عساف، سامر المصري، مصادر تلوث المياه الجوفية، سوريا، هيئة الطاقة الذرية، 2007.

[5] محمد عثمان علي محمد، جودة مياه الشرب (تلوث، معالجة، تحليل)، جامعة الخرطوم للطباعة والنشر ، كلية الهندسة، السودان، 2017، ص14 .

[6] جغبي علي، عبدي ياسين، تحديد صلاحية مياه منابع طبيعية مستعملة للشرب لولاية غرداية، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، 2018.

[7] برنامج الامم المتحدة الانمائي، تقرير التنمية البشرية للعام 2006: ماهوا ابعد من الندرة **: القوة والفقر وازمة المياه العالمية**، الولاية المتحدة الامريكية : برنامج الامم المتحدة الانمائي، 2006، ص34 .

[8] ناصر الحايك، مدخل الى كيمياء المياه، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية السورية، الطبعة 2، دمشق، 2017، ص29.

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

[10] عبودة اسراء، ميسه أحلام، فتيتة زينب، الخصائص الفيزيو كيميائية لبعض العلامات التجارية لمياه المنابع المعبأة المتواجدة في الشمال الشرق الجزائري، مذكرة ماستر، جامعة ورقلة، 2022.

[11] عبابسة حكيمة، الخصائص الكهربائية للماء: الحساب النظري للسماحية الكهربائية، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة، 2006.

[12] شاوش نورة، إستعمال مخلفات النخيل في المعالجة الفيزيوكيميائية للمياه الملوثة ،أطروحة دكتوراه، جامعة باتنة ،2014.

[13]بالعالم عبد اللطيف ،نزع أيونات الفلوريد من المياه الصالحة للشرب من منطقة ورقلة باستعمال الجير وكبريتات الألمنيوم ،مذكرة ماستر ،جامعة ورقلة ،2017.

[14]مبروكة بالمسمار،شيماء الضب ،دراسة الخصائص والتصنيف متعدد المتغيرات لبعض العلامات التجارية لمياه المنابع الجزائرية المعبأة ،مذكرة ماستر،جامعة ورقلة ،2020.

[15]سويد وفاء، التحليل الفيزيو كيميائي لماء الحنفية (الوادي) وكذا مياه معدنية تجارية ومقارنة النتائج بالأنظمة العالمية ،مذكرة ماستر ،جامعة الشهيد حمى لخضر الوادي ،2018.

[16]الجريدة الرسمية الجزائرية للجمهورية الجزائرية ،العدد 45 ،18جويلية2004.

[17]المياه المعدنية الطبيعية المعبأة الصالحة لشرب الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة كودكس ،108/ 2011.

الفصل الثاني : الأدوات والطرق المستعملة

خلاصة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بإعطاء نظرة شاملة حول عينات الماء التي تطرقنا لها في دراستنا هذه وكذلك المواد والأدوات المستعملة لدراسة الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه وبعض القوانين التي قمنا بإستخدامها في الحسابات والتعريف بمخطط بايبر.

تمهيد :

سوف نتطرق في هذا الفصل سنتطرق لدراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض العينات من المياه المعدنية والمتمثلة في الكاتيونات(Ca^{+2}، K^{+}، Na^{+}، Mg^{+2}) والانيونات (NO_2^-، NO_3^-، Cl^-، HCO_3^-، SO_4^{-2}).

وقياس العسرة الكلية TH واجمال المواد الصلبة الذائبة TDSوالاس الهيدروجيني pH والتوصيل الكهربائي ومقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية والتعريف بالمخططات.

ملاحظة :

نضرا لعدم تمككنا من جلب جميع العينات فقد اخدنا نتائج الملصقات مباشرة وتم اخد الناقلية من طرف برنامج بايبر.

II.1.المواد والطرق المستعملة :

في هذه الدراسة تناولنا إحدى عشر عينة مختلفة لمياه معدنية في الشرق الجزائري , موضحة في الجدول التالي :

الجدول (II.01): المياه التي تم تحليلها

ماء العينات	تاكسنة	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	باتنة
المنطقة	جيجل	سكيكدة	سطيف	تبسة	سطيف	باتنة
ماء العينات	يوكوس	عين سودة	تيفاست	منبع الغزلان	فنجل	
المنطقة	تبسة	قالمة	تبسة	بسكرة	قالمة	

II.1.2.شروط العينة :

-حفظ العينات في درجة الحرارة العادية

- يتم فتح قارورات العينات وإجراء التحاليل مباشرة .

- تجرى التحاليل الفيزيوكيميائية للمياه على مستوى المخبر.

II.2. دراسة الخصائص الفيزيائية :

II.2.1. قياس الأس الهيدروجيني pH:

❖ **المواد و الأدوات المستعملة :**

المواد	الأدوات
ماء مقطر ماء العينات (1-11)	جهاز pH mètre إلكترود pH بيشر

❖ **طريقة العمل**

- تشغيل جهاز ph mètre
- غسل الإلكترود بالماء المقطر
- نأخذ حجم معين من العينات ونضعها داخل كأس بيشر
- ندخل إلكترود الجهاز داخل كأس بيشر
- نفتح الجهاز ونضغط على زر القراءة
- نتركه حتى يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز
- نسجل النتائج ويتم غسل الإلكترود بالماء وتجفيفه

II.2.2. قياس الناقلية الكهربائية:

❖ **المواد والأدوات المستعملة :**

المواد	الأدوات
الماء مقطر ماء العينات (1-11)	جهاز Conductimètre بيشر

❖ **طريقة العمل :**

-نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز

-نغسل الإلكترود بالماء المقطر

-ندخل الإلكترود داخل كأس بيشر المحتوي في كل مرة على ماء العينات (1-11)

-نتركه حتى يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز

-نسجل النتائج ويتم غسل الإلكترود بالماء وتجفيفه

II.3.2.اجمال المواد الصلبة الذائبة TDS:

تحسب المواد الصلبة بالعلاقة التالية :

(6)

TDS = الناقلية الكهربائية/2

II.2.4.تحديد الملوحة Salinitè:

تحسب الملوحة بالعلاقة التالية:

(7)

S% = TDS /1000

II.5.2.البقايا الجافة RS :

تم تقدير البقايا الجافة بواسطة حاضنة عند درجة حرارة 105°C

❖ **المواد و الأدوات المستعملة :**

المواد	الأدوات
ماء العينات (1-11)	حاضنة جهاز نزع الرطوبة كؤوس بيشر ميزان تحليلي

❖ **طريقة العمل :**

-نقوم بغسل كؤوس البيشر بالماء المقطر وتجفيفها جيدا

-نزن الكؤوس بدقة وهي فارغة ونسجل الوزن

-نضع حجم من ماء العينات (1-11)

-نزن الكؤوس وهي مملؤة

-وضع الكؤوس في الحاضنة تحت درجة حرارة 105 °C لمدة 24h

-نخرج الكؤوس من الحاضنة ونتركها تبرد

-نعيد وزن الكؤوس وهي فارغة ونستنتج المتبقي الصلب .

II.6.2.اختبارالعكارة :

تم قياس العكارة بواسطة جهاز **Turbidimètre**

❖ **المواد و الأدوات المستعملة :**

المواد	الأدوات
ماء العينات(1-11).	جهاز Turbidimètre الخلية (25ml)

❖ **طريقة العمل :**

-يتم رج العينات جيدا ثُم نملأ الخلية في كل مرة بماء العينات (1-11)

-نفتح الجهاز ونضع العينة ونقوم باختيار الاختبار

-نقوم بالضغط على الزر RANGE

-نضغط على الزر READ بعدها ستظهر قراءة العكارة بوحدة NTU

II.7.2. درجة الحرارة :

يتم قياسها بالمحرار جهاز **Thermomètre:**

II.3. دراسة الخصائص الكيميائية:

II.1.3. تحديد القلوية الدائمة TAC:

❖ **المواد و الأدوات المستعملة :**

تم التحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام الأدوات والمواد التالية:

المواد	الأدوات
ماء العينات(1-11)	سحاحة 25ml
كاشف المثيل البرتقالي	دورق مخروطي 1000 ml
محلول حمض الكبريت المركز H_2SO_4	إرلن ماير 250 ml
	ميزان تحليلي

❖ **طريقة العمل:**

- **تحضير المحاليل**
- **كاشف الميثيل البرتقالي :** يحضر بإذابة 0.5g من صبغة الميثيل البرتقالي في 1L من الماء المقطر
- **محلول حمض الكبريت (0.02N):** يوضع 0.5ml من H_2SO_4 المركز ويمدد حتى 1L من الماء المقطر مع الرج ويوضع في السحاحة للمعايرة.
- **الطريقة**

-نأخذ في إرلينة 100 ml من ماء العينات (1-11)

-نضيف2-3 قطرات من المثيل البرتقالي للعينات

- نملأ السحاحة بمحلول H_2SO_4 (0.02N) ونقوم بعملية المعايرة حتى يتغير اللون من الأصفر إلى اللون البرتقالي.

- نسجل حجم التكافؤ .

ثم نحسب قيمة ال **TAC** من خلال المعادلة التالية:

(8)

$$TAC = \frac{(Véq - 5)}{5}$$

Vèq: حجم الحمض المعاير

II.2.3.تحديد القلوية HCO_3^- [1] :

تحسب القلوية وفق المعادلة التالية:

(9)

$$[HCO_3^-](mg/l) = 61/50[TAC]$$

II.3.3.تحديد القلوية المؤقتة TA:

تم تقدير TA من خلال قيمة pH العينة

(10)

$pH < 8.3 \longrightarrow$ TA= 0

$pH > 8.3 \longrightarrow$ TA= V

II.4.3.قياس العسرة الكلية TH:

❖ **المواد والأدوات المستعملة:**

المواد	الأدوات
ماء العينات(1-11)	سحاحة25ml
المحلول الأم	بيشر
(0.01N)EDTA	
ايريوكروم الأسود (Noir eriochhrome)	

طريقة العمل.

-تحضير المحلول الأم: يحضر بإذابة 67.5g من كلوريد الامونيوم NH_4CL (pH=10.1) في 2000ml من الماء المقطر ويضاف له 570 ml من هيدروكسيد الامونيوم(25 %) NH_4OH

-تحضير محلول EDTA : يحضربوزن 3.725g من EDTA المجفف بواسطة حاضنة عند درجة حرارة 105 °C ويذاب في 1l من الماء المقطر .

-الطريقة

- نأخذ في بيشر 50ml من ماء العينات (1-11)
- نضيف 3 قطرات من كاشف Noir eriochrome فيصبح لونه بني
- نضيف 4 ml من المحلول الأم فيصبح لونه بنفسجي
- نعاير بواسطة محلول EDTA (0.01 N) حتى يتغير اللون من البنفسجي إلى الأزرق .
- نسجل حجم التكافؤ .

