وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم التطبيقية
قسم الري و الهندسة المدنية

مذكرة لنيل شهادة ماستر مهني

ميدان : الري

تخصص: معالجة تطهير و تسيير المياه

من إعداد الطالبة: شالعلي فاطمة

بعنوان:

الدراسة الهيدروكيميائية للمياه الموجهة للشرب و السقي بمنطقة جانت

نوقشت علناً يوم:2011/06/29

أمام اللجنة المناقشة:

– الرئيس: يوسف الطويل	أستاذ محاضر (ب)	بجامعة ورقلة
– الممتحن: لمياء بوزيان	أستاذة محاضرة (ب)	بجامعة ورقلة
– المؤطر: بن العربي دليلة	أستاذة محاضرة (أ)	بجامعة ورقلة

السنة الجامعية 2019/2018

الإهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى :

- إلى الوالدين الكريمين
- كل من علمي و لو حرف من المسجد إلى الجامعة.
- إلى الجزائر الغالية.
- إلى جامعة ورقلة.
- إلى كل طالب عِلم.

شكر وعرفان

﴿رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ﴾ النَّمل:19

لم يشكر الله من لم يشكر الناس بعد الشكر و الحمد لله رب العالمين.

أشكر كل من:

- لجنة المناقشة المتمثلة في الأساتذة التالية أسمائهم:
- يـوسف الطويل رئيساً ، لميــاء بوزيان ممتحن و بن العربي دليلة مؤطرة.
- جميع الذين درسوني في جميع أطوار الدراسة من المسجد إلى الجامعة
- أولاً ألأستاذة الدكتورة بن العربي دليلة ، ألأستاذة الدكتورة خيرية خنقاوي والدكتور قويدري صابر
- جميع عمال مركز البحث العلمي بجامعة ورقلة القطب 03 و أخص بالذكر ألأستاذ عمر قاجة
- كل عمال الجزائرية للمياه بورقلة و أخص بالذكر عائشة و بحرية و طهارة
- جميع عمال الجزائرية للمياه بجانت و أخص بالذكر بوحالة إيدير و أدامي علي
- جميع عمال المديرية و القسم الفرعي للفلاحة بجانت و أخص بالذكر السيد المدير اقود أيوب و الدكتورة رحمة بضياف و المهندسة زينب بضياف و المهندسة الياس سناء
- جميع عمال الحظيرة الوطنية للتاسيلي بجانت و أخص بالذكر السيد إساك و قافي الشيخ و الآنسة الياس الزهرة
- الشكر الخاص و الجزيل للأستاذة صفية و عائلتها و الدكتورة عائشة توهامي و عائلتها و الأستاذة الياس فاطيمة و عائلتها خاصة مبروكة و الزميلة و ألأخت خديجة حمادة .

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنـــــوان الجـــــدول	الصفحة
1.1	مختلف مصادر المياه الموجهة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب بمنطقة جانت	06
2.1	مختلف المنتوجات الفلاحية بمنطقة جانت	06
3.1	مختلف مصادر المياه الموجهة للسقي بمنطقة جانت	07
4.1	القيم الشهرية لدرجة الحرارة لمنطقة جانت لسنة 2018	08
5.1	القيم الشهرية للأمطار المتساقطة لمنطقة جانت لسنة 2018	08
6.1	قيم الثلوج المتساقطة بمنطقة جانت في الفترة الممتدة مابين1857-1993	09
7.1	القيم الشهرية للرياح لمنطقة جانت لسنة 2018	09
8.1	قيم نسبة الرطوبة بمنطقة جانت لسنة 2018	09
9.1	القيم الشهرية للتبخر بمنطقة جانت لسنة 2018	10
1.3	بعض خصائص أماكن مصادر عينات المياه	31
1.4	نتائج قياس بعض العناصر الفيزيائية لعينات المياه	42
2.4	نتائج بعض التحاليل الكيميائية لعينات المياه	43
3.4	قيم التوازن الآيويني	44
4.4	قيم عسرة الماء	45
5.4	قيم دليل القلوية	45
6.4	قيم مؤشر عدوانية الماء	45
7.4	قيم نسبة إمتصاص الصوديوم	45
8.4	قيم نسبة المغنيزيوم لعينات المياه	46
9.4	قيم نسبة الصوديوم	46
10.4	قيم مؤشر النفاذية لعينة المياه	46
1.5	نوعية مياه العينات حسب الناقلية	57
2.5	تصنيف الماء حسب قيم الكلور	59
3.5	مقارنة عينات المياه المدروسة مع معايير صالحة المياه للشرب	65

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنـــــوان الشكل	الصفحة
1.1	الرسم البياني لمخطط مطر حراري لباقنول و قوسن لمنطقة جانت لسنة 2018	11
2.1	مكان توضع منطقة جانت في الطبقة البيومناخية لـEnbrger للفترة الممتدة ما بين 2008-2018	12
1.3	منحنى حساب قيم الصوديوم بجهاز مضواء اللهب الطيفي	34
2.3	منحنى حساب قيم البوتاسيوم بجهاز مضواء اللهب الطيفي	34
1.4	توضع عينات مياه طبقة inféro- flux لمنطقة جانت على مخطط بيبر	47
2.4	توضع عينات مياه طبقة combro-ordivicien لمنطقة جانت على مخطط بيبر	47
3.4	توضع عينات طبقة inféro- flux لمنطقة جانت على مخطط ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة الصوديوم	48
4.4	توضع عينات طبقة combro-ordivicien لمنطقة جانت على مخطط ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة الصوديوم	48
5.4	توضع عينات طبقة inféro- flux لمنطقة جانت على مخطط ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة إمتصاص الصوديوم	49
6.4	توضع عينات طبقة combro-ordivicien لمنطقة جانت على مخطط ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة إمتصاص الصوديوم	49
7.4	توضع عينات طبقة inféro- flux لمنطقة جانت على مخطط ريفيرسد	50
8.4	توضع عينات طبقة combro-ordivicien للمنطقة جانت على مخطط ريفيرسد	50
9.4	التوزع المكاني لشاردة الكالسيوم في طبقة combro-ordivicien	51
10.4	التوزع المكاني لشاردة المغنيزيوم في طبقة combro-ordivicien	51
11.4	التوزع المكاني لشاردة الصوديوم في طبقة combro-ordivicien	51
12.4	التوزع المكاني لشاردة البوتاسيوم في طبقة combro-ordivicien	51
13.4	التوزع المكاني لشاردة الكالسيوم في طبقة inféro- flux	52
14.4	التوزع المكاني لشاردة المغنيزيوم في طبقة inféro- flux	52
15.4	التوزع المكاني لشاردة الصوديوم في طبقة inféro- flux	52
16.4	التوزع المكاني لشاردة البوتاسيوم في طبقة inféro- flux	52
17.4	التوزع المكاني لشاردة الكلور في طبقة combro-ordivicien	53
18.4	التوزع المكاني لشاردة الكبريتات في طبقة combro-ordivicien	53
19.4	التوزع المكاني لشاردة الكلور في طبقة inféro- flux	53
20.4	التوزع المكاني لشاردة الكبريتات في طبقة inféro- flux	53

قائمة الصور

رقم الصورة	**عنـــــوان** الصورة	الصفحة
1-1	موقع منطقة جانت على خريطة الجزائر	03
2-1	خريطة مدينة جانت على جوجل	03
1.3	ترك الماء يمر في القناة لفترة	28
2.3	ملأ القارورة	28
3.3	عينات المياه المدروسة	28
4.3	طريقة اخذ المعلومات الجغرافية لأماكن أخذ العينات	28
5.3	أماكن أخذ العينات	29
6.3	طرقة الكشف عن الكالسيوم	33
7.3	طرقة الكشف عن المغنيزيوم	33
8.3	طريقة الكشف عن الكلور	34
3.أ	وضع العينات في الحوجلة	35
3.ب	وضع العينات في الحمام المائي في درجة حرارة (45-40)	35
3.ج	إعادة العينة في الحمام المائي لمدة ساعتيين في درجة حرارة (45-40)	36
3.د	رج العينة بعد إضافة كبريتات الباريوم	36
3.هـ	ترشيح العينة	36
3.و	البقايا الصلبة على أوراق الترشيح	36

قائمة الرموز

الرمز	المعنى
PHs	الأس الهيدروجيني المشبع
PHréel	الأس الهيدروجيني الحقيقي المقاس
I	مؤشر التسبع
IR	مؤشر إستقرار الماء
Na	نسبة المغنيزيوم
Mg	نسبة المغنيزيوم
IP	مؤشر النفاذية
TAC	قلوية الماء الكلية
TH	عسرة الماء
BI	التوازن الآيوني
SAR	نسبة إمتصاص الصوديوم
SO_4^{2}	الكبريتات
NH_3OH	الأمنياك
$K2CrO_4$	كرومات البوتاسيوم
$AgNO_3$	نترات الفضة
H_2SO_4	أسيد سيلفيريك
Na_2CO_3	كربونات الصوديوم
CH_3COOH	حمض الأسيتيك
$BaCL_2$	كلور الباريوم
HCL	كلور الهيدروجين
HCO_3	البيكربونات
TA	قلوية الماء
EDTA	ثنائي أمين الإيثيلين رباعي حمض الأسيتيك
NaOH	هيدروكسيد الصديوم
CO_3	الكاربونات
OH	هيدرو أكسيد
NA	المعيار الجزائري
OMS	المنظمة العالمية للصحة

الفهرس

الإهداء	/
شكر وعرفان	/
قائمة الجداول	/
قائمة الأشكال	/
قائمة الصور	/
قائمة الرموز	/
الفهرس	/
مقدمة	أ–ب
الفصل الأول	
1.1.– تمهيد	02
2.1.– الموقع الجغرافي	02
3.1– عدد السكان	02
4.1– الموقع الإداري	02
5.1– جيولوجية المنطقة	02
1.5.1–بلد بلوري	02
2.5.1–حامل التاسيلي	04
3.5.1– أدرار ن أزجر	04
6.1– طبقات التربة	04
7.1– الخصائص الهيدروغرافية	04
8.1– الوديان في منطقة جانت	04
1.8.1– واد إجرو	04
2.8.1–واد تسنجل	04
9.1.– أنواع مصادر المياه في منطقة جانت	05

1.9.1-القلتات	05
2.9.1-العيون الطبيعية	05
3.9.1-المياه الجوفية	05
1.3.9.1- الطبقة الحرة	05
2.3.9.1-الطبقة المغذات بالماء	05
3.3.9.1-طبقة	05
10.1.- الجانب الفلاحي	05
1.10.1- مصادر مياه السقي	06
2.10.1- طرق السقي	06
3.10.1- أنواع المنتوجات	06
11.1- الخصائص المناخية	07
1.11.1- درجة الحرارة	08
2.11.1-التساقطات	08
1.2.11.1- الأمطار	08
2.2.11.1- الثلوج	08
3.11.1- الرياح	09
4.11.1- الرطوبة	09
5.11.1- التبخر	10
12.1.- دراسة المعطيات المناخية	10
1.12.1- مخطط مطر حراري لـ:باقنول و قوسن	10
2.12.1-المخطط البيومناخي لـ:أمبرجي	10
13.1.- خلاصة الفصل	13
الفصل الثاني	

1.2.- تمهيد	15
2.2.- تقييم نوعية المياه الصالحة للشرب	15
1.2.2.- العناصر الفيزيائية و الكيميائية:	15
1.1.2.2- درجة الحرارة	15
2.1.2.2- مجموع الأملاح الذائبة الكلية	16
3.1.2.2- عكارة الماء	16
4.1.2.2- الأكسجين الذائب في الماء	16
5.1.2.2- الأس الهيدروجيني	16
6.1.2.2- الناقلية الكهربائية	16
7.1.2.2- العسرة الكلية للماء (الصلادة)	16
8.1.2.2- مؤشر إستقرار الماء	17
9.1.2.2- حساب مؤشر التشبع	17
10.1.2.2- الشوارد الموجبة و السالبة	18
1.10.1.2.2- الكالسيوم	18
2.10.1.2.2- المغنيزيوم	18
3.10.1.2.2- الصوديوم	19
4.10.1.2.2- البوتاسيوم	19
5.10.1.2.2- الكلور	19
6.10.1.2.2- الكاربونات و البيكربونات	19
11.1.2.2- العناصر غير المرغوب فيها	19
1.11.1.2.2- الحديد	19
2.11.1.2.2- المنغنيز	20
3.11.1.2.2- الزنك	20