نحسب العسرة الكلية وفق المعادلة التالية:

(11)

$$TH = [Ca^{+2}] + [Mg^{+2}]$$

C_1: تركيز محلول EDTA(mg /l)

V_1: حجم محلول EDTA(mg /l)

V_2: حجم العينة(mg/l)

° **تعريف محلول الأم(محلول منظم):** هي محاليل تغير قيمة الرقم الهيدروجيني لها تغيرا طفيفا عند إضافة حمض أو قاعدة بكميات قليلة أي أنها تقاوم التغيرات في قيمة pH لها عند إضافة حمض أو قاعدة لها.

II.5.3.قياس تركيز الكالسيوم $[Ca^{+2}]$[2]:

❖ المواد والأدوات المستعملة:

تم التحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام الأدوات والمواد التالية:

المواد	الأدوات
ماء العينات(1-11) (0.01N) EDTA هيدروكسيد الصوديوم NaOH دليل الميروكسيد	سحاحة 25ml بيشر

❖ طريقة العمل

- **تحضير المحاليل**
- **تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم (2N):** يحضر بإذابة 80g في 1l من الماء المقطر .
- **محلول EDTA محضر سابقا .**
- **دليل الميروكسيد:** يحضر من 0.25g الميروكسيد و50g كلورير الصوديوم وتخلط في هاون حتى يصبح متجانس بلون وردي.

➢ **الطريقة**

- نأخذ في بيشر 50ml من ماء العينات
- نضيف 0.5g من دليل الميروكسيد المحضر
- نضيف 2ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم
- نملأ السحاحة بمحلول EDTA ونقوم بالمعايرة حتى ظهور اللون البنفسجي
- نسجل حجم التكافؤ

نحسب تركيز الكالسيوم بالعلاقة التالية:

(12)

$$[Ca^{+2}](mg/l) = 1000.C1.V1/V2$$

C_1: تركيز EDTA (m mol /l)

M: الكتلة المولية للكالسيوم (40.08 g /mol)

V_3: حجم EDTA ب (ml)

II.6.3. تعيين تركيز المغنزيوم[Mg^{+2}][2] :

تحسب كمية المغنزيوم من الفرق بين تركيز العسرة والكالسيوم وفق المعادلة التالية:

(13)

$$[Mg^{2+}] = \frac{C_2.(V_{TH} - V_{Ca2+})}{V_1} = \frac{C_{EDTA}.(V_{TH} - V_{Ca2+})}{P_E} * M_{Mg^{2+}} *1000$$

II.7.3. تحديد تركيز الكلورير[Cl^-] [3]:

تم تحديد بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام الأدوات والمواد التالية:

المواد	الأدوات
ماء العينات (1-11)	سحاحة 25ml
نترات الفضة $AgNO_3$ (0.028N)	دورق مخروطي 1000ml
كاشف كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 (%10)	

❖ **طريقة العمل**

➢ **تحضير المحاليل**

➢ **تحضير نترات الفضة:** يحضر بإذابة 4.791g من المادة النقية في 1l من الماء المقطر.

➢ **تحضير كاشف كرومات البوتاسيوم:** يحضر بإذابة 10g من كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 في 100ml من ماء المقطر.

➢ **الطريقة**

- نضع في دورق 100ml في كل مرة من ماء العينات (1-11).
- نضيف 1ml من كرومات البوتاسيوم لكل عينة
- نملأ السحاحة بمحلول نترات الفضة 0.028N
- نقوم بعملية المعايرة في كل مرة إلى غاية تغير اللون من الأصفر إلى الأحمر الأجوري
- نسجل حجم التكافؤ

II.8.3.تحديد تركيز النتريت $[NO_2^-]$ [4] :

تم تقدير تركيز النتريت بواسطة **Spectrophotomètre UV Visible**

❖ **المواد المستعملة :**

المواد	الأدوات
ماء العينات(1-11) ماء مقطر دليل تام	جهاز **Spectrophotomètre UV Visible**

➢ **تحضير المحاليل**

➢ **تحضير دليل تام:** نقوم بمزج 25ml من حمض الفوسفوريك (Acide phosphorique) – g 10 من سيلفانيل أميد (Sulfanilamide) – 0.5g من N-1-Naphthylethèlène ونكمل إلى غاية 250ml من الماء المقطر.

➢ **الطريقة**

- نأخذ في حوجلة 40ml من الماء المقطر كشاهد (Blanc)
- نأخذ في حوجلة 40ml من ماء العينات (1-11)
- نضيف 1ml من الدليل تام لكل عينة

- نقرأ بواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالنتريت

II.9.3. تحديد تركيز الفليور[F^-] :

تم تحديد تركيز الفليور بواسطة جهاز **Spectrophotomètre UV Visible.**

❖ **المواد والأدوات المستعملة :**

المواد	الأدوات
ماء العينات (1-11) ماء مقطر متفاعل متفاعل (Spadns)	جهاز **Spectrophotomètre UV Visible** بيشر

➢ **الطريقة**

- نضع في بيشر 10ml من الماء المقطر(Blanc)
- نضع في بيشر 10ml من ماء العينات (1-11)
- نضيف 2ml من المتفاعل لكل عينة
- نقرأ بواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالفليور

II.10.3. تحديد تركيز النترات [NO_3^-][5] :

تم تقدير تركيز النترات بواسطة جهاز **Spectrophotomètre UV Visible.**

❖ **المواد المستعملة :**

المواد	**الأدوات**
ماء العينات(1-11) ماء مقطر هيدروكسيد الصوديوم (30%) ساليسيلات الصوديوم طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم(Na^+,K^+)(Tartrate double H_2SO_4 المركز.	جهاز Spectrophotomètre UV Visible

❖ **طريقة العمل**

➢ **تحضير المحاليل**

➢ **تحضير NaOH:** نزن 3g من NaOH ونضعها في 10ml من الماء المقطر.

➢ **تحضير ساليسيلات الصوديوم :** نزن 0.05g من ساليسلات الصوديوم ونضعها في 10ml من الماء المقطر.

➢ **تحضير طرارات ثنائي الصوديوم والبوتاسيوم:** نزن منها 15g ونضعها في 250ml من الماء المقطر ونضيف لها 100g من هيدروكسيد الصوديوم.

➢ **الطريقة**

- نأخذ في بيشر 10ml من الماء المقطر كشاهد (Blanc).
- نأخذ في بيشر 10ml من ماء العينات (1-11)
- نضيف 1ml من ساليسيلات الصوديوم لكل عينة
- نضيف 3 قطرات من NaOH لكل عينة
- نترك العينة تجف في حاضنة عند 90°C
- نخرج العينات من الحاضنة ونضيف لها 2ml من H_2SO_4 المركز ونتركها لمدة 10 دقائق .
- نضيف 15 ml من الماء المقطر لكل عينة .
- نضيف 15 ml من محلول طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم لكل عينة .
- نقرأ بواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالنترات .

II.11.3. تحديد تركيز الصوديوم [Na^+] :

تم تحديد تركيز الصوديوم بواسطة جهاز الإمتصاص الذري بالشعلة **Photomètre de flamme.**

❖ **المواد و الأدوات المستعملة:**

المواد	الأدوات
ماء العينات (1-11) ماء مقطر محاليل عيارية	جهاز الامتصاص الذري بالشعلة **Photomètre de flamme** بيشر

❖ **طريقة العمل**

- قمنا بإنشاء المنحنى الشاهد العياري وذلك بأخذ تراكيز معينة (0،2،4،8،10mol/l) وقياس كثافتها الضوئية وترجمتها إلى منحنى شاهد .
- نضبط الجهاز من حيث لون اللهب حتى يصبح ازرق بتحريك الزر Fiul .
- نضع في بيشر كمية من الماء المقطر ونغمس بداخله الأنبوبة الشعرية الخاصة بالجهاز .
- نضبط الجهاز عند الرمز Na^+ .
- نشغل المضخة قصد سحب الماء المقطر ورشه على اللهب .
- نضبط الجهاز حتى القراءة 0 بواسطة الزر (Blank) .
- نحضر المحاليل العيارية ونقوم بإدخالها من أعلى تركيز .
- نقوم بأخذ القراءة عند ثباتها وهكذا من محلول لأخر .
- بين كل محلول نقوم بتنظيف الأنبوبة الشعرية من بقايا المحلول وإعادة تصفير الجهاز .
- ندون النتائج ونرسم المنحنى البياني .
- نأخذ في بيشر 5 ml من ماء العينات (1-11) ونمددها إلى غاية 15 ml من الماء المقطر .
- نغمس الانبوبة الشعرية في بيشر ونشغل المضخة .
- نأخذ القراءة وندون النتائج .

II.12.3. تحديد تركيز البوتاسيوم $[K^+]$:

نتبع نفس الخطوات التى حدد بها تركيز الصوديوم فقط نغير في التراكيز (0،20،60،100 mol/l) وعدم تمديد ماء العينات (نضع 5 ml من ماء العينات في بيشر) .

II.13.3. تحديد تركيزالكبريتات $[SO_4^{-2}]$[6] :

تم تحديد تركيز الكبريتات بواسطة جهاز **Spectrophotomètre UV Visible .**

❖ **المواد و الأدوات المستعملة:**

المواد	الأدوات
ماء العينات (1-11) محلول كلورير الباريوم محلول مثبت ماء مقطر	جهاز**Spectrophotomètre UV Visible** بيشر

❖ **طريقة العمل**

➢ **تحضير المحاليل**

➢ **تحضير محلول $BaCl_2$:** نقوم بمزج 15g من كلورير الباريوم –5 ml حمض الكلوروهيدريك ويكمل الى غاية 1l من الماء المقطر .

➢ **محلول مثبت:** نقوم بمزج 60ml من حمض كلوروهيدريك المركز –200ml من الإيثانول – 150g من كلورير الصوديوم – 100ml من الغليسرول –ونكمل الى غاية 1l من الماء المقطر.

➢ **الطريقة**

- نضع في بيشر 50ml من الماء المقطر كشاهد (Blanc)
- نضع في بيشر 50ml من ماء العينات (1-11)
- نضيف 2.5ml من المتفاعل 1 لكل عينة
- نضيف 1ml من المتفاعل 2 لكل عينة
- نقرأ بواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالكبريتات

II.4. التوازن الشاردي:

بعد معايرة المياه وفق الطرق سابقة الذكر يجب تحديد دقة التحاليل بحساب التوازن الشاردي للتأكد من النتائج المتحصل عليها:

(14)

$$Ba = \frac{\sum X^- - \sum X^+}{\sum X^- + \sum X^+} * 100 \leq 10$$

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

II. 5.البرامج المستعملة:

II.5.1. برامج الكيمياء للرسومات البياني:

الوسيلة الرئيسية المستعملة هي برامجي الكيمياء للرسومات البيانية المنجز من طرف Roland Simler الذي يقوم على تصنيف المياه ومعرفة جميع خصائصها وتحديد جودتها .ويتضمن عدة مخططات لكل مخطط مخرجات خاصة به ومنها:

II.1.1.5. التعريف بمخطط بيبرDiagramme piper:

هو تمثيل بياني في الكيمياء لعينة او لعدة عينات من الماء مكون من مثلثين منفصلين احدهما يبين توزيع الشوارد الموجبة والاخر توزيع الشوارد السالبة ومعين يمثل توزيع الشوارد المسيطرة التى خلالها يتم تسمية صنف العينة ويستخدم لتصنيف المياه والمقارنة بين العناصر الكيميائية [7].