4.11.1.2.2- الكبريتات	20
5.11.1.2.2- النترات	20
6.11.1.2.2- النيتريت	20
7.11.1.2.2- الفليور	20
8.11.1.2.2- الألمنيوم	21
9.11.1.2.2- الفوسفات	21
12.1.2.2- العناصر السامة	21
1.12.1.2.2- المبيدات الحشرية	21
2.12.1.2.2- المعادن الثقيلة	21
2.2.2.- المقاييس البيولوجية	21
1.2.2.2- القولونيات	21
2.2.2.2-الإشريشيا القولونية	21
3.2.2.2- العقدية البرازية	21
3.2.- تقييم نوعية المياه الصالحة للري	22
1.3.2- العناصر الفيزيائية و الكيميائية	22
1.1.3.2- درجة الحرارة	22
2.1.3.2- الأس الهيدروجيني	22
3.1.3.2- درجة ملوحة الماء و الناقلية الكهربائية	22
4.1.3.2- شاردة الكلور	23
5.1.3.2- عنصر البورون	23
6.1.3.2- مؤشر النفاذية	23
7.1.3.2- نسبة المغنيزيوم	23
8.1.3.2- نسبة إمتصاص الصوديوم	23

9.1.3.2- النسبة المئوية للصوديوم في الماء	24
4.2.- خلاصة الفصل	25
الفصل الثالث	
1.3- تمهيد	27
2.3.- طرق العمل	27
1.2.3- العمل الميداني	27
1.1.2.3- إختيار موقع أخذ العينات	27
2.1.2.3- أخذ العينات	27
3.1.2.3- أخذ النقاط الجغرافية لمصادر المياه	28
2.2.3.- قياس العناصر الفيزيائية	29
1.2.2.3- الأس الهيدروجيني	29
2.2.2.3- درجة الحرارة ، الناقلية الكهربائية و درجة الملوحة	29
3.2.2.3- الأكسجين الذائب في الماء	30
3.3.- العمل ألمخبري	30
1.3.3.- تحضير الأجهزة و الكواشف	30
2.3.3.- إجراء التحاليل	30
1.2.2.3- تحديد قلوية الماء	30
2.2.2.3- الكشف عن الكاربونات و البيكربونات	30
3.2.2.3- الكشف عن الكالسيوم و المغنيزيوم	32
4.2.2.3- الكشف عن الصوديوم و البوتاسيوم	32
5.2.2.3- الكشف عن الكلور	32
6.2.2.3- الكشف عن الكبريت	33
4.3.- الحسابات	36

1.4.3.- حساب التوازن الأيوني	36
2.4.3.- حساب العسرة الكلية	37
3.4.3.- حساب مؤشر استقرار الماء	37
4.4.3.- حساب نسبة امتصاص الصوديوم	37
5.4.3.- حساب نسبة الصوديوم	38
6.4.3.- حساب نسبة المغنيزيوم	38
7.4.3.- حساب مؤشر النفاذية	38
5.3.- البرامجي	38
1.5.3.- برامجي الكيمياء للرسومات البيانية	38
1.1.5.3- مخطط بيبير	39
2.1.5.3- مخطط ريفيرسيد/ و يلكوكس	39
2.5.3.- برامجي سيفر	39
6.3.- المعايير	39
7.3.- خلاصة الفصل	40
الفصل الرابع	
1.4.- تمهيد	42
2.4.- نتائج القياسات الميدانية	42
3.4.- نتائج التحليل الكيميائية	42
4.4.- التوازن الآيوني	43
5.4.- قيم نتائج الحسابات	43
1.5.4- نتائج قيم عسرة الماء	43
2.5.4- قيم القلوية	45
3.5.4- قيم مؤشر العدوانية	45

4.5.4- قيم نسبة إمتصاص الصوديوم	45
5.5.4- قيم نسبة المغنيزيوم	46
6.5.4- قيم نسبة الصوديوم	46
7.5.4- قيم مؤشر النفاذية	46
6.4.- نتائج المخططات	46
1.6.4- توضع عينات المياه على مخطط بيبير	46
2.6.4- توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس	48
3.6.4- توضع عينات المياه على مخطط ريفيرسيد	50
4.6.4-التوزع المكاني لمكونات عينات المياه على برامجي سيرفر	51
الفصل الخامس	
1.5.- تمهيد	55
2.5.- تحديد دقة التوازن الآيوني للتحاليل	55
3.5.- تقييم العينات حسب إستعمال المياه للشرب	55
4.5- تقييم العينات حسب إستعمال المياه للسقي	58
5.5- تحديد التصنيف الهيدروكيميائي	60
1.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة combro-ordivicien حسب مخطط بيبر	60
2.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة Inféro-flux" حسب مخطط بيبر	61
3.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة combro-ordivicien حسب مخطط ريفيرسيد/ويلكوكس	62
1.3.5.5- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة الصوديوم حسب ويلكوكس	62
2.3.5.5- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة الصوديوم حسب ريفيرسيد	62
4.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة Inféro-flux حسب مخطط ريفيرسيد / ويلكوكس	62
1.4.5.5- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة الصوديوم حسب ويلكوكس	62
2.4.5.5- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة الصوديوم حسب ريفيرسيد	63

6.5.- تحديد التوزع المكاني للعناصر المكونة لمياه منطقة جانت	63
1.6.5.- التوزع المكاني للعناصر في طبقة flux – Inféro	63
1.1.6.5- المغنيزيوم	63
2.1.6.5- الكالسيوم	64
3.1.6.5- الصوديوم ، الكبريتات و الكلور	64
4.1.6.5- البوتاسيوم	64
5.1.6.5- البيكربونات	64
6.1.6.5- الأس الهيدروجيني	64
2.6.5.- التوزع المكاني للعناصر في طبقة combro-ordivicien	64
1.2.6.5- الكالسيوم ، المغنيزيوم و السيلفات	64
2.2.6.5- البوتاسيوم	64
3.2.6.5- الصوديوم	65
4.2.6.5-الكلور	65
7.5.- صلاحية المياه للشرب	65
8.5.- خلاصة الفصل	67
الخاتمـــة	69
التوصيات	71
قائمة المراجع	/
قائمة الملاحق	/

مقدمة

مقدمة

الماء نوعيته لا تقل إهتماما عن كميته و أن خصائصه الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية لها أهمية في تحديد نوعيته و مدى صلاحيته للإستعمالات المختلفة ، فمن الضروري إجراء الدراسة الهيدروكيميائية للماء لمعرفة خصائصه، خاصة أن المياه تمر عبر تكوينات جيولوجية مختلفة تؤدي إلى تنوع خصائصه، و زيادة على ذلك التلوث الملاحظ للمياه الجوفية بسبب الصرف الصحي أو الزراعي أو الصناعي، و هذا في معظم بلدان العالم. ومهما كان مجال إستخدام الماء لا بد من دراسة نوعيته، لأن لكل ميدان عناصر منها الضرورية و الغير مقبولة بنسب معينة و منها السامة التي يجب أن لا تكون في الماء. لذا نعتمد على المعايير المختلفة و الخاصة بكل ميدان.

و مدينة جانت منطقة تمتاز بوجود عدد كبير من الآبار التقليدية و العميقة الموجهة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب و الزراعة. دون أن يتم إجراء أي دراسة عليها لتحديد نوعيتها و مدى ملائمتها للإستعمالات المختلفة، و لم تحضي المدينة بأي دراسات. عند شرب ماء المنطقة نجده ذات طعم مستساغ و هذا لا يعني أنه صالح للشرب. و من هنا نطرح السؤال التالي: ما هي المكونات الأساسية و نسبتها في مياه منطقة جانت؟ و تتفرع من هذه الإشكالية جملة من الأسئلة منها:

- هل مياه جانت موافقة للمعايير الجزائرية والمنظمة العالمية للصحة ؟
- هل مياه جانت صالحة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب و للإستعمال في الزراعة ؟
- هل نتائج الدراسة نفسها في جميع الآبار؟
- هل نتائج التحاليل لآبار نفس المنطقة متباينة ؟

و للإجابة على جميع هذه الأسئلة تطرقنا إلى هذا الموضوع الذي هو: "الدراسة الهيدروكيميائية للمياه الموجهة للشرب و السقي بمنطقة جانت" الذي يحتوي على الجانب النظري و التطبيقي و يتفرع إلى خمسة فصول موضحة كما يلي:

الجانب النظري الذي يحتوي على فصليين هما:

الفصـــل الأول: يتطرق إلى التعريف بمنطقة الدراسة.

الفصل الثانـــي: يتطرق إلى عموميات حول معايير تصنيف المياه.

الجانب التطبيقي الذي يحتوي على ثلاثة فصول و هي:

الفصل الثـالث: يتطرق إلى الوسائل و طرق العمل.

الفصل الرابـــع: يتطرق إلى نتائج الدراسة.

الفصل الخامس: يتطرق إلى تحليل نتائج الدراسة و تحت مقدمة وملخص و خاتمة.

و سبب إختيار الموضوع هو: عدم وجود دراسات سابقة عن المنطقة و الرغبة في معرفة المكونات الأساسية لمياه منطقة جانت وتصنيفها و مدى صلاحيتها و جودتها للإستعمال البشري و الزراعي .

الفصل الأول

1.1.- تمهيد:

هذا الفصل يوضح خصائص منطقة الدراسة، والمتمثلة في الموقع الجغرافي والموقع الإداري وجيولوجية المنطقة وطبقات التربة وهيدرولوجية المنطقة والعوامل المناخية والجانب الفلاحي.

2.1.- الموقع الجغرافي:

تقع مدينة جانت في أقصى الجنوب الشرقي من الجزائر. وتبعد بحوالي 2200 كلم عن العاصمة الجزائر، و420 كلم عن ولايتها إيليزي. وهي تقع في منطقة " تاسيلي ن ازجر" [04] مع إحداثيات خط العرض '24,33° شمالاً ، وخط الطول '29,9° شرقاً و إرتفاع 1094 م على مستوى البحر . يحدها من الشمال ولاية إيليزي ، من الجنوب نيجر، من الشرق ليبيا و من الغرب تمنراست، الصورة (1.1) [02] مساحتها حوالي86185 كلم^2. وهي منطقة سياحية بإمتياز، و تقع جانت على منحدر من الحجر الرملي ، والذي يرفعها على حافة واد إجرو[04].

3.1- عدد السكان:

يبلغ عدد سكان مدينة جانت حوالي 17618 نسمة و هذا حسب إحصائيات 2008 [10].

4.1- الموقع الإداري:

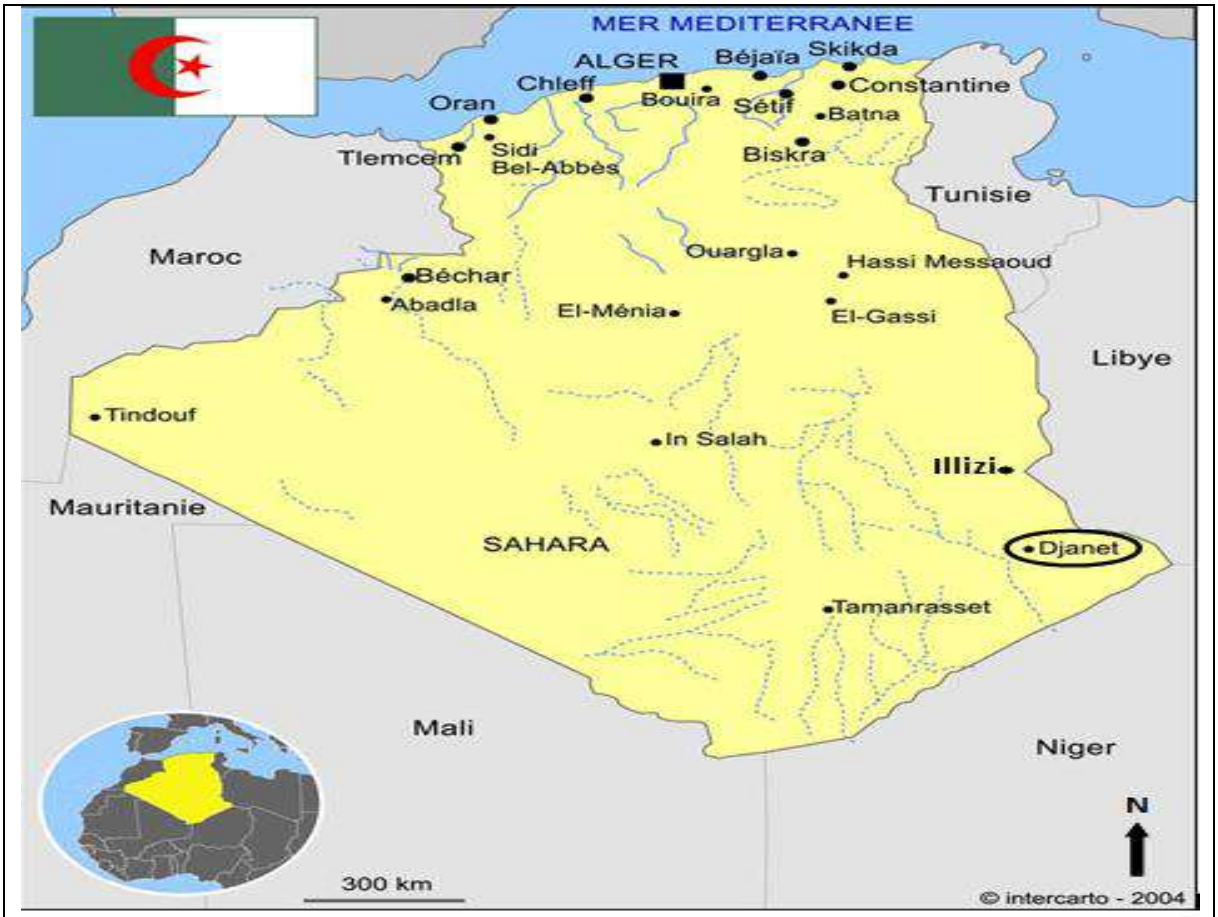
منطقة جانت في السابق دائرة تابعة لولاية ورقلة، وفي التقسيم الإداري لعام 1984 أصبحت دائرة تابعة لولاية إيليزي وفي عام 2018 أصبحت مقاطعة إدارية و تضم بلديتين هما بلدية جانت و بلدية برج الحواس و دائرة جانت.

5.1- جيولوجية المنطقة :

منطقة جانت لها مناخ " تاسيلي ن ازجر"، و التي لها جيولوجية وجغرافية خاصة جدا. بدأت المعرفة الجيولوجية لهذه المنطقة مع المستكشفين (بودربة.1858) و (فون ديفرير.1864) [03]و قد صنفوها إلى:

1.5.1- بلد بلوري:

يوجد في منطقة جانت، على شكل سلاسل جبلية التي تحتوي على النقوش و تشمل:
أدرار مريو ، تيسكا ، تين أنور و تين أمالي.



الصورة رقم(1.1): موقع منطقة جانت على خريطة الجزائر

الصورة رقم (2.1): خريطة مدينة جانت على قوقل

2.5.1- حامل التاسيلي

ويتكون من الهضاب الرملية التي تحيط بالمنطقة البلورية. و تنقسم إلى ثلاث وحدات طبقية تاسيلي الداخلية ، تاسيلي البينية و تاسيلي الخارجية .

3.5.1- أدرار ن أزجر

وهي أكبر كتلة بركانية خاملة في المنطقة وتبلغ ذروتها 2158 م في جبل أزوَ. وتغطي البازلتية جزءًا من الحجر الرملي في منطقة تاسيلي الداخلية.

6.1- طبقات التربة

التربة الصحراوية بصفة عامة عبارة عن طبقات جيولوجية معدلة بالتعرية ، وذلك بسبب نقص الرطوبة الكافية ،فيما يتعلق بالتربة التاسيلية ، أظهرت التحليلات الأولى التي أجريت على 170 عينة أخذتها(لوغيد.1957) [01] أنها فقيرة من بعض العناصر المعدنية ، وفقا لهذا المؤلف نفسه ، فإن بعض العناصر المعدنية التي لا غنى عنها توجد بكميات أكثر من كافية وتتجاوز معايير ما يسمى الأراضي الصالحة للزراعة.

و تربة منطقة جانت هو تراكم لعدة طبقات من الطمي، ناتجة عن الجريان الحالي والماضي لوديان هضبة التاسيلي الشرقية بشكل عام، تتميز التربة بالرمل إلى الملمس الرملي مع الطمي. التربة بشكل عام قليلة الملوحة أو غير مالحة.

7.1- الخصائص الهيدروغرافية:

حسب دراسة عبدون تُقْطع هضبة تاسيلي ن ازجر بشبكة هيدروغرافية كثيفة تتميز بمجاري عميقة وضيقة و هذا الضيق الخانق لا يتناسب مع كمية المياه التي تتلقاها هذه المنطقة .

حسب ديبييف [04] إن شبكة " تاسيلي ن ازجر" الهيدروغرافية هي نتيجة للسيول الكبيرة التي حفرت الأنهار والوديان و التي تتدفق خلال الفيضانات ، وفي معظم الأوقات جافة.

8.1- الوديان في منطقة جانت

1.8.1- واد إجرو:

و هو أكبر واد ينطلق من بداية السلسلة الجبلية في الجهة الشمالية إلى منطقة تغرغرت في أقصى الجنوب الشرقي.

2.8.1- واد تسنجل:

ينطلق من الناحية الغربية و يلتقي مع واد إجرو.

9.1- أنواع مصادر المياه في منطقة جانت

1.9.1- القلتات:

القلتـة أو أجلمـام باللهجـة التارقيـة هي مجموعات من الميـاه الراكـدة تغذيها ألأوديـة الآتيـة مـن الأمطار، ويمكن أن تكون مؤقتة أو دائمة مثل قلتة ورات ،قلتة تجسيت ، و قلتة بيبي [04].

2.9.1- العيون الطبيعية:

توجـد العيـون الطبيعيـة فـي الجهـة الغربيـة للمنطقـة ويبلـغ عـددها حـوالي:253 عـين طبيعيـة و المشهورة منها تفلغلت و تلمز آيس بعضها أصبح جافا لقلة الأمطار و بعضها لقلة الصيانة.

3.9.1- المياه الجوفية:

تحتوي منطقة " تاسيلي ن ازجر" على الطبقات المائية الجوفية التالية:

1.3.9.1- الطبقة الحرة :

و هي طبقة حرة بعمق ضعيف و تستغمل بحفر أبار تقليدية. وتتميز بالنقاوة الكيميائية لمياهها ومتغيرة للغاية من مكان إلى آخر [04]. ، كانت آبار واحات جانت لديها عمق يتراوح بين 5 و 6 أمتار، وحاليا يتراوح مستوى الماء في هذه الآبار بين 8 و 12 م. و هذا الانخفاض نتيجة نقص التساقطات في المنطقة ، و كذلك المضخات الآلية التي أدخلت منذ الستينات ساهمت بالتأكيد في تراجع طبقات المياه الجوفية عن طريق الاستغلال المفرط [01].

2.3.9.1- الطبقة المغذات بالواد [Nappes Inféro–flux]:

و هي طبقة حرة تتغذى أساسا من الوديان.عمقها يتراوح ما بين (120–6) م مع تدفق يتراوح ما بين(20–1) ل/ثا و المستوى الثابت يتراوح مابين (15–2) م.

3.3.9.1- طبقة [Nappes combro–ordovicien]

طبقة مائية جوفية مكونة من الحجر الرملي عمقها يتراوح ما بين (600–100) م بتدفق 20 ل/ثا و **المستوى الثابت يتراوح مابين (65–27) م** و تكون إرتوازية في بعض المناطق وهي موجودة بعدد معتبر في سفح جبال التاسيلي ، كما هو الحال في الآبار الموجودة في جانت [04] خاصة الموجهة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب الجدول رقم: (1.1).

10.1- الجانب الفلاحي:

منطقة جانت منطقة فلاحية و تحتوي على مناطق فلاحية هامة في الواحة القديمة والمستثمرات الفلاحية الجديدة، تتميز هذه المنطقة بمساحة زراعية كبيرة تبلغ 4591 هكتار (أيوب.2000).

وتنتج أنواع عديدة من المحاصيل و هي في تطور ملحوظ ، وأدخلت فيها الكثير من المزروعات الغير معروفة في المنطقة كنخيل الغرس.

جدول رقم (1.1): مختلف مصادر المياه الموجهة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب بمنطقة جانت

المنطقة	عدد الآبار التقليدية	الحالة	عدد الآبار العميقة	الحالة	الطبقة المائية
كنفر	لا توجد	/	03	مستغل	
إن ابربر	لا توجد	/	03	مستغل	-الآبار التقليدية جميعها على مستوى الطبقة السطحية Inféro – flux
زلواز	لا توجد	/	01	مستغل	
توريك	لا توجد	/	01	مستغل	
تاجكال	لا توجد	/	01	مستغل	
أجاهيل	لا توجد	/	01	مستغل	-الآبار العميقة معظمها على مستوى الطبقة العميقة combro-ordivicien
إفري	01	مستغل	لا توجد	/	
تغرغرت	لا توجد	/	06	05 مستغل	
المجموع	01		16		

1.10.1- مصادر مياه السقي:

يتم السقي بمنطقة جانت بواسطة الآبار منها: التقليدية والعميقة والعيون الطبيعية. والجدول رقم:(3.1) يمثل مختلف مصادر مياه السقي في المنطقة.

2.10.1- طرق السقي:

تعتمد منطقة جانت على طرق السقي التالية: السقي بالغمر ، السقي بالتقطير و السقي بالرش المحوري.

3.10.1- أنواع المنتوجات:

يتم زراعة معظم المنتوجات الفلاحية من الخضر ، والفواكه والأعلاف؛ و هي موضحة في الجدول رقم(2.1)

جدول رقم(2.1): مختلف المنتوجات الفلاحية بمنطقة جانت

الأشجار	الخضر	الحبوب	الأعلاف
النخيل،الحمضيات،الأشجار المثمرة ذات البدور،العنب،الأشجار المثمرة ذات النواة ،الزيتون،التين،المنقا والموز.....الخ	البصل، الطماطم، الثوم، البطاطا، الفلفل،السلق الجزر، اللفت، المعدنوس، الخس، القرعة،الخيار و كوسة...الخ	القمح الشعير الذرة والخرطال	الفصة

جدول رقم(3.1): مختلف مصادر المياه الموجهة للسقي بمنطقة جانت

إسم المحيط	عدد الآبار التقليدية	الحالة	عدد الآبار العميقة	الحالة	عدد العيون الطبيعية	الحالة	الطبقة المستغلة
إن أبربر	08	مستغلة	03	مستغلة	/	/	–الآبار التقليدية جميعها على مستوى الطبقة السطحية Inféro – flux –الآبار العميقة معظمها على مستوى الطبقة العميقة combro–ordovicien
جنوب إن أبربر	06	مستغلة	/	/	/	/	
الرحمة	20	مستغلة	01	مستغل	/	/	
زلواز	62	مستغلة	/	/	/	/	
تين ورغن	01	مستغلة	02	مستغل	/	/	
اجاهيل	56	مستغلة	/	/	48	الكثير منها مستغل	
أوزززوت	13	مستغلة	/	/	/	/	
تاجنتورت	/	/	02	مستغل	/	/	
40 هكتار	/	/	01	مستغل	/	/	
تغرغرت	/	/	15	07 مستغل	/	/	
تين توسيس	04	مستغلة	01	مستغل	/	/	
المجموع	170		25		48		

11.1- الخصائص المناخية

ككل الصحراء الوسطى، شهدت " تاسيلي ن ازجر" ثورة مناخية تميزت بتتابع المراحل الرطبة والمراحل الجافة (الحضيرة الوطنية لتاسيلي. 2018). وتتجلى المراحل الرطبة في الشبكة الهيدروغرافية المتطورة للغاية، والقلتات ، و سلالة نباتات البحر الأبيض المتوسط والحيوانات الكبيرة التي تصاحبها. في حين تتميز المراحل الجافة بقلة الأمطار وعدم انتظامها، والتي غالبا ما تقع في شكل متقطع. كما أن الموقع الجغرافي لمنطقة جانت يعطيها مناخاً لطيفاً بالمقارنة مع الصحراء الوسطى وتخضع لتأثيرات استوائية[04]. و هذه بعض العوامل المناخية لمنطقة جانت لعام 2018 المصدر [08].

1.11.1- درجة الحرارة:

درجات الحرارة في جانت منتظمة. بشكل عام، و كانت معتدلة أما في السنوات الأخيرة أصبحت مرتفعة تصل حتى 40 درجة مئوية و الجدول رقم: (4.1) يوضح القيم الشهرية لدرجة الحرارة لسنة 2018.

جدول رقم(4.1): القيم الشهرية لدرجة الحرارة بمنطقة جانت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
درجة الحرارة القصوى (م°)	26,2	28,9	35,2	38,5	41,3	43,4	43,2	41,3	38,7	36,5	32	24,1
درجة الحرارة الدنيا (م°)	-1,6	1,2	2	13,9	17,1	21,4	23	21,1	17,4	13,1	4	-1,1

2.11.1- التساقطات

هي العامل البيئي الذي له أهمية أساسية في إصلاح الجو و التربة، و يعتمد على الغيوم.