II.2.1.5. مخطط ريفيرسيد Riversid /ويلكوكس Dwilcox:

هو تمثيل بياني في الكيمياء لعينة أو عدة عينات من الماء حيث يمثل على المحور الأفقي أربعة أقسام للناقلية، وعلى المحور العمودي أربعة أقسام تمثل تمثل خطر الصوديوم .والمستعمل أيضا في دراستنا [8].

المراجع باللغة العربية

[9] شالعالي فاطمة، الدراسة الهيدروكيميائية للمياه الموجهة للشرب والسقي بمنطقة جانت، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة 2011.

المراجع باللغة الفرنسية

[1]Association française de Normalisation. (1977). Qualité de l'eau : Dosage des bicarbonates (NF T90-36 :1977).

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

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

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

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

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

[10]Jean Rodier ,Analyse de leau – Eaux naturelles ,eaux rèsiduaires ,eaux de mer,8eme èdition, Dunod ,2005.

الفصل الثالث

النتائج ومناقشتها

خلاصة الفصل:

تطرقنا في هذا الفصل إلى عرض نتائج بعض العلامات التجارية لمياه معدنية في الشرق الجزائري، حيث تم عرضها في جداول ومقارنتها بالمعاييرالعالمية OMS والمعايير الوطنية Normes Algèriennes.

تمهيد:

في هذا الفصل سوف نعرض النتائج المتحصل عليها من التحاليل والمخططات للعينات تعطي قيمة للميزان الايوني في المجال المقبول .

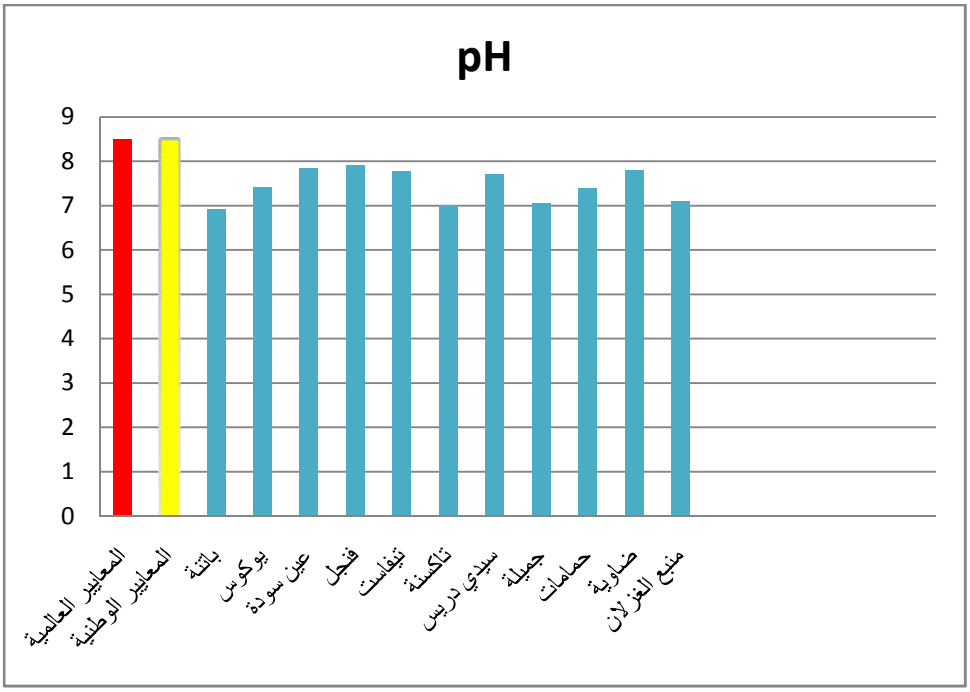
III.1 . الخصائص الفيزيائية:

III.1. 1. نتائج الأس الهيدروجيني pH :

يقاس الأس الهيدروجيني لمعرفة قاعدية وحمضية المياه ،حيث نلاحظ قيم pH تميل الى الاعتدال وهي مطابقة للمعايير العالمية والوطنية والتي تنتمي الى المجال (6.5- 8.5).

الجدول (III.01): نتائج pH

قيم الاس الهيدروجيني pH										
باتنة	يوكوس	عين سودة	فنجل	تيفاست	تاكسنة	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
6.9	7.4	7.85	7.9	7.77	7	7.7	7.04	7.38	7.8	7.1



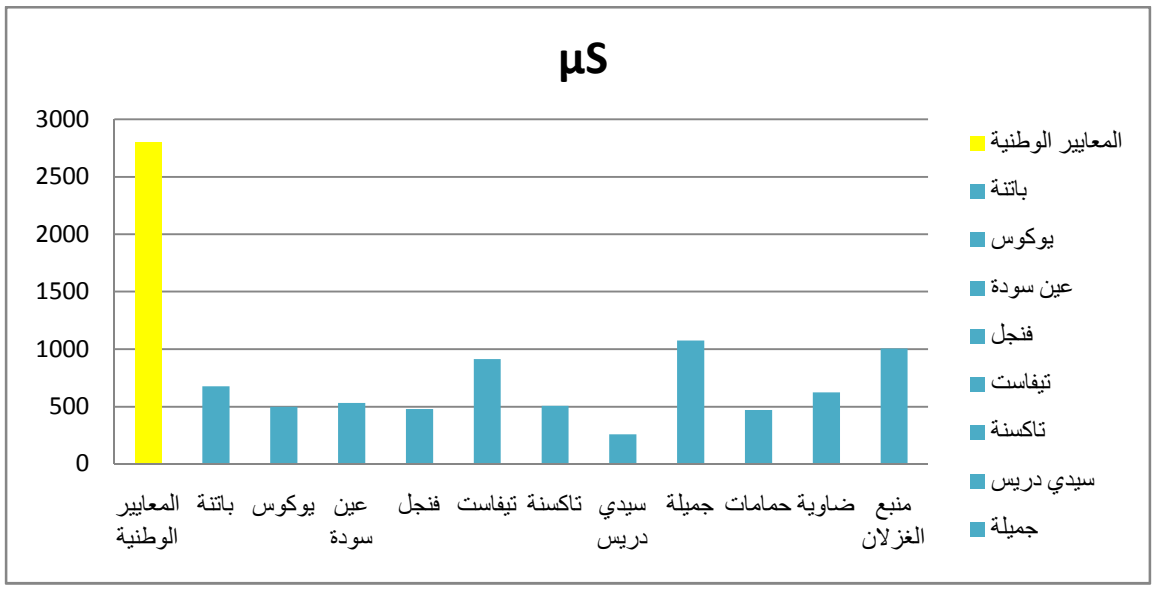
الشكل(III.01): مخطط نتائج الpH

2.1.III نتائج الناقلية الكهربائية :

ترتبط الناقلية الكهربائية للمياه بالافعال المتبادلة (ماء- صخرة) و على قدرة المياه على إذابة المعادن الموجودة في الصخور، تتراوح الناقلية للمياه بين [1764- 336] وهي موافقة للمعايير الجزائرية (2800) وهذا يدل على ان المياه المعبأة تمثل تمعدن متغير.

الجدول (III. 02): قيم الناقلية الكهربائية

قيم الناقلية الكهربائية µS/ cm										
باتنة	يوكوس	عين سودة	فنجل	تيفاست	تاكسنة	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
677	498	533	479	914	506	259	1076	470	623	1005



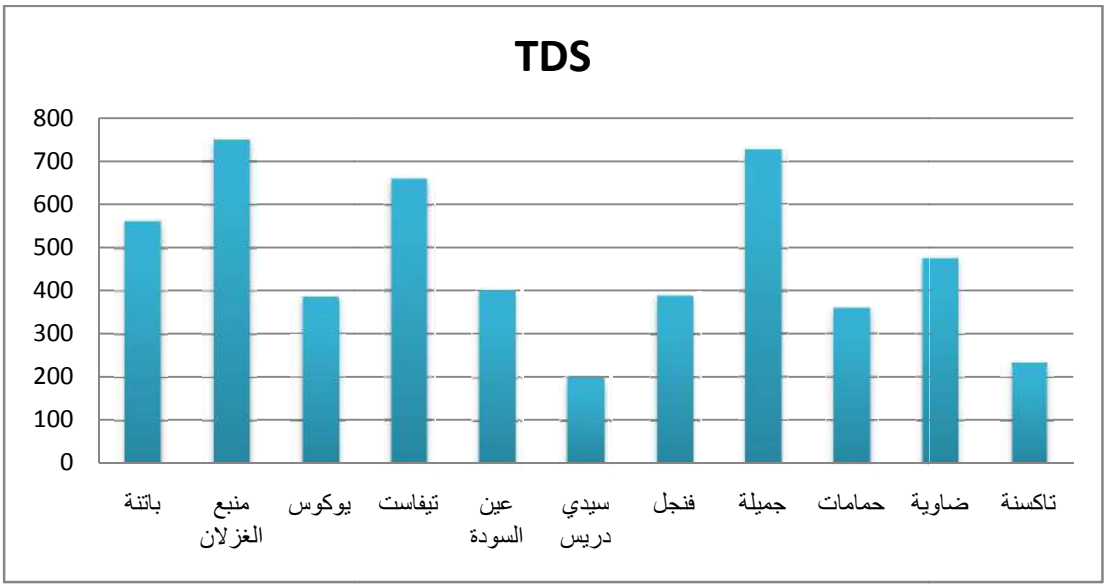
الشكل(III. 02): مخطط قيم الناقلية الكهربائية

III. 1. 3. نتائج اجمال المواد الصلبة الذائبة TDS:

من خلال نتائج TDS المتحصل عليها ومقارنتها بالجدول، نستنتج ان جل العينات تصنف ضمن المياه العذبة (50-1500 mg/l) كما هو موضح في الجدول (III. 04).