1.2.11.1.- الأمطار:

الملاحظ أن الأمطار في السنوات الأخيرة قلت في منطقة جانت المتوسط السنوي لسنة 2018 هو 2،15 ملم. و الجدول رقم: (5.1) يمثل قيم تساقط الأمطار لسنة 2018.

جدول رقم(5.1): القيم الشهرية للأمطار المتساقطة بمنطقة جانت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الأمطار (ملم)	0	1,9	0	0	0	10,7	0	5,8	3,8	3,6	0	0

2.2.11.1.- الثلوج:

إن سقوط الثلوج في الصحراء هو شيء استثنائي و نادر جيداً و قد تكون و لكن منخفضة جداً. ومع ذلك شهدت منطقة جانت هذه الحادثة المناخية منذ عام 1857 ، ولاسيما في 5 جانفي عام 1993 و هي موضحة في الجدول رقم: (6.1) [04].

جدول رقم(6.1): قيم الثلوج المتساقطة بمنطقة جانت في الفترة الممتدة مابين 1857- 1993

التاريخ	المكان
29 جانفي1905	تورست
06 جانفي1925	اسكاو
ديسمبر 1936	تازت
10 جانفي1952	تامغيت
ديسمبر 1960	جنوب تاسيلي و جبل مداك
28 جانفي1961	تازت
22 ديسمبر 1988	تاسات و إجابرن
05 جانفي1993	جانت وسط

3.11.1-الرياح

الرياح أكثر تواتراً خلال النهار وخصوصا خلال الفترة التي يكون فيها الجو حار. يتراوح متوسط أما العواصف الرملية نادرة جدا، وهي عادة ما تكون نهارية وتأتي من الجنوب ، و تكون في أفريل و ماي [01]. و الجدول رقم(7.1): يمثل مختلف قيم الرياح الشهرية لعام 2018.

جدول رقم(7.1): القيم الشهرية للرياح بمنطقة جانت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرياح (م/ثا)	2,9	3,7	3,6	4,3	4,1	195,38	5,1	3,9	3,7	3,8	2,9	2,1

4.11.1-الرطوبة :

تتميز منطقة جانت برطوبة منخفضة جدًا [01]. وهذا بسبب الجفاف و قلة التساقط و الجدول الرقم (8.1) يمثل قيم نسبة الرطوبة لسنة 2018.

جدول رقم(8.1): القيم الشهرية للرطوبة بمنطقة جانت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرطوبة (%)	36	30	21	25	18	21	17	33	30	34	34	45

5.11.1-التبخر:

إن التبخر مرتبط بدرجة الحرارة و يلعب دور كبير في الجفاف و في تبخر حتى الجوفية المياه.
و الجدول رقم (9.1) يمثل القيم الشهرية للتبخر لسنة 2018

جدول رقم(9.1): القيم الشهرية للتبخر بمنطقة جانت لسنة 2018

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
التبخر(ملم)	5,1	5,2	5	8,7	7,9	10	8,4	15,2	11,2	11,1	8	6,3

12.1.- دراسة المعطيات المناخية

تتم دراسة المعطيات المناخية من خلال عدة مؤشرات مناخية مثل مؤشر الجفاف لـ: مارتون ومخطط مطر حراري لتحديد الأشهر الجافة لـ: "باقنول" و" قوسن"
le diagramme ombrothermique de Bagnole et Gaussen و هو المستعمل في هذه الدراسة .و يعتمد على قيم درجة الحرارة و التساقطات.

1.12.1- مخطط مطر حراري لـ: باقنول و قوسن

يسمح هذا المخطط بتحديد الفترة الجافة عندما يكون معدل التساقط السنوي أقل من ضعف معدل درجة الحرارة السنوي و مخطط "باقنول" و "قوسن" لمنطقة جانت يوضح أن سنة 2018 كانت فترة جفاف امتدت طوال السنة كما هو موضح في الشكل رقم: (1.1)

2.12.1- المخطط البيومناخي لـ امبرجي:

يسمح هذا المخطط بتصنيف أنواع مختلفة من المناخ على أساس درجات الحرارة وهطول الأمطار و اقترح امبرجي العلاقة التي تأخذ بعين الاعتبار التغيرات السنوية لدرجة الحرارة وهطول الأمطار و هي موضحة في المعادلة رقم(1.1).

$$Q = \left(\frac{P}{(Tmax + Tmin) * (Tmax - Tmin)}\right) * 100 \qquad [1-1]$$

حيث:

Tmax: متوسط درجات الحرارة القصوى للأشهر الأكثر حرارة (م°).
Tmin: متوسط درجات الحرارة الأدنى للأشهر الأكثر برودة (م°).
P: متوسط التساقط السنوي (ملم).

Q: حاصل التساقط.

حيث:

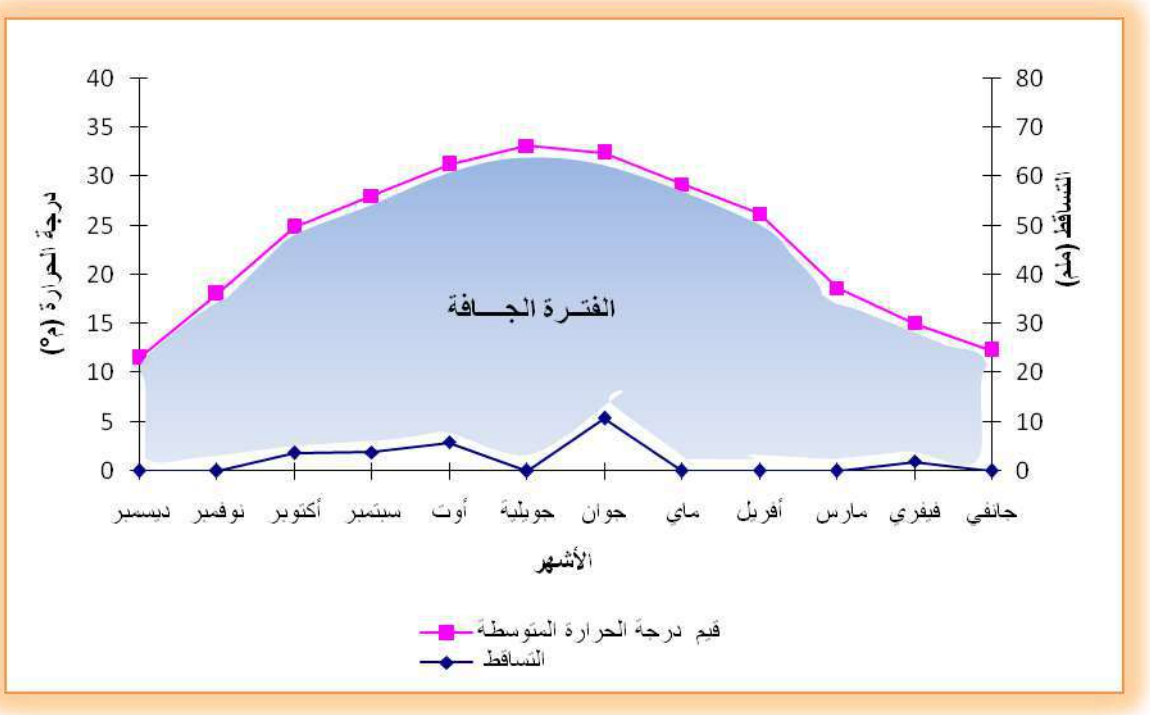
Tmax: متوسط درجات الحرارة القصوى للأشهر الأكثر حرارة (م°).

Tmin: متوسط درجات الحرارة الأدنى للأشهر الأكثر برودة (م°).

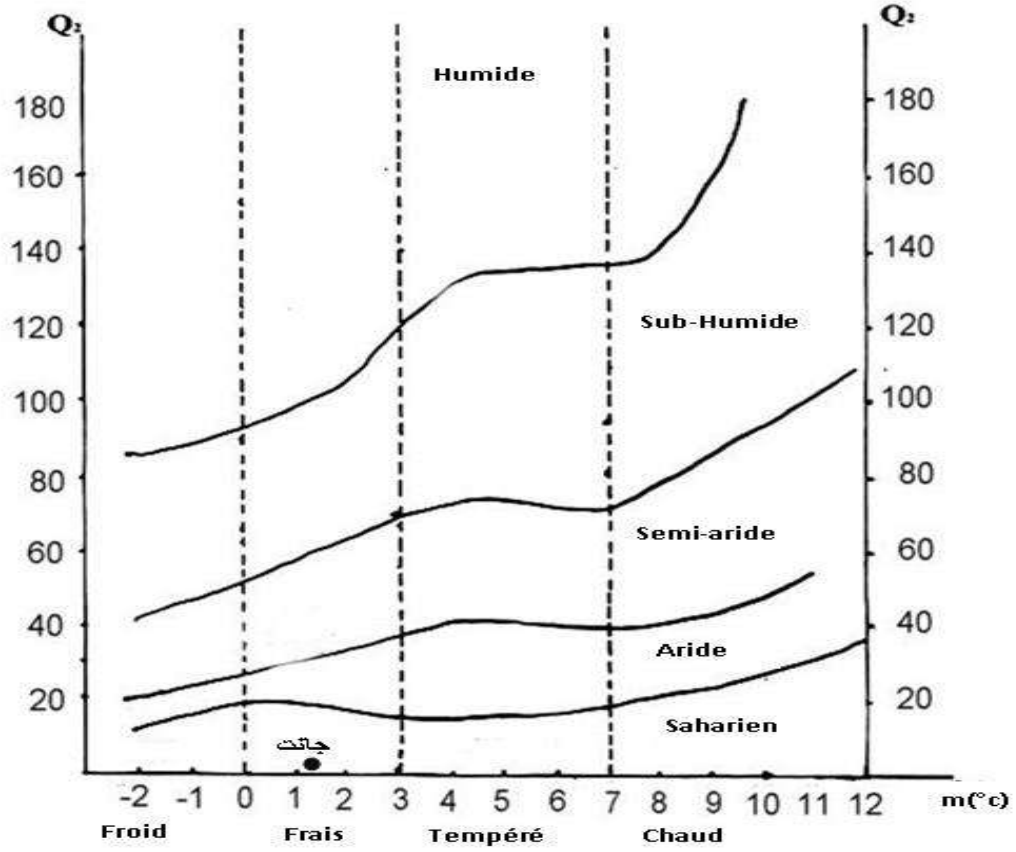
P: متوسط التساقط السنوي (ملم).

Q: حاصل التساقط.

في دراستنا هذه Tmax = 41.07 م° و Tmin =1.11 م° و P =1.23 م° و Q=0.105 و هذا خلال الفترة الممتدة من 2008-2018 و يوضح أن جانت منطقة صحراوية باردة و هذا موضح في الشكل رقم(2.1).



الشكل رقم (1.1): يمثل الرسم البياني لمخطط مطر حراري لـ:"باقنول" و"قوسن" لمنطقة جانت في سنة 2018.



الشكل رقم(2.1): يوضح مكان توضع منطقة جانت في الطبقة البيومناخية لـ:Embrger للفترة الممتدة مابين 2008-2018.

13.1.- خلاصة الفصل

من خلال هذا الفصل نستنتج أن منطقة جانت كانت منطقة ممطرة و رطبة سابقا و الآن أصبحت منطقة جافة، لقلة التساقطات و إرتفاع درجة الحرارة و حسب مخطط قوسن نلاحظ أن منطقة جانت منطقة صحراوية و باردة و جافة خلال سنة 2018 .

الفصل الثاني

1.2.- تمهيد

مصطلح جودة الماء يعني تقييم نوعيته بتحديد تراكيز جميع مكوّناته ثم مقارنتها مع المعايير الموافقة للغرض الذي نستعمله من أجله، فعلى سبيل المثال تعتبر المياه المقطّرة من أكثر أشكال المياه جودةً إلا أنّها ليست مناسبة لجميع الاستعمالات، ولهذا فمن غير الممكن قياس الجودة دون تحديد الأغراض المستهدفة، فالمياه التي تستخدم لشرب الإنسان تختلف عن المستعملة لشرب الحيوانات و تختلف عن تلك المستخدمة لعيش الحيوانات المائية و تختلف عن تلك التي تستعمل في الزراعة. وهنا عدة دراسات تمت و بعضها قائمة على مستوى العالم حول تصنيف المياه و مراقبة تلوثها و تحديد مدى جودتها للشرب خاصة للإنسان؛ لأن صحة الإنسان فوق كل اعتبار و للزراعة لأن الزراعة من مقومات الدول، و في بعض البلدان كالعراق هناك دراسات عديدة في هذا الميدان و حتى التي تهتم بتحديد جودة المياه الموجهة لري الحيوانات.