الجدول(III. 3): نتائج المواد الصلبة الذائبة TDS

قيم المواد الصلبة الذائبة بـــ: mg /l										
باتنة	منبع الغزلان	يوكوس	تيفاست	عين السودة	سيدي دريس	فنجل	جميلة	حمامات	ضاوية	تاكسنة
562	751	385	660	401	197	389	729	359	475	234



الشكل (03.III): مخطط نتائج المواد الصلبة الذائبة TDS

الجدول (III. 04): نوع الماء ونسبة الاملاح الذائبة فيه [1]

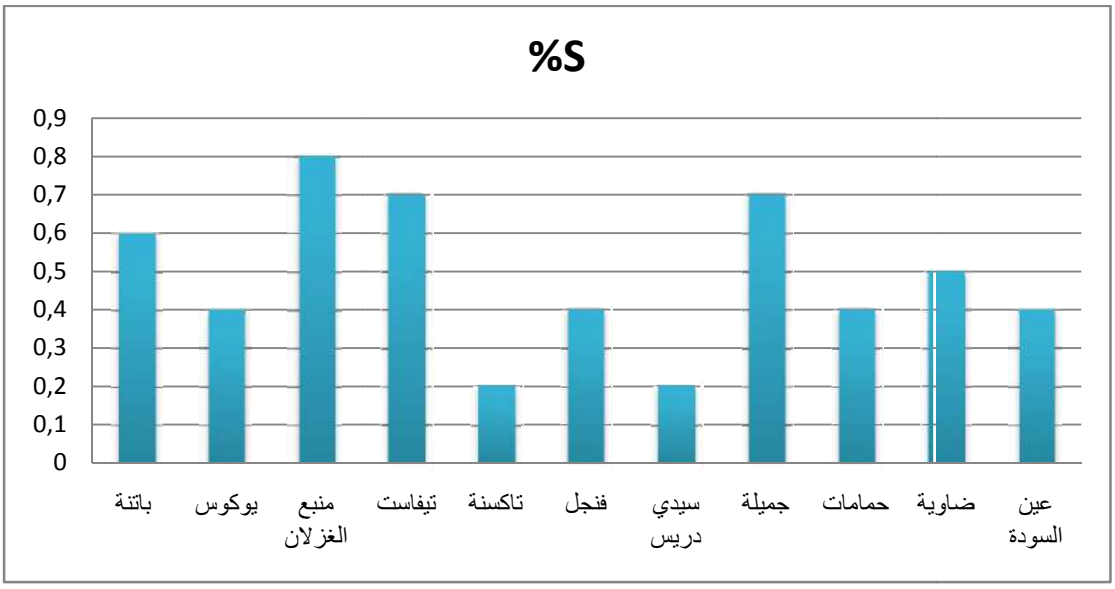
نوع الماء	نسبة الأملاح الذائبة mg/l
مياه مقطرة	1 – 2
مياه عذبة	50 – 1500
مياه قليلة الملوحة	1500 - 10000
مياه متوسطة الملوحة	10000 - 25000
مياه مالحة	25000 - 50000
مياه شديدة الملوحة	أكثر من 50000

III. 1. 4. نتائج الملوحة S:

يعود ارتفاع الملوحة إلى انحلال بعض الصخور من خلال تلامسها مع المياه، من خلال النتائج نلاحظ أن قيم الملوحة تتراوح 0.4-0.9 ويلاحظ هذا جليا من خلال ذوق العينات (تيفاست ومنبع الغزلان).

الجدول (III .05): الملوحة S

الملوحة S%										
باتنة	يوكوس	منبع الغزلان	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي إدريس	جميلة	الحمامات	الضاوية	عين سودة
0.6	0.4	0.8	0.7	0.2	0.4	0.2	0.7	0.4	0.5	0.4



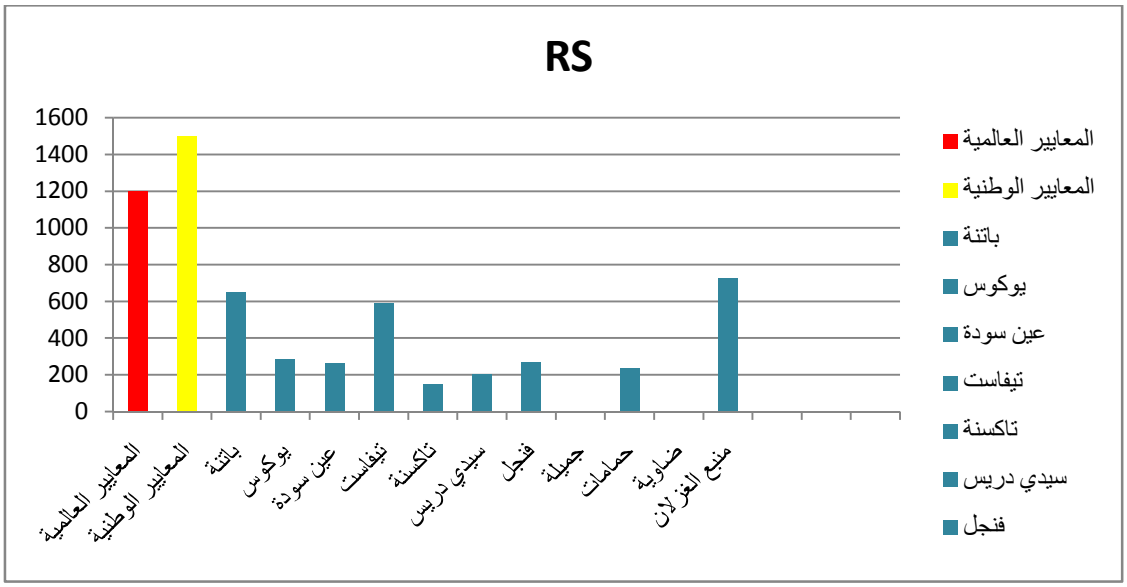
الشكل(04.III): مخطط نتائج الملوحة S

III . 1. 5. نتائج البقايا الجافةRS:

يقصد بالبقايا الجافة وجود مواد منحلة كالأملاح في المياه والتي تغير من الخصائص الفيزيائية والكيميائية، حيث بينت النتائج ان هناك انخفاض في قيم البقايا الجافة للعينات المدروسة حيث لم تتعدى هذه الاخيرة قيم المعايير الوطنية (1500 mg/l) و العالمية المسموح بها لمياه الشرب (mg/l 1200).

الجدول (06.III): نتائج البقايا الجافة

البقايا الجافة RS										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	سيدي دريس	فنجل	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
650	285	266	588	152	202	268	/	238	/	725



الشكل(05.III): مخطط نتائج البقايا الجافة

III. 2. الخصائص الكيميائية :

III. 2. 1. نتائج البيكربونات :

تنتج البيكربونات من تفاعل كل من غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب في المياه مع الصخور الجيرية مكونة أساسا من كربونات الكالسيوم هذه المياه منخفظة البيكربونية (HCO_3^- < mg/l 600).

الجدول (07.III): نتائج تركيز HCO_3^-

تركيز HCO_3^- ب mg/l										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
378	218	224	231	60	244	122	281	208	288	326

III. 2. 2. نتائج الكالسيوم :

ينتج الكالسيوم من تفاعل بين اكسيد الكربون المنحل في الماء والصخور الكلسية ونتيجة الانحلال المباشر لكبريتات الكالسيوم(الجبس)، النتائج اعطت تراكيز متغير الكالسيوم تتراوح بين (93-30mg/l)، وهي توافق المعايير الوطنية (200 mg/l)، الدولية (100_150)وتعتبر هذه المياه منخفضة الكلسية.

الجدول (8.III): نتائج تركيز Ca^{+2}

تركيز Ca^{+2} بـ mg /l									
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
59	77.4	78.8	90	30	73	36.7	98	62.9	31.9	93

III.2. 3. نتائج تركيز المغنزيوم:

يعود تواجد المغنزيوم إلى انحلال الصخور الكربونية والمعادن المشكلة للمجرى المائي، تتراوح قيم تركيز المغنزيوم بين (3.16-91mg/l) وهي موافقة للمعايير الوطنية(150mg/l) والعالمية (100mg/l) تعتبر منخفظة المغنزيوم.

الجدول (09.III): نتائج تركيز Mg^{+2}

تركيز Mg^{+2} ب mg /l									
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
45	14.50	16.50	34.05	91	15	3.16	20	15.1	19.9	31

III. 2. 4. نتائج الكلورير:

من اهم مصادر الكلورير هو ذوبان املاح الكلور في المياه، تسرب مياه البحار، فضلات الانسان، تراكيز الكلورير تتغير من (mg/l 05-170) وهي ضمن حدود المعايير الوطنية (500)والعالمية(600-200) وتعتبر هذه المياه منخفضة الكلورير.

الجدول (III. 10): نتائج تركيز Cl^-

تركيز Cl^-ب mg /l										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
22	25 .7 0	23	65	28.4	05	16.97	170	20.42	20.4	84

III. 2 .5. نتائج تركيز الكبريتات :

يرجع تواجد الكبريتات الى انحلال الجبس، اكسدة الكبريت الى كبريتات بواسطة الهواء في وسط مائي ،تركيز الكبريتات في هذه المياه يتراوح بين (mg/l 10-153) وهي موافقة للمعايير الوطنية (400 mg/l) والعالمية (500 mg/l) ويمكن اعتبارها منخفضة الكبريتية.

الجدول (III.11): نتائج تركيز SO_4^{2-}

تركيز SO_4^{2-}ب mg /l										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
40	35.80	26.4	188	11	24	10	50	28.6	18.3	153

III. 2. 6. نتائج تركيز النترات :

مصدر النترات هو تحلل المواد العضوية اي المرحلة النهائية لاكسدة المواد العضوية، سجلت النتائج المتحصل عليها انخفاض في قيم تراكيز النترات للعينات المدروسة وهي القيم المسموح بها في المعاييرالوطنية 50 mg/l و العالمية 44 mg/l.

الجدول (III .12): نتائج تركيز NO_3^-

تركيز NO_3^-ب mg /l										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
00	02	9.68	2.35	00	15	0.15>	5	5.1	0.4	8.9

III. 2. 7. نتائج الصوديوم:

يتواجد الصوديوم في جميع انواع المياه السطحية والجوفية بشكل طبيعي، تراكيز الصوديوم لم تتعدى المعايير الوطنية والعالمية (200 mg/l) وهي منخفضة الصديوم (100 mg/l> Na^+).

الجدول(III.13): نتائج تركيز Na^+

تركيز Na^+ ب mg /l										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان
15	13.4	19.6	47.3	11	10	7.1	100	13.2	75	68

III. 2. 8. نتائج البوتاسيوم:

البوتاسيوم هو عنصر أساسي يتواجد في جميع أنواع الصخور والطين بشكل عام فإن تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية لا يتعدى 5 mg/l التراكيز المتحصل عليها توافق المعايير الوطنية (12 mg/l) والعالمية (mg/l 10-15).

الجدول (14.III): نتائج تركيز K^+

تركيز K^+ ب mg /l										
باتنة	يوكوس	عين سودة	تيفاست	تاكسنة	فنجل	سيدي إدريس	جميلة	الحمامات	الضاوية	منبع الغزلان
0.2	4.65	3.20	0.99	01	2.5	0.72	3	4.4	0.7	04

الجدول (15.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة الأولى (باتنة)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	59	1.5	Cl^-	22	0.81
Mg^{2+}	45	7.58	SO_4^{2-}	40	0.229
Na^+	15	0.478	NO_3^-	00	00
K^+	02	0.025	HCO_3^-	378.2	0.98
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 9.583 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 2.019 mEq/l		

الجدول (16.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة الثانية (يوكوس)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	77	1.83	Cl^-	25.70	0.48
Mg^{2+}	14.50	0.26	SO_4^{2-}	35.80	0.208
Na^+	13.40	0.31	NO_3^-	02	0.002
K^+	4.65	0.018	HCO_3^-	218	2.00
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 2.418 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 2.69 mEq/l		

الجدول (III.17): قيم العناصر الكيميائية للعينة الثالثة (عين سودة)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	78.80	4.9	Cl^-	23	4.857
Mg^{2+}	16.50	1.66	SO_4^{2-}	26.43	1.04
Na^+	19.60	4.347	NO_3^-	9.68	0.08
K^+	3.20	0.076	HCO_3^-	224.30	4.606
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 10.983mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 10.583 mEq/l		

الجدول (III.18): قيم العناصر الكيميائية للعينة الرابعة (تيفاست)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	89.95	3.143	Cl^-	65	0.583
Mg^{2+}	34.05	1.258	SO_4^{2-}	188	0.595
Na^+	47.25	0.573	NO_3^-	2.35	0.082
K^+	0.99	0.112	HCO_3^-	231.8	3.422
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 5.086 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 4.682 mEq/l		

الجدول (19.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة الخامسة (تاكسنة)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	30	1.595	Cl^-	28.4	1.154
Mg^{2+}	91	1.658	SO_4^{2-}	11	0.381
Na^+	11	3.260	NO_3^-	00	0.006
K^+	01	0.017	HCO_3^-	60	4.721
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 6.53 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 6.262 mEq/l		

الجدول (20.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة السادسة (سيدي دريس)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	36.67	1.83	Cl^-	16.97	0.48
Mg^{2+}	3.16	0.26	SO_4^{2-}	10	0.208
Na^+	7.14	0.31	NO_3^-	0.15	0.002
K^+	0.72	0.018	HCO_3^-	122.18	2.00
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 2.418 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 2.69 mEq/l		

الجدول (21.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة السابعة (جميلة)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	98	4.9	Cl^-	170	4.875
Mg^{2+}	20	1.66	SO_4^{2-}	50	1.04
Na^+	100	4.347	NO_3^-	5	0.08
K^+	3	0.076	HCO_3^-	281	4.606
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 10.983 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 10.601 mEq/l		

الجدول (22.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة الثامنة (حمامات)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	62.87	3.143	Cl^-	20.42	0.583
Mg^{2+}	15.1	1.258	SO_4^{2-}	28.6	0.595
Na^+	13.2	0.573	NO_3^-	5.1	0.082
K^+	4.4	0.112	HCO_3^-	208.77	3.422
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 5.086 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 4.682 mEq/l		

الجدول (23.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة التاسعة (ضاوية)

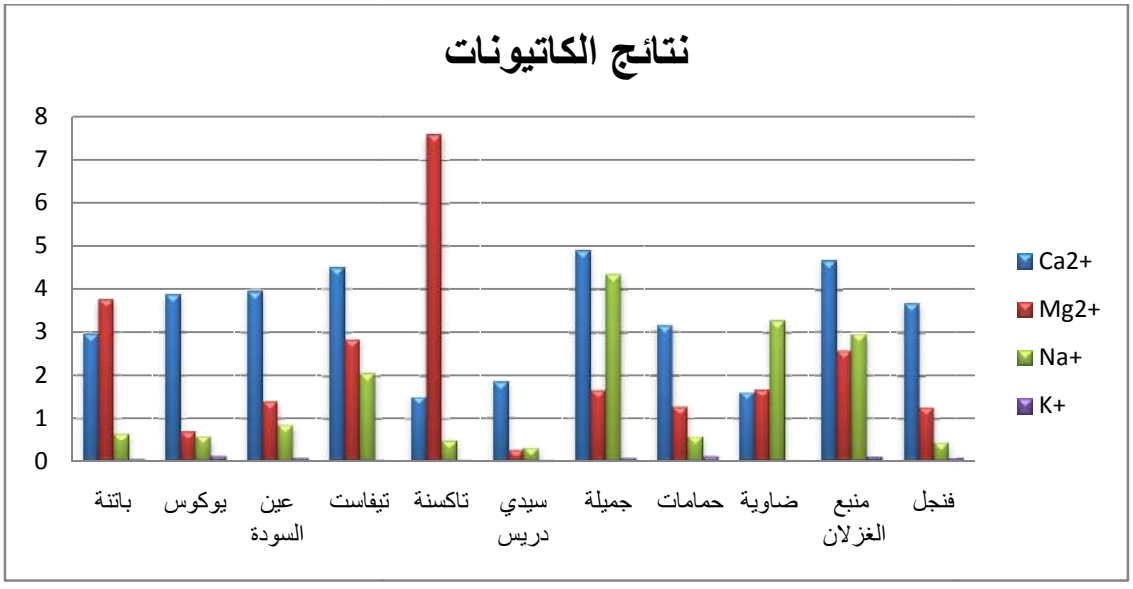
العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	31.9	1.595	Cl^-	40.4	1.154
Mg^{2+}	19.9	1.658	SO_4^{2-}	18.3	0.381
Na^+	75	3.260	NO_3^-	0.4	0.006
K^+	07	0.017	HCO_3^-	288	4.721
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 6.53 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 6.262 mEq/l		

الجدول (24.III): قيم العناصر الكيميائية للعينة العاشرة (منبع الغزلان)

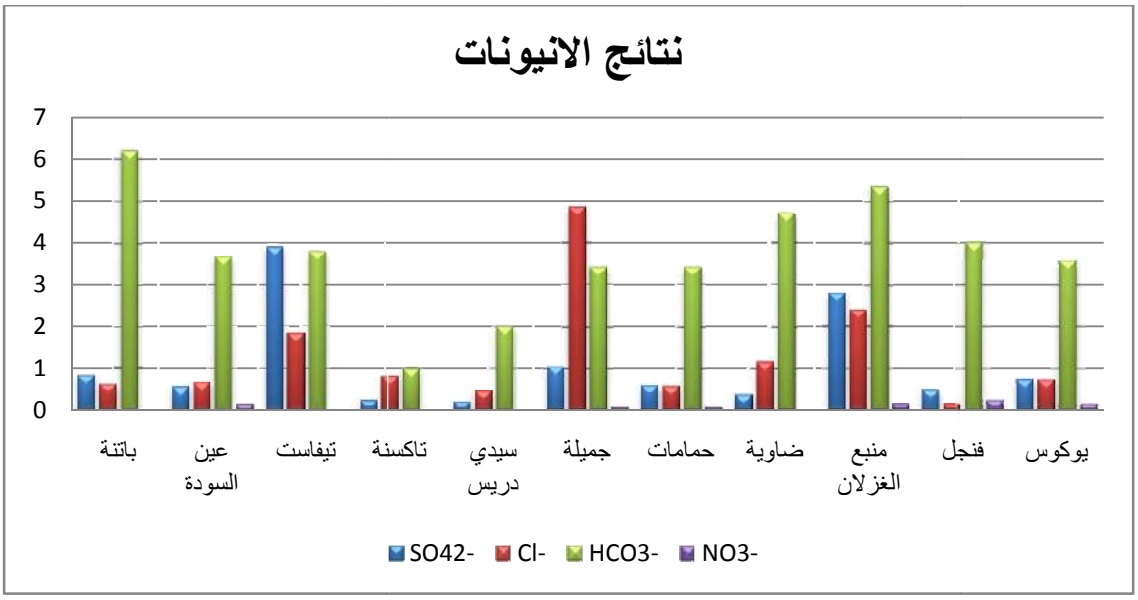
العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	93	4.65	Cl^-	84	2.4
Mg^{2+}	31	2.58	SO_4^{2-}	153	2.812
Na^+	68	2.95	NO_3^-	8.9	0.14
K^+	04	0.10	HCO_3^-	326	5.34
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 10.28 mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 10.692 mEq/l		

الجدول (III.25): قيم العناصر الكيميائية للعينة الحاديةعشر (فنجل)

العناصر الموجبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	نتائج التحاليل mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	73	3.65	Cl^-	05	0.14
Mg^{2+}	15	1.25	SO_4^{2-}	24	0.5
Na^+	10	0.43	NO_3^-	15	0.24
K^+	2.5	0.064	HCO_3^-	244	4
مجموع تركيز الشوارد الموجبة: 5.394mEq/l			مجموع تركيز الشوارد السالبة: 4.88 mEq/l		



الشكل (III.06): مخطط نتائج الكاتيونات



الشكل (07.III): مخطط نتائج الأنيونات

3.III. نتائج التوازن الشاردي:

بعد إيجاد تراكيز العناصر نقوم بحساب توازن الشاردي لتأكد من النتائج المتحصل عليها وفق العلاقة التالية :

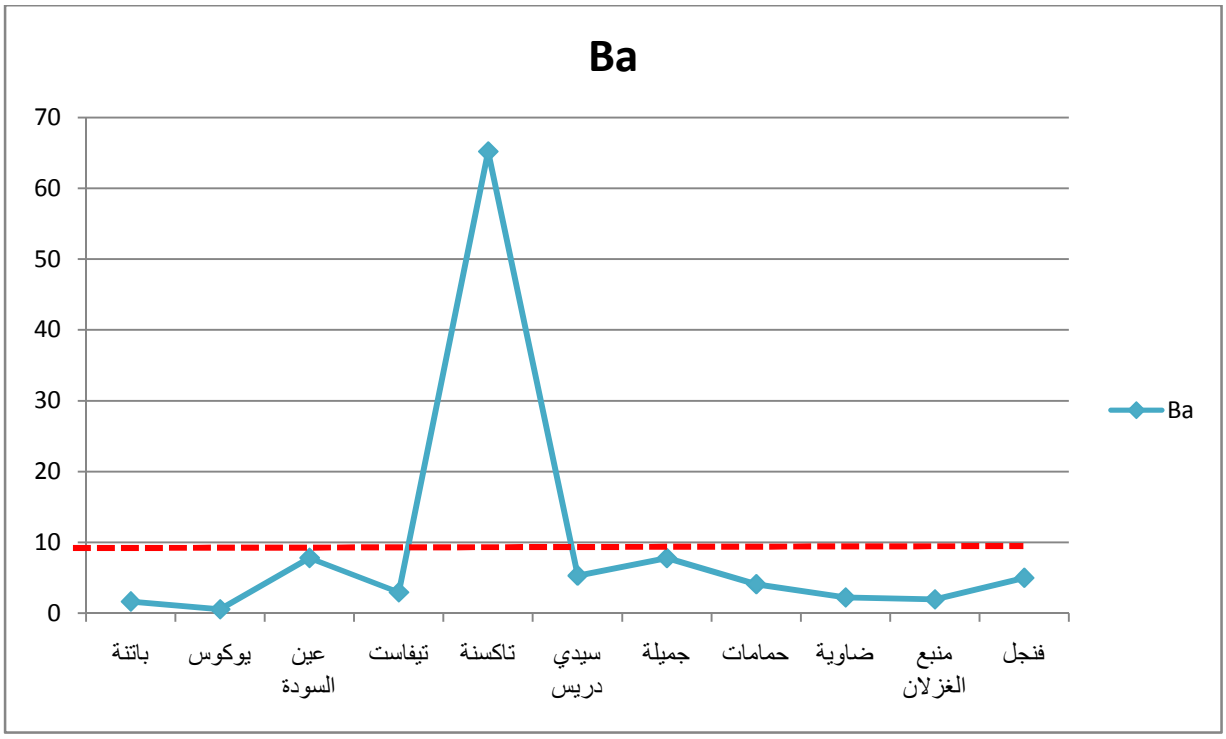
(14)