تنقسم المياه بصفة عامة حسب مصدرها إلى: مياه طبيعية، ومياه معالجة و هي الناتجة عن معالجة المياه المستعملة ، وتنقسم حسب مكان تواجدها إلى: مياه جوفية ومياه سطحية، ولكل نوع منها خصائص فيزيائية وكيميائية وبيولوجية والتي من خلالها نحدد نوعيته وجودته.

ولمصادقة تلك الجودة نقوم بمقارنة قيم العناصر المكونة لتلك المياه مع قيم معايير التصنيف المعتمد عليها منها المعايير العالمية و الدولية، مثل معيار المنظمة العالمية للصحة OMS و المعيار الأوربيNO و الجزائري NA و غيرها، و من خلالها نضمن صلاحية الماء للاستعمال البشري و الزراعي و الصناعي، وتختلف معايير تصنيف المياه الطبيعية عن المياه المستعملة سواء التي توجه بعد المعالجة للشرب أو للزراعة أو الصناعة . وهذه بعض العناصر التي لا بد من مراعاتها أثناء تقييم جودة المياه الطبيعية والموجهة للشرب و الزراعة و منها حسية ، فيزيائية، كيميائية و بيولوجية و بعض الموصفات النوعية في دراستنا هذه سوف نعتمد على معيار الجزائر و معيار المنظمة العالمية للصحة الملحق رقم: (1).

2.2.- تقييم نوعية المياه الصالحة للشرب:

لتقييم المياه الموجه للتزويد بالمياه الصالحة للشرب هناك عدة عناصر لابد من مراعاتها سواء كانت مياه جوفية أو سطحية ألا وهي:

1.2.2.- العناصر الفيزيائية و الكيميائية:

1.1.2.2.- درجة الحرارة:

الماء الصالح للشرب درجة الحرارة المقبولة العادية (15-25) م° و حسب المعياريين المعتد بهما درجة الحرارة المقبولة هي 25 م° [07].

2.1.2.2.- مجموع الأملاح الذائبة الكلية:

تُعبر عن ملوحة المياه وهي من الصفات الفيزيائية المهمة التي يُعتمد عليها في تقييم المياه، وتعتمد على تركيز جميع الشوارد الموجودة في الماء. و إرتفاع نسبها ينتج عنه طعم غير مستساغ. و لم تحدد لها قيمة حسب المعياريين في هذه السنوات.

3.1.2.2.- عكارة الماء:

و هي مقياس حجم الحبيبات العالقة في الماء والتي لا تذوب مثل حبيبات الرمل، و سببها طبيعي وهو أماكن تواجد المياه والطحالب والبكتيريا التي سببها التلوث، و الماء يجب أن يكون صافياً لكي نقول عنه صالح للشرب و قيمة العكارة حسب المعياريين هي:5 NTU .

4.1.2.2.- الأكسجين الذائب في الماء:

هو عنصر غير مستقر في الماء ونسبته راجعة إلى درجة حرارة الماء و طبيعة و مصدر الماء. وحسب معيار الجزائر يجب أن، يكون أقل أو يساوي 08 ملغ /ل [07].

5.1.2.2.- الأس الهيدروجيني :

ويقصد به نسبة درجة حامضية أو قاعدية الماء، و الإرتفاع و الانخفاض في قيمه يحدث بشكل طبيعي بسبب حركة المياه الجوفية و إختلاطها مع مياه أخرى، و مرورها بالطبقات الصخرية المختلفة، و هو المعامل الذي يحدد عدوانية الماء .و قيمته حسب المعياريين محددة بـ:6.5-9.5 و إذا كان الأس

الهيدروجيني حامضي أي أقل من 7 فإنه يشكل أمراض في جسم الإنسان من بينها الأمراض الناتجة عن قلة الأكسجين في الدم .

6.1.2.2.- الناقلية الكهربائية:

تعكس قيم الناقلية الكهربائية محتوى الأملاح الذائبة في الماء و هي مهمة جيدا لتصنيف مياه الشرب و المنظمة العالمية للصحة لم تحدد لها معيار تعتمد عليه في عام 2006 و أما معيار الجزائر أن لا تتعدى 2800 ميكرو سيمنس/سم.

7.1.2.2.- العسرة الكلية للماء (الصلادة):

عسرة آو صلادة الماء هو مقياس لتركيز الشوارد في الماء، و تعد شوارد الكالسيوم والمغنيزيوم من أكثر الشوارد المسببة للعسرة في المياه الطبيعية و حسب معيار المنظمة العالمية للصحة يجب أن لا تتجاوز 200 ملغ/ل من كربونات الكالسيوم في كلا المعياريين.

8.1.2.2.- مؤشر استقرار الماء:

أثبت عمل العديد من العلماء منهم (HOOVER, LANGELIER, LARSON & DUSWELL) أن هنـاك عوامـل تلعـب دورًا مهمًـا فـي عـدم تـوازن المـاء، مثـل محتـوى الكالسـيوم، القلويـة، الأس الهيدروجيني، مجموع الأملاح الذائبة ودرجة الحرارة. و تغير عنصرا واحدا أو أكثر، من هذه العناصر يحدث تغير التوازن الفيزيائي والكيميائي للمياه، وبالتالي زيادة عدوانية الماء ولتنبؤ بسلوك الماء قام العلماء باقتراح نظرية لميزان "الأس الهيدروجيني pH" أو "تشبع pH"، المسمى "pHs". و ذلك في الصيغة التي وضعها العالم "LANGELIER" و هي كما في المعادلة رقم: (1.2) [06] .

$$PHs = (pK'2 - pK's) + PCa = PALc \qquad [1-2]$$

حيث:

PHs:الأس الهيدروجيني المشبع.

pk'2 : ثابت التفكك الثاني لثاني أكسيد الكربون.

pk'S : ثابت مشتق من نشاط كربونات الكالسيوم.

PCa: للتركيز المولي في لأيون الكالسيوم.

PALc: من القلوية الكلية معبرا عن جرام مكافئ / لتر.

و تم تعديلها و تبسيطها من طرف "LARSON" و "BUSWELL " كما في المعادلة رقم: (2.2).

$$\mathbf{PHs = 9.3 + A + B - (C + D)} \qquad [2-2]$$

حيث

A: معامل مجموع الأملاح الذائبة في الماء بوحدة ملغ/ل.

B: معامل درجة الحرارة بوحدة درجة مئوية.

C: معامل العسرة للكالسيوم بوحدة درجة الفرنسية.

D: معامل القلوية الكلية بوحدة درجة الفرنسية.

9.1.2.2.- حساب مؤشر التشبع :

بمجرد حساب درجة الحموضة في التوازن، فإن الفرق بين الرقم الهيدروجيني الفعلي و الرقم الهيدروجيني المشبع للمياه حسب العالم "Langelier" هو ما يسمى بمؤشر التشبع كما في المعادلة: رقم(3.2).

$$I = PHréel - PHs \qquad [3-2]$$

من خلال قيم مؤشر التشبع إستنتج العالم "Langelier" مايلي:

إذا كانت قيمة المؤشر موجبة فإن كمية بيكربونات الكالسيوم تميل إلى تكوين رواسب من $CaCO_3$

إذا كانت قيمة المؤشر سالبة فإن كمية بيكربونات الكالسيوم تميل إلى الانحلال فنقول أن الماء عدواني.

في حالة المياه قليل المعادن و التي تحتوي على نسبة منخفضة من بيكربونات الكالسيوم، فإن استخدام مؤشر "Langelier" أمر مشكوك فيه لأنه تم بالفعل الحصول على مؤشر إيجابي للمياه العدوانية لهذا السبب ، من أجل الحصول على مؤشرات أكثر دقة ، نستخدم مؤشر آخر يسمى مؤشر الاستقرار و هو مؤشر "RIZNAR" كما في المعادلة رقم: (4.2).

$$IR = 2PHs - PHréel \qquad [4-2]$$

حيث:

PHréel: الأس الهيدروجيني الحقيقي المقاس.

I: مؤشر التشبع.

IR: مؤشر الاستقرار.

10.1.2.2.- الشوارد الموجبة و الشوارد السالبة:

تتمثل في ما يلي:

1.10.1.2.2.- الكالسيوم:

يعتبر الكالسيوم عنصر أساسي ويوجد في الطبيعة على شكل جزئ مركب مثل كربونات الكالسيوم ،سيلفات الكالسيوم و مصدره الصخور الكلسية ، البلورية والرسوبية ؛ مهم لنمو جسم الإنسان و تواجده بكمية كبيرة في الماء لا يسبب خطر على صحة الإنسان وقد يسبب تآكل القنوات و حدوث رواسب طفيفة من الكربونات على القنوات المعدنية. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي 100 ملغ/ل بالنسبة لمعيار: OMS و 200 ملغ /ل لمعيار:NA

2.10.1.2.2.- المغنيزيوم:

عنصر واسع الانتشار في الطبيعة و مصدره صخور الدولوميت ، البلورية و الرسوبية هو مؤشر على عسرة الماء إذا كانت نسبته زائدة يصبح الماء له طعم غير جيد، ليس له ضرر صحي إلا على الأشخاص ذات القصور الكلوي. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي 50 ملغ/ل بالنسبة لمعيار: OMS و 200 ملغ /ل لمعيار.:NA

3.10.1.2.2.- الصوديوم:

مصدره التكوينات الجيولوجية منها الصخور البلورية والرسوبية التي تحتوي على كلور الصوديوم وقد يكون مصدره تسرب مياه الصرف الصحي و مياه الصرف الزراعي و وجوده بكميات كبيرة يؤثر على الأشخاص المصابين بمرض القلب و الكلى و إرتفاع ضغط الدم. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي 20 ملغ/ل بالنسبة لمعيار :OMS و 200 ملغ/ل لمعيار :NA

4.10.1.2.2.- البوتاسيوم:

وجوده قليل و مصدره الصخور البلورية والرسوبية و قد يكون بتسرب مياه الصرف الصحي و مياه الصرف الزراعي .نسبته في المياه الطبيعية منخفضة دائما و تكون ما بين (15-10) ملغ /ل، و هذه القيم لا يكون لها مساوئ على صحة الإنسان. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي 12 ملغ/ل لكليهما.

5.10.1.2.2.- الكلور :

منتشر في الطبيعة يمتاز أيون **الكلور** بقابلية ذوبانه العالية في الماء ، و يكون على شكل ملح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم، و يكون مصدره الرئيسي الصخور الرسوبية و قد يكون مصدره المياه المستعملة الصناعية و المنزلية و الزراعية، و وجوده لا يسبب خطر على الإنسان و لكن الكمية الكبيرة التي تفوق 1000ملغ/ل تضر المصابين بأمراض الكلى و القلب والأوعية الدموية و يؤثر على طعم الماء بإعطائه طعم مالح. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي 250 ملغ/ل بالنسبة لمعيار :OMS و500 ملغ/ل لمعيار :NA.

6.10.1.2.2.- الكاربونات و البيكربونات:

تحتوي جميع المياه الطبيعية على نسبة من الكربونات و البيكربونات و تنتج من تفاعل كل من ثاني أوكسيد الكربون الذائب في المياه مع الصخور الجيرية المكونة أساسا من كربونات الكالسيوم و تركيزها يعتمد على عدة عوامل منها الأس الهيدروجيني ،قلوية الماء و لا يوجد أي تصنيف لها حسب المعياريين المعتمد عليم في هذه الدراسة.

11.1.2.2.- العناصر الغير المرغوب فيها:

و هي عناصر قد لا تؤثر كثيرا على صحة الإنسان فقط ، تعطي طعم غير مستساغ و لون غير مرغوب فيه إذا زادت عن حد معين و هي:

1.11.1.2.2.- الحديد:

مصدره جيولوجية مكان تواجد الماء أوالتلوث الصناعي، ويوجد على شكل الحديد الثنائي القابل للذوبان، ويكون على شكل مواد عالقة لا يؤثر على صحة الإنسان ، و لكن يعطي للماء طعم معدني و

لون أحمر، و يترك آثار على الأشياء المختلفة مثل الملابس. و الحديد غير مصنف حسب معيار OMS لعام 2006 أما الجزائر يجب أن لا يتجاوز 0.3 ملغ/ل.

2.11.1.2.2.- المنغنيز:

يوجد في الماء بكمية قليلة على شكل مواد عالقة أو ذائبة ضروري لنمو الجسم و يعطي طعم غير مستساغ للماء ويسبب رواسب سوداء في الأنابيب التي تغير لون الماء.و حسب معيار OMS القيمة المسموح بها هي 0.4 ملغ/ل و حسب معيار الجزائر قدرت بـ:0.05 ملغ/ل.