$$Ba = \frac{\sum X^- - \sum X^+}{\sum X^- + \sum X^+} * 100 \leq 10$$

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

الجدول (26.III): نتائج التوازن الشاردي

العينات	باتنة	يوكوس	عين السودة	تيفاست	تاكسنة	سيدي دريس	جميلة	حمامات	ضاوية	منبع الغزلان	فنجل
Ba	1.66	0.57	7.82	2.95	65.19	5.32	7.80	4.10	2.24	1.96	5.003



الشكل(08.III): منحنى التوازن الشاردي

ملاحظة:

من خلال هذه النتائج توجب علينا العمل بإستعمال نتائج 10 عينات فقط التي التوازن الشاردي لها مقبول وهي (باتنة، يوكوس، عين السودة، تيفاست، سيدي دريس، جميلة، حمامات، ضاوية، منبع الغزلان، فنجل) اما تاكنسة فالتوازن الشاردي لها غير مقبول .

III.4. تصنيف العينات حسب العسرة TH:

الجدول يوضح قيمة العسرة بدلالة **°f** ونوعية المياه :

$1°f = = 0.2\ mEq\ /l\ = 10\ mg/l\ CaCO_3 = 10\ ppm\ CaCO_3$

TH (°f)	0 - 7	7 - 15	15 – 25	25 – 50	**50** أكبر من
نوعية الماء	يسر جدا	يسر	متوسط العسرة	عسر	عسر جدا

تصنيف العينات حسب درجة العسرة وذلك موضح في الجدول التالي:

الجدول(III - 27): تصنيف العينات حسب العسرة TH

نوع الماء	الاسم	TH (°f)	التصنيف
ماء معدني	منبع الغزلان	14.4	يسر
	يوكوس	9.19	يسر
	باتنة	10.4	يسر
	عين السودة	9.53	يسر
	تيفاست	12.4	يسر
	سيدي دريس	4	يسر جدا
	جميلة	11.8	يسر
	حمامات	7.8	يسر
	ضاوية	5.18	يسر جدا
	فنجل	8.8	يسر

III.5.تصنيف المياه حسب التركيب الشاردي:

تصنيف العينات حسب تركيز الشوارد الغالبة الجدول يوضح ذلك:

الجدول(III-28): تصنيف المياه حسب التركيب الشاردي

تصنيف المياه	العلامة التجارية للماء المعدني
مياه كلسية تركيز الكالسيوم أكبر من 150 mg/l	/
مياه كبريتية تركيز الكبريتات أكبر من 200 mg/l	/
مياه مغنزيومية تركيز المغنزيوم أكبر من 50 mg/l	تاكسنة.
مياه بيكاربوناتية تركيز البيكاربونات أكبر من 600 mg/l	/
مياه فقيرة بالصوديوم تركيز الصوديوم أقل من 20 mg/l	يوكوس، سيدي دريس، حمامات، تاكسنة، باتنة، عين السودة، فنجل.
مياه كلوريرية تركيز الكلوريدات أكبر من 200 mg/l	/
مياه فلوريرية تركيز الفلوريدات أكبر من 1 mg/l	منبع الغزلان

III.6.تصنيف المياه حسب التمعدن:

من خلال تصنيف العينات لاحظنا توضع اغلب العينات في مياه قليلة التمعدن و3منها في مياه متوسطة التمعدن.

الجدول(III-29): تصنيف العينات حسب التمعدن

تصنيف المياه	العلامة التجارية للماء المعدني
مياه ضعيفة التمعدن تركيز البقايا الجافة اقل أو يساوي من 50 mg/l	/
مياه قليلة التمعدن تركيز البقايا الجافة بين 50 و500 mg/l	سيدي دريس، الحمامات، يوكوس، عين السودة، تاكسنة، سيدي دريس، فنجل
مياه متوسطة التمعدن تركيز البقايا الجافة بين 500 و1500 mg/l	منبع الغزلان، باتنة، تيفاست
مياه غنية بالأملاح المعدنية تركيز البقايا الجافة اكبر 1500 mg/l	/

III.7.توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه:

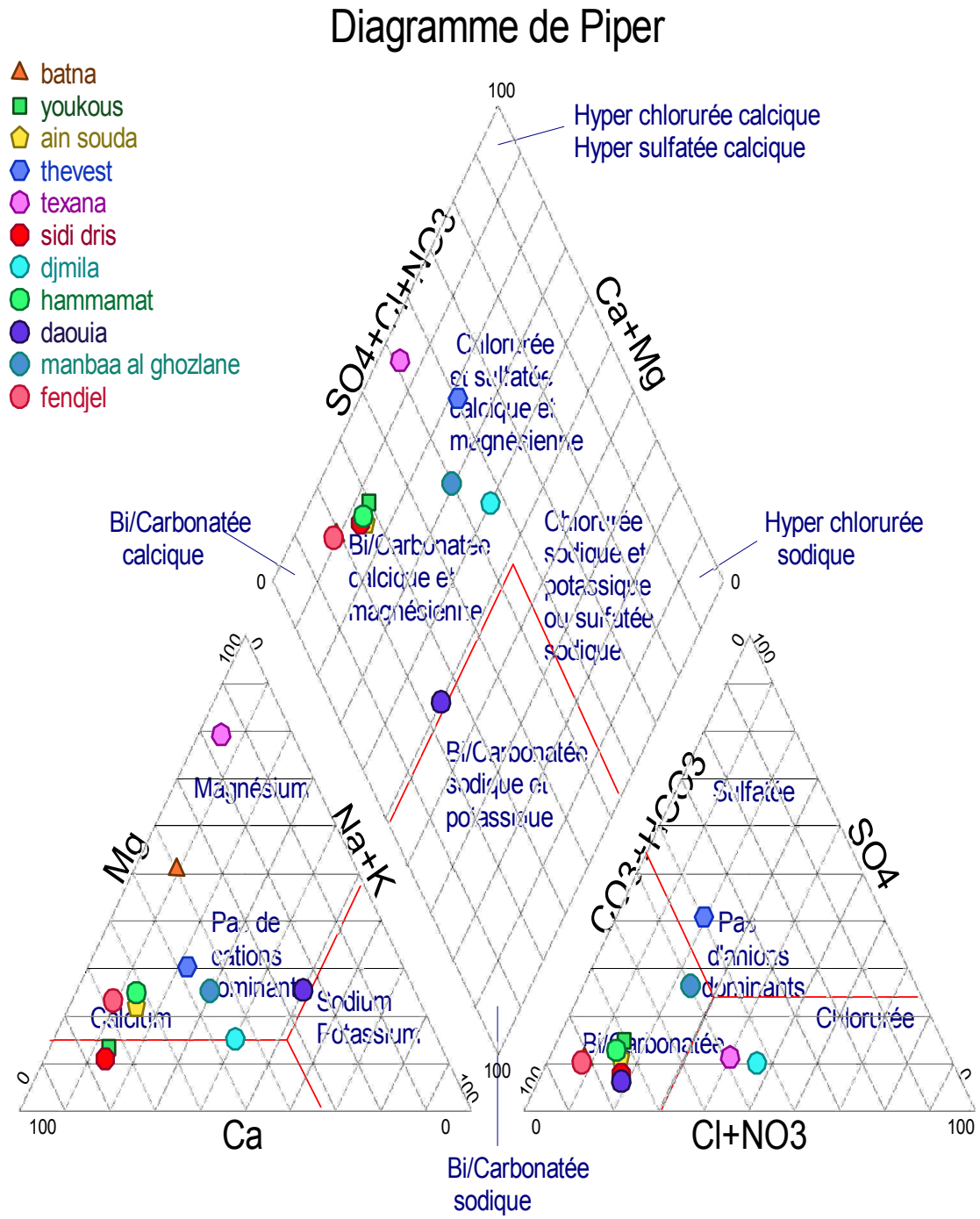
يوضح الجدول **(III-30)** التأثيرات الصحية لمختلف العلامات التجارية للمياه المعدنية في الشرق الجزائري (باتنة، يوكوس، سيدي دريس، حمامات، منبع الغزلان، تيفاست).