3.11.1.2.2.- الزنك:

نادرا ما تتجاوز قيمته 0.1 ملغ /ل و القيمة المحددة له 5 ملغ /ل بالنسبة لمعيار:NA ، إذا تجاوزها يصبح للماء طعم غير مرغوب فيه أما لمعيار OMS حددت قيمته بـــ:3 ملغ /ل.

4.11.1.2.2.- الكبريتات:

مصدرها قد يكون بسبب و جود الصخور النارية و الرسوبية مثل الجبس و ذوبان بعض المعادن مثل كبريتات الكالسيوم أو من مياه الأمطار ، ونسبته الزائدة تعطي للماء طعمًا مرا. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي 500 ملغ/ل بالنسبة لمعيار:OMS و400 ملغ/ل لمعيار NA.

5.11.1.2.2.- النترات:

وجود ايونات النترات في المياه الطبيعية قليل جدا و مصدره غالبا ما يكون من تحلل البقايا العضوية ، و من مياه الصرف الصحي و الزراعي و الصناعي .والكمية الزائدة منها في ماء الشرب قد تسبب التهاب الغشاء المخاطي في الأمعاء لدى البالغين. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي (50-3) ملغ/ل بالنسبة لمعيار:OMS و50 ملغ/ل لمعيار:NA.

6.11.1.2.2.- النيتريت:

مصدرها تلوث المياه بمياه الصرف الصحي؛ أو الزراعي و الصناعي أو تحول النترات إلى النيترات بفضل تحولات كيميائية ؛ تؤدّي زيادة نسبة النيتريت في الماء إلى تكاثر الكائنات الحية النباتية بسرعة في الماء، كما أنّ زيادتها في مياه الشرب يؤدّي إلى اتصالها مع مادة الهيموغلوبين الموجودة في كريات الدم الحمراء، وإعاقة تنقل الأكسجين في الجسم مما يسبب الإصابة بمرض الازرقاق وخاصةً عند الرضع، وقد تسبب انخفاض ضغط الدم لدى البالغين. و القيمة المحددة حسب المعياريين هي:

0.2 ملغ/ل بالنسبة لمعيار:OMS و0.2 ملغ/ل لمعيار:NA.

7.11.1.2.2.- الفليور:

هو قليل جيدا في المياه الطبيعية، لا يوجد دليل على أن له آثار ضارة في حالة وجوده بالتراكيز المنخفضة جيدا و القيمة الأدنى في الماء مقدرة بـ: 0.5 ملغ /ل تكون حماية للأسنان من التسوس و

الكمية المرتفعة و يمكن أن تسبب بقع و تكلس على الأسنان ويمكن أن تحدث سقوطها ، قيمته محددة بـ: 1.5 ملغ /ل حسب كلا المعيريين.

8.11.1.2.2.- الألمنيوم:

يؤثر سلبا على مرضى العظام والقصور الكلوي كما يقلل من معدل نمو خلايا الدماغ، و بعض الدراسات أثبتت أنّ التحاليل التي تجرى لمصابي الزهايمر تبين أن نسبة الألمنيوم تكون مرتفعة دائما لديهم و قيمته محددة بـ:0.2 ملغ/ل لكلا المعياريين.

9.11.1.2.2.- الفوسفات:

يأتي من مياه الصرف الزراعي و الصرف الصناعي، و تؤدّي زيادة نسبة الفوسفات في الماء إلى تكاثر الكائنات الحية النباتية بسرعة في الماء، وعلى وجه الخصوص الطحالب و حسب معيار الجزائر قدر بـــ:5ملغ/ل.

12.1.2.2.- العناصر السامة:

هذا النوع من العناصر له تأثير ضار على صحة الإنسان، من المستحسن عدم وجودها في المياه الموجهة للشرب و تنقسم إلى قسمين و هما:

1.12.1.2.2.- المبيدات الحشرية:

و تقدر في معيار الجزائر بـ:0.0001 ملغ/ل.

2.12.1.2.2.-المعادن الثقيلة:

و هـي معـادن قليـل تواجـدها فـي المـاء و هـي المسـببة لعـدة أمـراض منهـا السـرطان و منهـا: الزرنيخ،الفضة،الزئبق،الرصاص،الكاديوم،النحاس،الباريوم ، الكروم ، السيلينيوم والزنك ، و قيمها المسموع بها بالنسبة للمعياريين .

2.2.2.- المقاييس البيولوجية:

و تتمثل في العناصر البيولوجية الدقيقة. ، و التي مصدرها الإنسان نفسه ، وبدرجة أقل الحيوان عند مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للمياه ، نبحث بشكل أساسي عن الكائنات الحية الدقيقة التي هي دليل على التلوث البرازي المعروف بأنه مسبب للأمراض و تتمثل في:

1.2.2.2.- القولونيات:

تعيش في الأمعاء البشرية و الحيوانية و نجدها أيضا في الطبيعة.

2.2.2.2.- الإشريشيا القولونية:

تدل على أن تلوث المياه من أصل بشري حصرا.

3.2.2.2.- العقدية البرازية:

يشير وجودها أيضًا إلى التلوث الذي قد يكون بعيدًا عن موقع أخذ العينات.

و هناك أنواع كثيرة من الحياء البيولوجية التي تاثر على سلامة مياه الشرب الملحق [01] و جميع هذه العناصر يجب أن لا تكون في الماء و هذا وفق جميع المعايير.

و القيم المسموح بها لجميع العناصر المذكرة في هذا الفصل موضحة حسب المعيار الجزائري لعام 2011 المرجع [05] و معيار المنظمة العالمية للصحة لعام 2006 المرجع [05].

3.2.- تقييم نوعية المياه الصالحة للري:

تقييم المياه التقليدية و تحديد مدى صلاحيتها للري يعتمد على المتغيرات الهيدروكيميائية المتمثلة في عدة عناصر يجب التقيد بها، و على سبيل المثال:

- أشار قسم الزراعة الأمريكي في عام 1954 أن أهم الخواص المحددة لنوعية المياه الموجهة للري هي قيمة التوصيلة الكهربائية و نسبة امتصاص الصوديوم و تركيز البروم و البيكربونات.

- و صنفت منظمة التغذية و الزراعة التابعة للأمم المتحدة أن أهم الخواص المحددة لنوعية المياه هي قيمة التوصيلة الكهربائية لأنها تؤثر على نمو النباتات و نسبة إمتصاص الصوديوم لتأثيرها على نفاذية التربة و تركيز كل من الكلور ،البروم و الصوديوم الذين يسببون ضرر بالنبتة، وإعتمدوا تأثيرات عرضية أخرى كتركيز النترات والبيكربونات. و في عام 1992 صنفت المنظمة نفسها نوعية المياه المالحة إعتمادا على تركيز نسبة الأملاح معبرا عنها بالتوصيلة الكهربائية و صنفتها إلى ستة أصناف للمياه المالحة.

- و لم يتم الاتفاق على عناصر محددة لتقييم مياه الري و كل فريق يعتمد على عناصر معينة تختلف عن الأخرى و هنالك عناصر مشتركة سواء من حيث النوع و الكم و التي لها تأثير على التربة و إنتاج المحاصيل و من بينها ما يلي:

1.3.2.- العناصر الفيزيائية و الكيميائية

1.1.3.2.- درجة الحرارة:

تتراوح درجة الحرارة المقبولة لمياه الري ما بين (30-4) درجة مئوية.

2.1.3.2.- الأس الهيدروجيني

درجة حموضة مياه الري تقاس بالأس الهيدروجيني و يجب أن يكون ما بين (5.5 - 6.5) في هذه القيم، تكون قابلية الذوبان لمعظم العناصر الدقيقة هي الأمثل. لأن تركيزه يؤثر على التربة و طور النمو للنبتة.

3.1.3.2.- درجة ملوحة الماء و الناقلية الكهربائية :

- درجة الملوحة هي المحتوى الكلي للأملاح الذائبة في الماء ، و الشوارد الرئيسية المسؤولة عن ملوحة الماء هي الكالسيوم ، المغنيسيوم ،الصوديوم ، الكبريتات والبيكربونات. القيمة العالية من الملوحة يعني كمية كبيرة من هذه الشوارد في الماء ، مما يزيد من صعوبة امتصاص الماء و المعادن من طرف النبات. يمكن أن تؤدي الملوحة العالية جدًا إلى حرق الجذور و تحدد قيمها من خلال قيم الناقلية .

- الناقلية الكهربائية تعكس قيمها محتوى المياه من الأملاح الذائبة حيث كلما زادت الأملاح تزداد الناقلية .

- من خلال قيم الناقلية المحصورة ما بين (0-5000) ميكروسيمنس/سم تم تصنيف درجة الملوحة إلى أربعة أصناف وهي ملوحة ضعيفة ، متوسطة، مرتفعة و مرتفعة جيدا و كل صنف له تأثير على النبات و التربة. الملحق (09) .

4.1.3.2.- شاردة الكلور:

الكلور يدخل في تقييم نوعية مياه الري من خلال تأثيره المباشر على النباتات وقد صنف الباحثون نوعية مياه الري حسب قيمته إلى أربعة أقسام و المحددة في المجال (2-8) ملي مكافئ/ل . الملحق(**11**) .

5.1.3.2.-عنصر البورون:

تحتاج إليه النباتات بكمية قليلة في عملية النمو و التراكيز العالية التي أكثر من 1 جزء في المليون من البورون ، قد تسبب تراكم السميات للمحاصيل الحساسة ، مثل الثوم والبصل والفاصوليا والفراولة. و حسب خطورته على النبات يصنف إلى أصناف الملحق (**13**).

6.1.3.2.-مؤشر النفاذية:

يستخدم هذا المؤشر لمعرفة تأثير مياه الري على نفاذية التربة، و يعتمد على طبيعة التربة و نسبة تركيز شوارد الكالسيوم و المغنزيوم و الصوديوم و البيكربونات و يحسب كما في المعادلة رقم (12.03)

و وفقا للعام (1964.Doneen) صنفت مياه الري حسب قيم مؤشر النفاذية المحصورة ما بين (25-75)% إلى ثلاثة فئات و هي غير مقبولة ،جيدة و ممتازة. الملحق(**06**).

7.1.3.2.-نسبة المغنيسيوم :

نسبة المغنيزيوم أو خطر المغنيزيوم يُعبر عن تأثير و جود المغنيزيوم في مياه الري و الكمية الزائد منه تؤثر على جودة التربة و يحسب كما في المعادلة رقم(11.03) و يعتمد على قيمة واحدة فقط هي:

50 %. إذا كان أقل منها فالماء جيد للزراعة إذا كان أكبر منها فالماء سيء للزراعة. الملحق (**11**).

8.1.3.2.-نسبة امتصاص الصوديوم:

معرفة تركيز نسبة إمتصاص الصوديوم مهم في مياه الري لأنه أكثر العناصر الغير مرغوب فيها في مياه الري. المشكلة الرئيسية مع كمية الصوديوم العالية هو تأثيره على نفاذية التربة كما يمكن أن يكون سامًا للمحاصيل الحساسة مثل الجزر والفول والفراولة والتوت والبصل. ويمكن أن تسبب تشويه النباتات الحساسة. و يحسب كما في المعادلة رقم(08.03) و ينقسم الى أربعة اقسام حسب القيمة المحصورة ما بين (26-10)% .

9.1.3.2.-النسبة المئوية للصوديوم في المياه:

الصوديوم شاردة مهمة تقوم بإفساد التربة الزراعية بالتقليل من نفاذيتها و لتقييم مياه الري لا بد من حساب نسبته اعتمادً على نسبة تركيز الصوديوم ، البوتاسيوم ، المغنيزيوم و الكالسيوم كما في المعادلة رقم(9.3). و ينقسم إلى خمسة أصناف و التي تحددها القيمة المحصورة ما بين (80-20)%. الملحق (**08**) و قد عُدت النسبة 60 % كحد أعلى ضمن الحدود المسموح بها.

4.2.- خلاصة الفصل

من خلال هذا الفصل نستنتج أن لتقييم المياه الموجهة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب هناك عناصر فيزيائية و كيميائية و بيولوجية لا بد من دراستها و مقارنتها مع المعايير التي نحختارها و نفس الشئ بالنسبة للمياه الموجهة للسقي فهناك عناصر فيزيائية و كيميائية نعتمد عليها و نقارنها مع معايير التصنيف لمياه السقي.و في الأخير نحدد صلاحية المياه . وهناك عناصر زيادتها ونقصانها لا يؤثر جيدا، فمثلا في مياه الشرب نسبة الصوديوم حسب معيار الجزائر لا بد ألآ يتجاوز 200غ/ل ، و إذا تجاوز تلك القيمة ليس له ضرر على صحة الإنسان إلا انه لا يصلح للمصابين بارتفاع الضغط ، وهناك عناصر غير مرغوب فيها و وجودها لا يأثر مثل الحديد بالنسبة لمياه الشرب ل و لكن يعطي للماء طعم و رائحة و لون غير مرغوب فيهم، و هناك عناصر سامة لا بد من عدم و جودها في الماء مثل الرصاص بالنسبة لمياه الشرب.و الصوديوم و البورون لبعض النباتات الحساسة جيدا مثل الجزر والفول والفراولة والتوت والبصل. المرجع [09].

الفصل الثالث

3-1 تمهيد

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

2.3.- طرق العمل

1.2.3.- العمل الميداني

1.1.2.3.- إختيار موقع أخذ العينات:

تم اختيار 09 مواقع كما في الصورة رقم (5.3). من أماكن مختلفة في المنطقة بعضها متعلق بالآبار التقليدية وبعضها بالآبار العميقة والعيون الطبيعية، و التي تستعمل في التزويد بالمياه الصالحة للشرب و البعض في الزراعة. و تم هذا الإختيار لكي نعمم الدراسة على جل أماكن المنطقة وعلى مختلف الطبقات المائية والأعماق المختلفة، و الهدف تنويع العينات، و تم أخذ هذه العينات في شهر جانفي 2019، و المفروض أن يكون أخذ العينات في فترات مختلفة في السنة لإعطاء أفضل النتائج و لظروف العمل في مخابرنا قمنا بأخذها مرة واحدة.

2.1.2.3.- أخذ العينات:

طريقة أخذ العينات تكون بمنهجية علمية متبعة، و شروط يجب تحقيقها للحفاظ على خصائصها حتى تكون نتائج التحاليل دقيقة، خاصة المتعلقة بمياه الشرب لأن أي تأثير عليها يمكن أن يأثر على النتائج و هذه بعض تقنيات أخذ العينات :

- أن تكون القارورة زجاجية أو من مادة بولي إيثلين أو من بلاستيك الجيد.
- أن نترك الماء يمر في القناة لعدة دقائق.
- أن نغسل القارورة التي سنضع فيها المياه بنفس ماء العينة عدة مرات.
- ملأ القارورة جيدا حتى لا يتحرك الماء.
- غلقها بإحكام.
- عدم تعريضها للشمس.
- أن تحمل و تحفظ في مكان بارد لوقت إجراء التحليل.
- كتابة المعلومات الضرورية على القارورة كإسم الشخص الذي اخذ العينات، تاريخ أخذ العينة ، اسم المصدر ، نوع المصدر و إسم المنطقة...الخ .

- قياس بعض العناصر في الميدان مثل: درجة الحرارة، الأس الهيدروجيني ، الأكسجين المنحل في الماء، الناقلية الكهربائية و مجموع المواد الصلبة الذائبة .وتم أخذ العينات في قارورات من البلاستيك المستعملة في مياه الشرب الصور رقم(2.3،1.3 و3.3).

3.1.2.3.- أخذ النقاط الجغرافية لمصادر المياه:

تم أخذ النقاط الجغرافية لجميع مواقع العينات بواسطة جهاز (GPS) لاستخدامها في رسم بعض الخرائط و تحديد مواقع أخذ العينات الصورة رقم: (4.3) و جميع خصائص مواقع أخذ العينات موضح في الجدول رقم: (1.3).

صورة رقم(1.3): ترك الماء يمر في القناة لفترة

صورة رقم(2.3): ملأ القارورة

صورة رقم(3.3):. تمثل عينات المياه المدروسة

صورة رقم (4.3) : طريقة أخذ المعلومات الجغرافية لأماكن أخذ العينات

2.2.3.- قياس العناصر الفيزيائية:

قمنا بقياس بعض العناصر الفيزيائية باستخدام أجهزة بسيطة وهذا في الميدان مباشرة و هي:

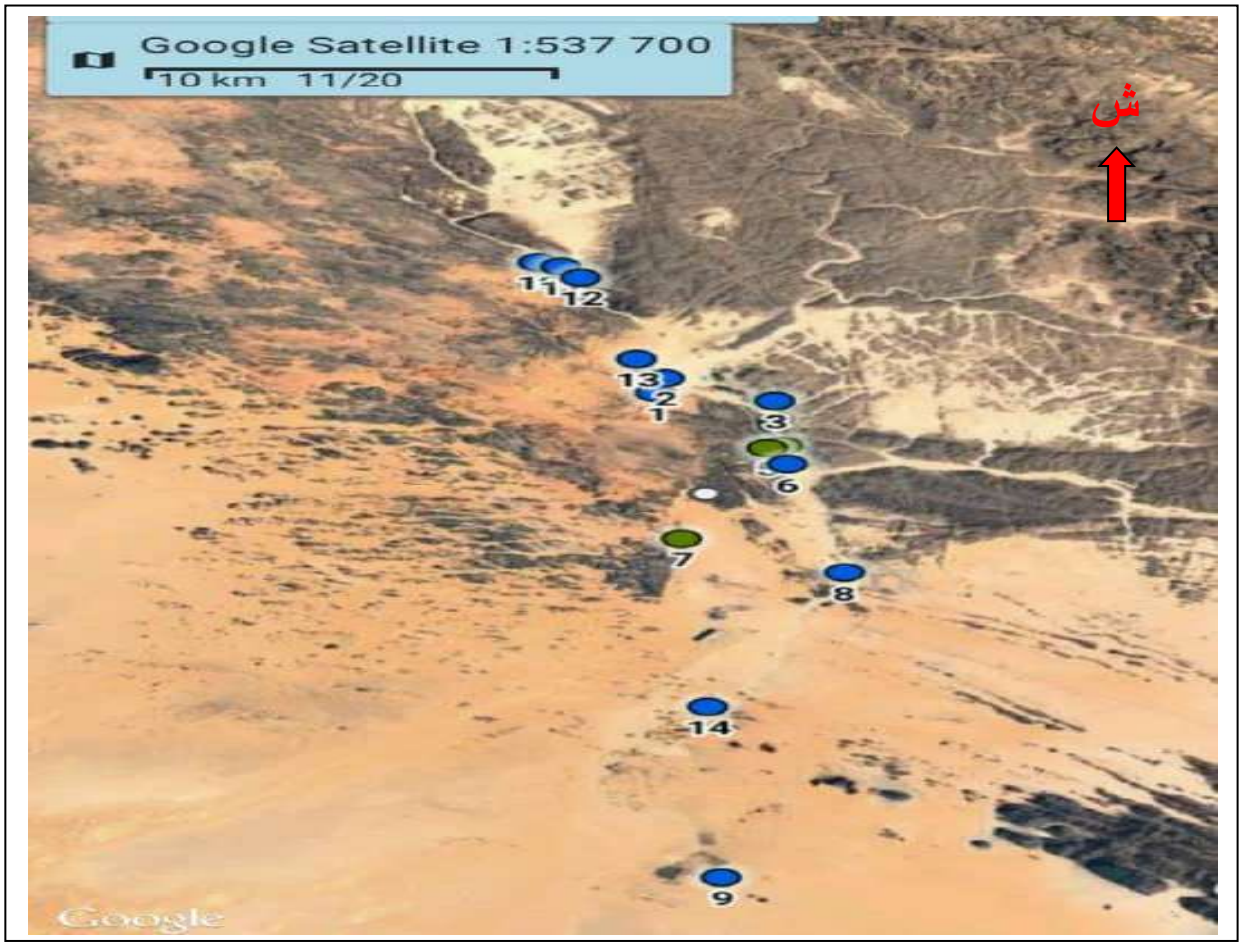
1.2.2.3.- الأس الهيدروجيني:

تم قياسه بواسطة جهاز خاص و هو "PH-mètre" الملحق (15)، حيث قمنا بغسل قطب الجهاز بماء العينة ثم وضعه في القارورة التي تحتوي على ماء العينة، و ننتظر حتى استقرار مؤشر القراءة للجهاز، ثم نقرأ القيمة المسجلة و هي قيمة الأس الهيدروجيني.

2.2.2.3.- درجة الحرارة ، الناقلية الكهربائية و درجة الملوحة:

تم قياس جميع هذه العناصر بجهاز واحد متعدد القياسات و هو:

"analyseur multi paramètres" الملحق (15).حيث قمنا بغسل قطب الجهاز بماء العينة ثم وضعه في القارورة التي تحتوي على ماء العينة ، ونضغط على زر مكتوب عليه نوع العنصر المراد قياسه بعد إستقرار مؤشر الجهاز نأخذ القيمة المسجلة و هي قيمة العنصر، و هكذا حتى نقيس جميع العناصر.



الصورة رقم(5.3) : خريطة تمثل آمادكن أخذ العينات.

3.2.2.3.-الأكسجين الذائب في الماء:

نقيس الأكسجين الذائب في الماء بواسطة جهاز خاص و هو "Oxymétrie" الملحق (15).

حيث قمنا بغسل قطب الجهاز بالماء المقطر ثم وضعه في القارورة التي تحتوي على ماء العينة ، و بعد استقرار مؤشر الجهاز نأخذ القيمة المسجلة و هي قيمة الأكسجين الذائب في الماء.

3.3.- العمل ألمخبري

للقيام بالتحاليل المخبرية لابد من وسائل نستعملها حسب نوع العناصر التي نريد الكشف عنها.

1.3.3.- تحضير الأجهزة و الكواشف:

في عملنا هذا إستعملنا الأجهزة و الكواشف التالية: جهاز الترشيح تحت الهواء ، مضواء اللهب الطيفي ، خلاط مغناطيسي ، فرن تجفيف ، ميزان إلكتروني أوراق الترشيح ، حوجلة عيارية ، حمام مائي كهربائي ، ماصة. محلول نترات الفضة $AgNO_3$، **كلور الهيدروجين HCL** ، أسيد سيلفريك H_2SO_4 ، ماء مقطر كربونات الصوديوم **Na_2CO_3**، هيدروكسيد الصديوم **NaOH** ، حمض الأسيتيك CH_3COOH ، الميثيل البرتقالي، EDTA ، الأمنياك **NH_3OH** ، كلور الباريوم **$BaCl_2$**، Noir ériochrome ، كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4، Indicateur Muriwide و عينات المياه المعنية بالدراسة.

2.3.3.- إجراء التحاليل

لقد قمنا ببعض التحاليل الضرورية فقط لظروف العمل في مخابرنا. و المتمثلة في تقدير نسب بعض الشوارد الرئيسية الموجبة و السالبة. و هذا في مخبر "الجزائرية للمياه بورقلة"، و بعضها في مخبر "مركز البحث العلمي في القطب الجامعي رقم 03 بورقلة" ، وتم الحصول على 05 عينات من التحاليل للآبار الخاصة بالتزويد بالمياه الصالحة للشرب من الجزائرية للمياه بجانت، والتي أنجزت من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية بورقلة في 2014/04/07. و بالتالي تمت الدراسة على 14 عينة.و التحاليل التي قمنا بها هي كالتالي:

1.2.3.3.- تحديد قلوية الماء

نأخذ 100مل من ماء العينة و نضيف لها (3-2) قطرات من الكاشف اللوني الميثيل البرتقالي فيعطي لون برتقالي نقوم بالمعايرة بواسطة هيدروكسيد الصوديوم حتى يصبح اللون أصفر أو احمر أجوري هذا يدل على نهاية المعايرة.

2.2.3.3.- الكشف عن الكربونات والبيكربونات

بما أن جميع الآبار الأس الهيدروجيني لها أقل من 8.3 فإن الكربونات معدومة و البيكربونات يتم حسابها بدلالة قيمة قلوية الماء كما في المعادلة رقم(1.3)

جدول رقم(1.3): بعض خصائص أماكن مصادر عينات المياه

رمز المصادر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
نوع المصدر	بئر عميق	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي	بئر تقليدي
مكان المصدر		إن ابرير	زلواز		أجاهيل		تاجنتورت	إفري	تغرغرت		كنفر		إن أبرير	تغرغرت
الطبقة المائية	combro–ordivicien	Inféro–flux	Inféro–flux	Inféro–flux	/	Inféro–flux	combro–ordivicien	Inféro–flux	combro–ordivicien	combro–ordivicien	combro–ordivicien	combro–ordivicien	Inféro–flux	combro–ordivicien
عام الإنطلاق في العمل	/	1996	1995	2016	/	2016	19999	1990	2016		2004		2001	2004
التدفق	/	1.5	1	1	1.5	1.2	1	1.2	1	35	35	30.6	15	20
العمق	8.2	7.1	9.3	9.1	/	10.20	/	10.30	/	500	283	441	110	/
الإستعمال	للشرب	للزراعة			للسقي و الشرب			للسقي			للشرب			
Y	545756	545990	548711	548903-	548537	549035	546442	550465	547476	542859	543428	543910	545299	547116
X	2717033	2717825	2716594	-2714153	271403 9	2713172	2707291	2707291	2690704	2724102	2723868	2723270	2718859	2699987
Z	1049	1047	1038	1025	1035	1026	1046	1006	974	1065	1068	1059	1065	989

$$\left[HCO_3^-\right] = \frac{61}{50} \times [TAC] \qquad [1.3]$$

3.2.3.3.-الكشف عن الكالسيوم و المغنيزيوم

تم تقديرهما بطريقة المعايرة باستعمال محلول (EDTA) حيث:

- يتم الكشف عن شوارد الكالسيوم بأخذ 50 مل من العينة و إضافة لها 2 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ليصبح الوسط قاعدي، ثم إضافة 0.5غ من مؤشر Indicateur Murixide ليعطي لون وردي للمحلول. ثم نقوم بالمعايرة بواسطة EDTA حتى يتحول اللون الى بنفسجي أو أحمر أجوري و هذا يدل على نهاية المعايرة الصورة رقم: (6.3) .