الجدول(III-30): توصيات حول التأثيرات الصحية للمياه[2]

العلامة التجارية	الخصائص	ينصح به	لا ينصح به
	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 الخالٍي من الملح. أمراض القلب والفشل الكلوي. في حالة الحصيات الإنتانية. في حالة ارتفاع ضغط الدم. تحضير رضّاعات الأطفال. الأشخاص الذين يعانون من متلازمة القولون العصبي أو الإرتجاع المعدي المريئي.
	مياه متوسطة التمعدن، مغنيزيومية وبيكربوناتية	في حالة وجود مشاكل في الجهاز الهضمي أو في حالة المعدة الحساسة. في حالة اتباع نظام غذائي منخفض الكالسيوم. في حالة حصوات الجهاز البولي	الأشخاص الذين يعانون من الإرتجاع المعدي المريئي.
	مياه متوسطة التمعدن ومغنزيومية	ارتفاع ضغط الدم والاشخاص المسنون	
منبع الغزلان	مياه متوسطة التمعدن وفليورية	ارتفاع ضغط الدم. الأطفال الأكثر من 6 سنوات. النساء الحوامل والمرضعات. للوقاية من تسوس الأسنان	الأطفال الأقل من 6 سنوات.
باتنة	مياه متوسطة التمعدن وفقيرة الصوديوم	ارتفاع ضغط الدم كل الأسرة تحضير رضّاعات الأطفال	
يوكوس، سيدي دريس، حمامات	مياه قليلة التمعدن وفقيرة الصوديوم	ارتفاع ضغط الدم كل الأسرة تحضير رضّاعات الأطفال	
منبع الغزلان، تيفاست، باتنة	مياه متوسطة التمعدن	الأشخاص البالغون والمسنون	

III.8.نتائج المخططات

III.8.1.توضع العينات على مخطط بايبر:



الشكل(III.09): مخطط بايبر

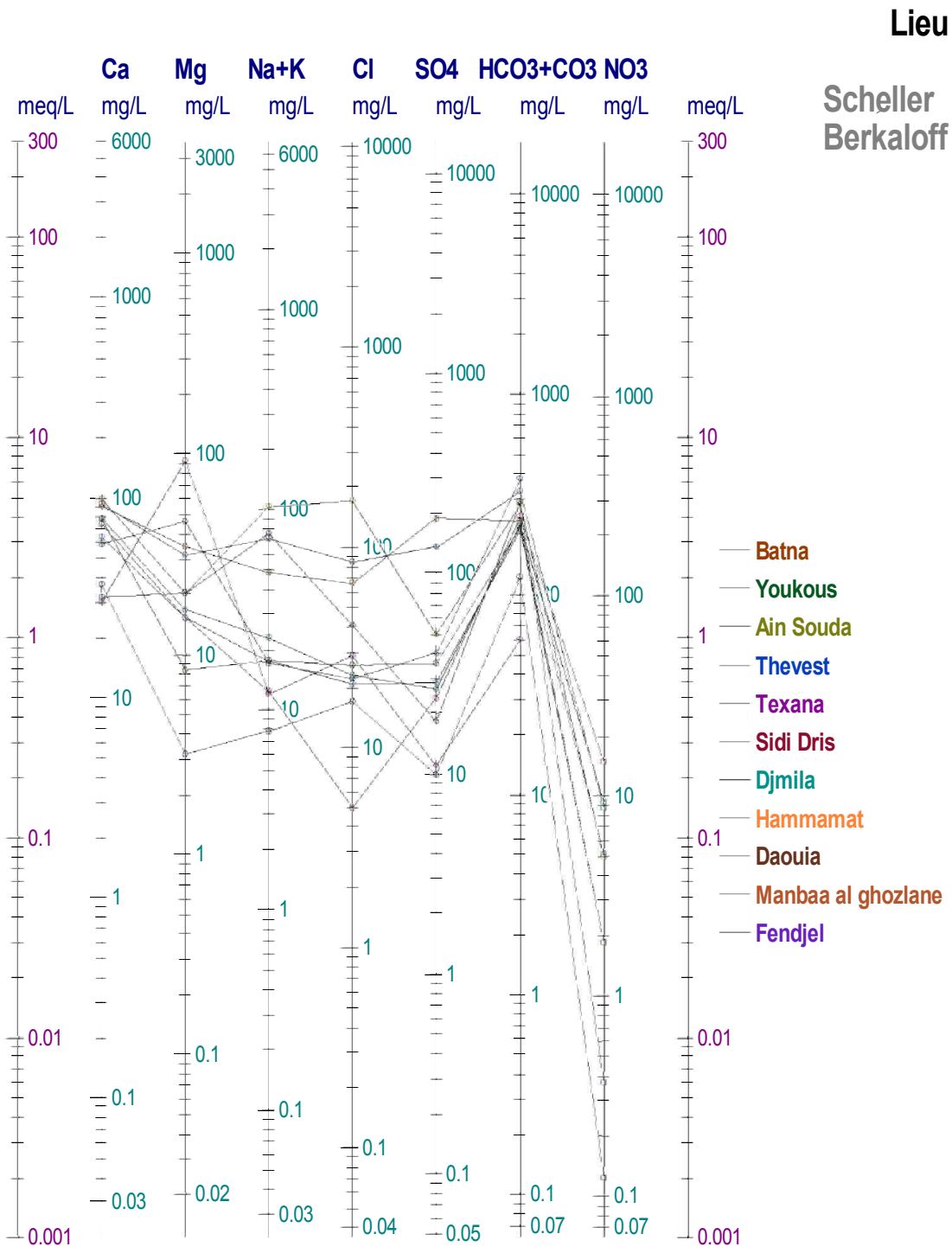
قراءة النتائج:

يوضح مخطط بايبر أماكن توضع عينات الماء والملاحظ أنها متباينة حيث توضعت على تصنيفات مختلفة، 6 منها تميل إلى بيكاربونات الكالسيوم والمغنزيوم و4 منها تميل إلى كلورير وكبريتات الكالسيوم والمغنزيوم والضاوية كالسيوم مغنزيوم.

جدول (III.31): نتائج مخطط بايبر

الرقم	العينة	التصنيف
1	**تاكسنة**	كلورير كبريتات الكالسيوم والمغنزيوم
2	**سيدي دريس**	بيكربونات ، الكالسيوم والمغنزيوم
3	**جميلة**	كلورير وكبريتات الكلسيوم والمغنزيوم
4	**حمامات**	بيكربونات ، الكالسيوم والمغنزيوم
5	**ضاوية**	كالسيوم مغنزيوم
6	**باتنة**	بيكربونات ، الكالسيوم والمغنزيوم
7	**يوكوس**	بيكاربونات ، الكالسيوم والمغنزيوم
8	**عين سودة**	بيكربونات ،الكلسيوم و المغنزيوم
9	**تيفاست**	كلورير وكبريتات الكلسيوم والمغنزيوم
10	**منبع الغزلان**	كلورير كبريتات الكالسيوم والمغنيزيوم
11	**فنجل**	بيكربونات ، الكلسيوم والمغنزيوم

III.2.8.توضع العينات على مخطط شولاربروكالوف:

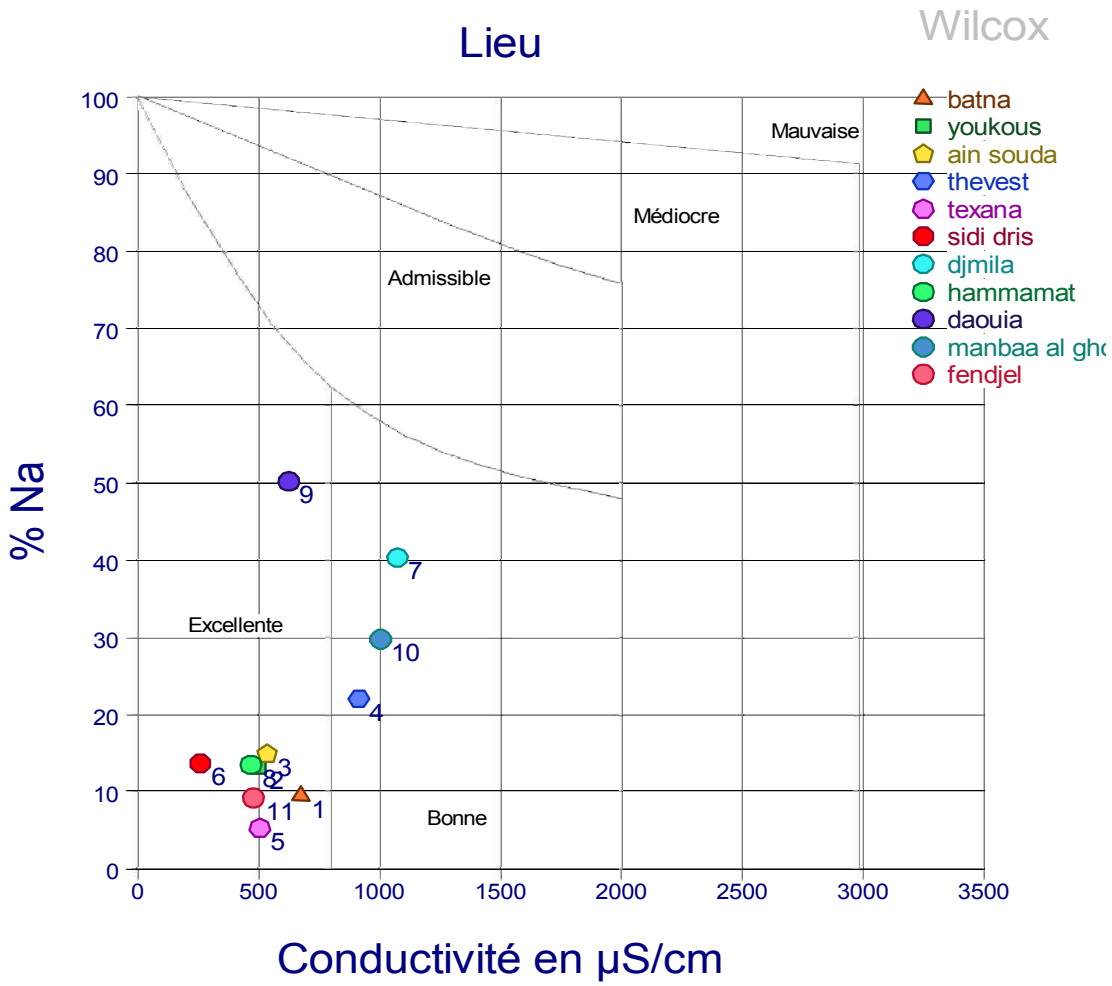


الشكل (III-10): مخطط شولار بروكالوف

III.3.8.توضع العينات على مخطط ويلكوكس:

يوضح المخطط اماكن توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس والملاحظ انها وقعت في القسمين الأول والثاني .

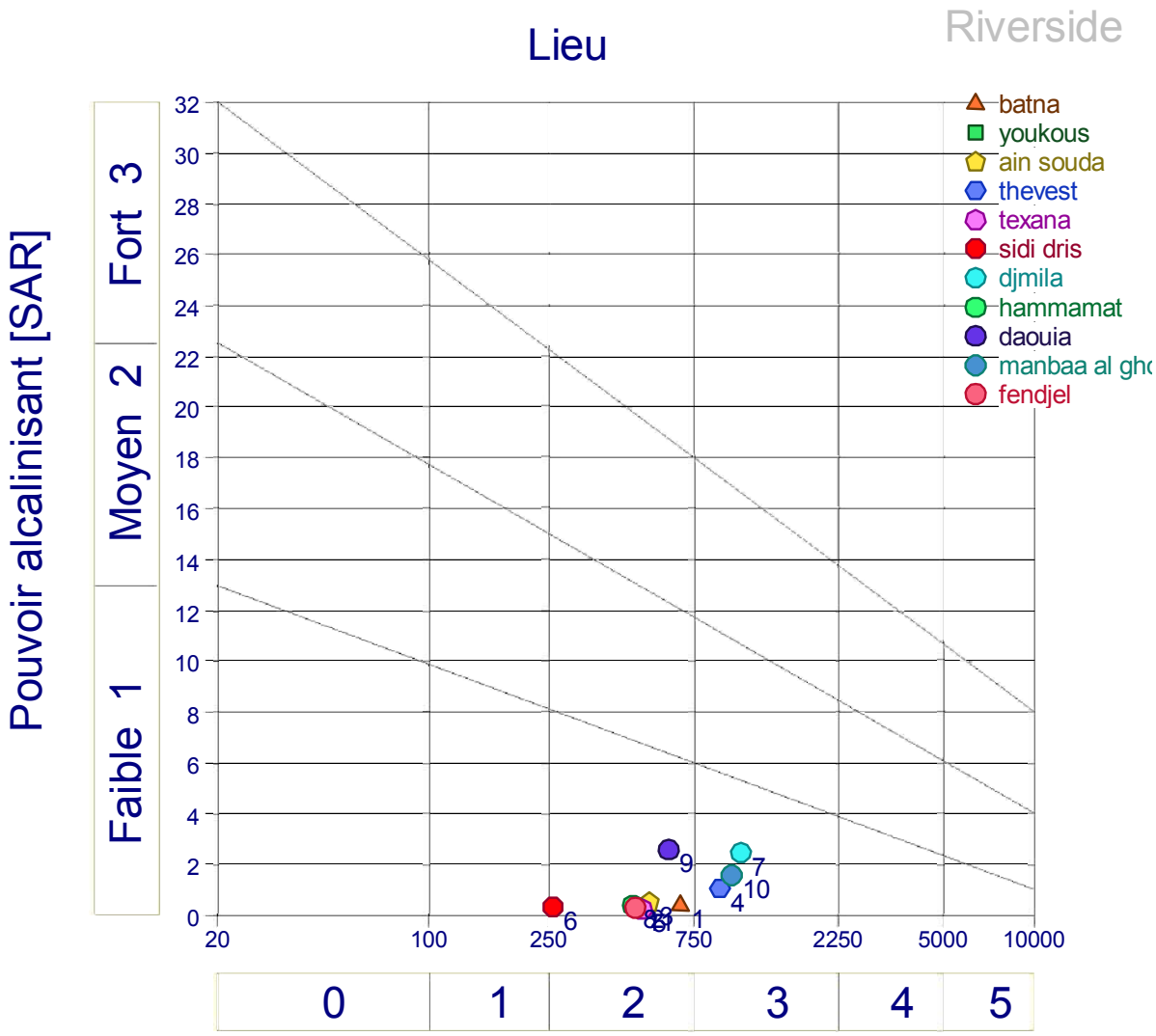
من خلال نتائج الشكل رقم (III-11) نلاحظ ان الناقلية محصورة بين µS/cm (0- 1500)، ونسبة الصوديوم (0- 50)% فإن التمثيل البياني لمخطط ويلكوكس يبين ان 70% من العينات (تاكسنة، سيدي دريس، حمامات، ضاوية، باتنة، يوكوس، عين السودة، فنجل) تقع في الفئة الممتازة في حين باقي العينات (جميلة، تيفاست، منبع الغزلان) تقع في الفئة الجيدة.



الشكل(III-11): مخطط ويلكوكس

III.4.8.توضع العينات على مخطط ريفرسيد:

من خلال النتائج نلاحظ ان العينات(تاكسنة، سيدي دريس، حمامات، ضاوية، باتنة، يوكوس، عين السودة، فنجل، جميلة، منبع الغزلان، تيفاست) واقعة في القسم (1-3) ذات ملوحة ضعيفة.



الشكل (III-12): مخطط ريفرسيد

المراجع باللغة العربية

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

[2] 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 :

تتمحور الدراسة التي قمنا بها حول تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المعدنية المعبأة في الشرق الجزائري، وذلك بدراسة 11 عينة (سيدي دريس، حمامات، جميلة، عين السودة، باتنة، تيفاست، يوكوس، تاكسنة، ضاوية، فنجل ومنبع الغزلان) لتقييم نوعيتها ومدى صلاحيتها للاستهلاك البشري، تم دراسة خصائصها الفيزيوكيميائية ومقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية، من خلال نتائج الدراسة تبين ان:

- ✓ بالنسبة للخصائص الفيزيائية (الاس الهيدروجيني، الناقلية، الملوحة، المواد الصلبة الذائبة، البقايا الجافة) تتوافق مع المعايير الوطنية والعالمية.
- ✓ فيما يخص الخصائص الكيميائية (البيكربونات، الكالسيوم، المغنيزيوم، البوتاسيوم، الكبريتات، الكلورير، الصوديوم، النترات، العسرة ودرجة التمعدن) تتوافق ايضا مع المعايير الوطنية والعالمية.
- ✓ غالبية المياه المعبأة بين يسرة ويسرة جدا ذات طبيعة كلسية، بيكربوناتية، مغنيزيومية و غنية بالمعادن.
- ✓ يمكن تصنيف المياه المدروسة (سيدي دريس، حمامات، جميلة، عين السودة، باتنة، تيفاست، يوكوس، ضاوية، فنجل ومنبع الغزلان) ضمن المياه العذبة الصالحة للشرب.

وفي الاخير نستخلص ان المياه المعبأة المدروسة في الشرق الجزائري صالحة للشرب.

التوصيات والافاق المستقبلية:

- ✓ على الجهات الحكومية المسؤولة مراقبة نوعية القارورات والتي يجب ان تكون ذات نوعية جيدة.
- ✓ يجب ان تكون العبوات بعيدة كل البعد على درجات الحرارة المرتفعة (شروط التخزين والعرض).
- ✓ توسيع الدراسة على كامل التراب الوطني.
- ✓ الحرص على اجراء التحاليل البكتريولوجية للمياه المعدنية المعبأة لتجنب التلوث البكتيري وحمايتها اثناء التخزين.

الملاحق

الصورة (1): جهازpH mètre

الصورة (2): جهاز قياس الناقلية

الصورة (3): ميزان تحليلي

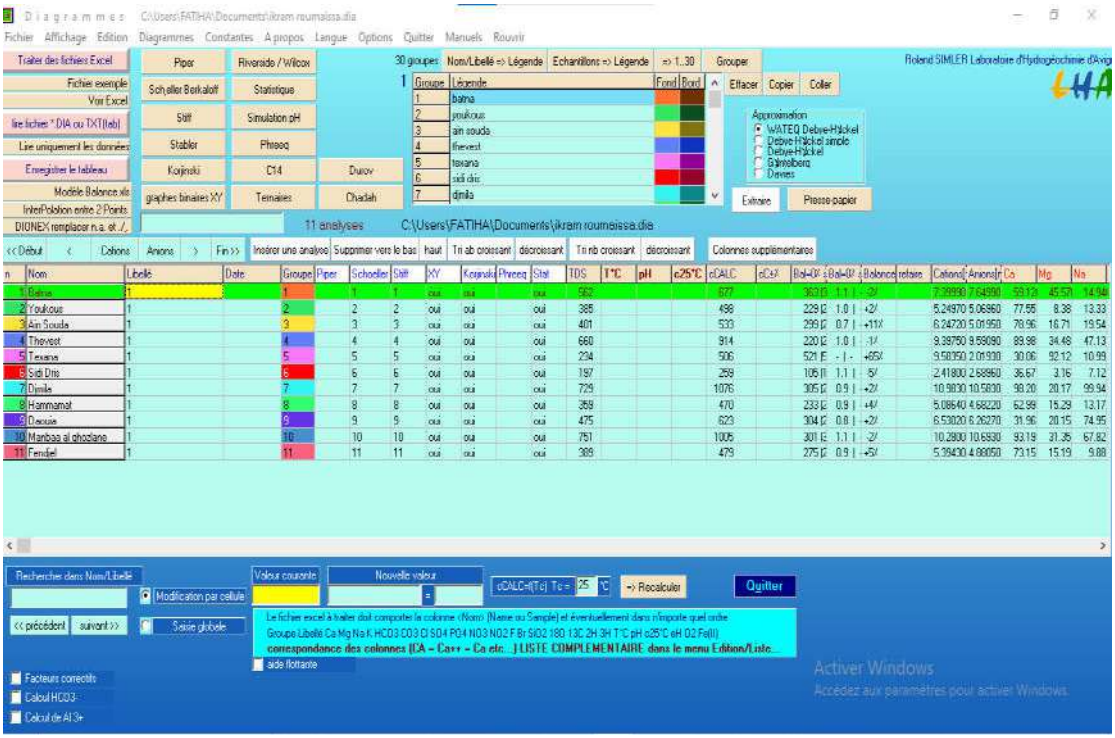
الصورة (4): حاضنة

الصورة (5): جهاز قياس العكارة

الصورة (6): جهاز نزع الرطوبة

الصورة (7): جهاز الامتصاص الذري بالشعلة

الصورة (8) : جهاز Spectrophotomètre UV Visible



الصورة (9): واجهة برنامج بايير

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

هدفنا من هذا العمل هو دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لـ 11 عينة من المياه المعدنية المعبأة في الشرق الجزائري ومدى مطابقة تراكيزها للمعايير الوطنية والعالمية. شملت هذه الدراسة تحليل القيم الفيزيائية (الأس الهيدروجيني، الناقلية الكهربائية، المواد الصلبة الذائبة، درجة الملوحة) والعناصر الكيميائية متمثلة في نسبة امتصاص الصوديوم وتصنيف العينات بإستخدام مخطط بايبر. لتحديد مدى صلاحيتها وجودتها للشرب، تم إستخدام مخطط ويلكوكس وريفرسيد حيث تبين أن العينات منخفضة البيكربونات، الكالسيوم، المغنزيوم، الكبريتات، الصوديوم و الكلورير (أي تحتوي على كميات قليلة من هذه العناصر).

غالبية المياه المعبأة بين يسرة ويسرة جدا ذات طبيعة كلسية، بيكربوناتية، مغنيزيومية و غنية بالمعادن.

استنتجنا في الأخير أن هذه المياه توافق المعايير الوطنية والعالمية وهي صالحة للشرب وتصنف ضمن المياه العذبة.

الكلمات المفتاحية: المياه المعدنية، الخصائص الفيزيوكيميائية، المعايير الوطنية والعالمية، مخطط بايبر.

Abstract :

Our objective in this work is to study some physico-chemical characteristics of eleven samples of mineral waters bottled in Eastern Algeria and the extent to which their concentrations comply with national and international standards. This study included the analysis of the physical values (pH, electrical conductivity, dissolved solids, degree of salinity) and the chemical elements represented in the main positive and negative ions, degree of mineralization and hardness. To determine its suitability and potability, the Wilcox and Riverside diagram was used, these samples were found to contain small amounts of bicarbonates, calcium, magnesium, sulfates, sodium and chlorides.

The majority of bottled waters are between sweet and very sweet, are calcium, bicarbonate and magnesium facies and rich in minerals.

These waters comply with national and international standards, drinkable and classified as sweet waters.

Keywords : Bottled mineral waters, physico-chemical characteristics, national and international standards, Piper diagram.