- يتم الكشف عن شوارد المغنيزيوم بأخذ 50 مل من ماء العينة و نضيف لها 4 مل من محلول الأمونيا (NH3OH) و نضيف (2-3) قطرات من الكاشف اللوني (Noir ériochrome) ليصبح اللون بنفسجي ثم نعاير بواسطة EDTA حتى يتحول اللون إلى ازرق فاتح و هذا يدل على نهاية المعايرة الصـورة رقم:(7.3).

4.2.3.3.-الكشف عن الصوديوم و البوتاسيوم

تم تقديرهما بواسطة جهاز مضواء اللهب الطيفى نقوم أولا بمعايرة الجهاز بإدخال محلول من شوارد الصوديوم بستة تراكيز مختلفة و كذلك بالنسبة لشوارد البوتاسيوم ، ثم يتم فحص العينة بإدخالها في الجهاز فتتحلل ذرات الصوديوم و البوتاسيوم أثناء مرورها باللهب لتحديد قيمتها في العينة الصورة رقم: (**10.3**). و نقوم برسم المنحنى الخاص لكل عنصر بدلالة قيم تركيز محاليل المعايرة للجهاز مع قيم تراكيز العناصر التي قرأها الجهاز و الخاصة بالعينة فنحصل على منحنيات على شكل دالة خطية منها نحسب قيم البوتاسيوم الشكل رقم: (1.3) و المعادلة رقم: (2.3) و قيم الصوديوم الشكل رقم (2.3) و المعادلة رقم : (3.3).

$$Y = 9.1099 * X \qquad [2.3]$$

$$Y = 2.9268 * X \qquad [3.3]$$

5.2.3.3.- الكشف عن الكلور (Cl^-)

تم تقديره بطريقة المعايرة باستعمال محلول نترات الفضة ($AgNO_3$)، مع كاشف كرومات البوتاسيوم ($K2CrO_4$)، حيث نضع في حوجلة عيارية 5 مل من ماء العينة تم إضافة من (2-3) من قطرات من كرومات البوتاسيوم التي تعطي للمحلول لون احمر ثم نعاير بنترات الفضة حتى يتحول اللون

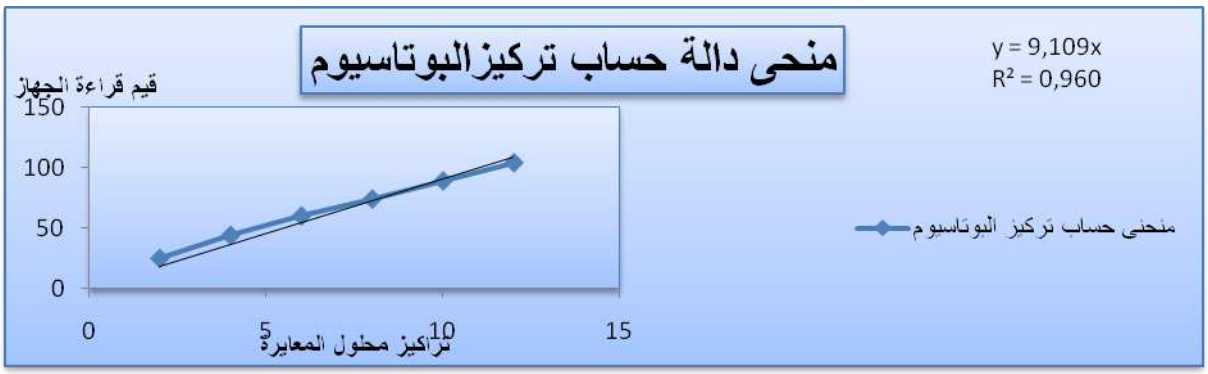
الصورة رقم(6.3) : طريقة الكشف عن الكالسيوم

الصورة رقم(7.3) : طريقة الكشف عن المغنيزيوم

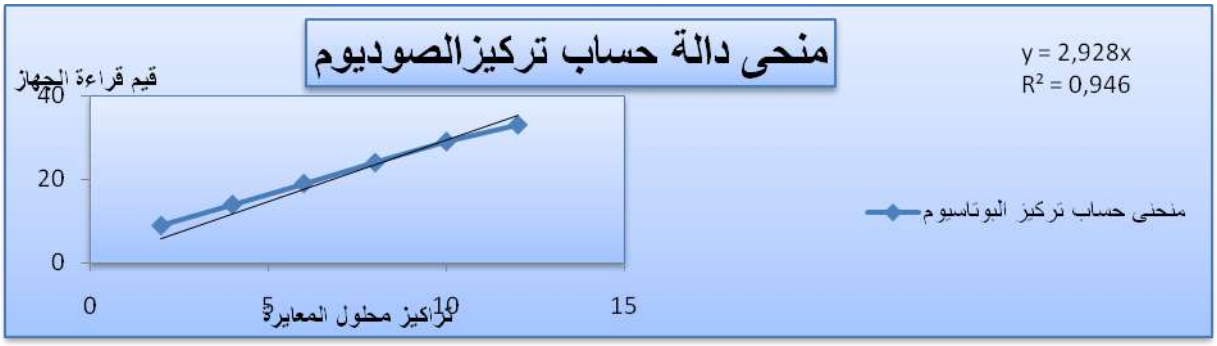
إلى الأحمر الأرجواني دليل على نهاية المعايرة الصورة رقم: (6.3).

6.2.3.3.- الكشف عن الكبريتات

يتم الكشف عنها بطريقة قياس الثقل النوعي الذي يعتمد على ترسيب الكبريتات على شكل كبريتات الباريوم بواسطة كلوريد الباريوم ($BaCl_2$) و محلول (HCl) حيث:



الشكل رقم(1.3): منحى حساب قيم الصوديوم بعد الحساب بجهاز مضواء اللهب الطيفى



الشكل رقم(2.3): منحى حساب قيم الصوديوم بعد الحساب بجهاز مضواء اللهب الطيفى

الصورة رقم(6.3) : طريقة الكشف عن الكلور.

نضع في حوجلة عيارية 50 مل من ماء العينة ثم نضيف إليه **200 مل** من الماء المقطر و نضيف 0.5 مل من محلول حمض كلور الهيدروجين **الصورة (3.أ)** ثم نضعها في جهاز حمام مائي حتى الغليان في درجة الحرارة ما بين(45-40)م° **الصورة (3.ب)** ثم ننزعها و نضيف لها **40 مل** من محلول كبريتات الباريوم ثم نقوم برجها في جهاز الدوران المغناطيسي **الصورة (3.د)** ثم نعيدها في الحمام المائي لمدة ساعتين في درجة حرارة ما بين (80-70) م°. ثم نأخذ أوراق ترشيح خاصة ندخلها في جهاز Appareil de filtration sous vide و نرشح بها العينة. ثم نضع ورق الترشيح في فرن التجفيف في درجة حرارة 105 م° لمدة خمس ساعات ثم نعيد وزنها و نأخذ الوزن الجديد و نحسب الكبريتات بالمعادلة رقم: (4.3).

$$SO_4^{2-} = \frac{B*8.56*1000*A}{V} \qquad [4.3]$$

حيث:

B: الوزن المترسب من كبريتلت الباريوم.

V: حجم عينة الماء.

A: حجم ماء تخفيف العينة.

SO_4^{2-}: قيمة تركيز الكبريتات بـ:ملغ/ل.

الصورة (3.أ): وضع العينات في الحوجلة

الصورة (3.ب): وضع العينات في الحمام المائي درجة حرارة (45-40)

الصورة (3.د): رج العينة بعد إضافة كبريتات الباريوم

الصورة (3.ج): إعادة العينة في الحمام المائي لمدة ساعتيين في درجة حرارة (45-40)

الصورة(3.هـ):ترشيح العينة

الصورة (3.و):البقايا الصلبة على أوراق الترشيح

4.3.- الحسابات

1.4.3.- حساب التوازن الأيوني [BI]

بعد إتمام التحاليل و الحصول على نسب الشوارد الموجبة و السالبة نقوم بحساب التوازن الآيوني الذي هو مؤشر صحة نتائج التحاليل كما في المعادلة رقم (5.3) و له نسب محددة في مجال و هو كالتالي:

- التوازن الأيوني ≤ 5 % فإن التحاليل تعتبر صحيحة.
- التوازن الأيوني محصورما بين[5 % - 10 %] فإن التحاليل تعتبر مقبولة مع قليل من التحفظ.

➢ التوازن الأيوني > 10 % فإن التحاليل مرفوضة لا يمكن الإعتماد عليها في التفسيرات [08] .

$$BI = \left(\frac{\sum Cations - \sum Antions}{\sum Cations + \sum Antions}\right) * 100 \qquad [5.3]$$

حيث:

$\sum Cations$: مجموع الشوارد السالبة

$\sum Antions$: مجموع الشوارد الموجبة

2.4.3.-حساب العسرة الكلية [TH] :

تحسب انطلاقا من تركيز شوارد الكالسيوم و المغنيزيوم كما في المعادلة رقم :(6.3) و تعطى بعدة وحدات انطلاقا من وحد تلك الشوارد و هي:(ملغ/ل أو درجة فرنسية F° أو ملغ/ل من كربونات الكالسيوم)

$$TH = Ca^{2+} + Mg^{2+} \qquad [6.3]$$

حيث:

Ca^{2+}: تركيز شوارد الكالسيوم

Mg^{2+}: تركيز شوارد المغنيزيوم

3.4.3.-حساب مؤشر استقرار الماء [IR]

يحسب مؤشر استقرار الماء انطلاقا من درجة الحرارة و العسرة و القلوية و الأملاح الذائبة الكلية و الأس الهيدروجيني الحقيقي مع الأس الهيدروجيني المشبع و مؤشر التشبع كما في المعادلات رقم: (7.3)

$$IR = 2PHs - PHréel \qquad [7.3]$$

حيث:

PHs: الأس الهيدروجيني المشبع يحسب كما في العلاقة رقم:(2.2)

PHréel: الأس الهيدروجيني الحقيق أي المقاس

4.4.3.- حساب نسبة امتصاص الصوديوم [SAR]

معامل نسبة امتصاص الصوديوم مهم لمعرفة كفاءة الماء للري و يحسب انطلاقا من تركيز الصوديوم ، الكالسيوم و المغنيزيوم و يعطى بالعلاقة رقم:(8.3)

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\left(\sqrt{\frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{2}}\right)} \quad \% \qquad [8.3]$$

حيث:

Na^+: تركيز شوارد الصديوم

5.4.3- حساب نسبة للصوديوم [Na]

الصوديوم شاردة مهمة تقوم بإفساد التربة الزراعية بالتقليل من نفاذيتها. ومهم تقييمه في الماء الموجه للري. يحسب انطلاقا من تركيز الصوديوم ، والبوتاسيوم ، والمغنيزيوم، و الكالسيوم و يعطى بالعلاقة رقم: (9.3)

$$\mathbf{Na} = \left(\frac{(\mathbf{Na^{2+}} + \mathbf{K^{+}})}{(\mathbf{Ca^{2+}} + \mathbf{Mg^{2+}} + \mathbf{K^{+}})}\right) * \mathbf{100}\ \% \qquad [9.3]$$

حيث:

K^+: تركيز شوارد البوتاسيوم

6.4.3- حساب نسبة المغنيزيوم [Mg]

يحسب انطلاقا من نسبة تركيز شوارد الكالسيوم و المغنزيوم كما في للمعادلة رقم: (11.3)

$$Mg = \left(\frac{Mg^{2+}}{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}\right) * 100 \qquad [11.3]$$

7.4.3- حساب مؤشر النفاذية [IP]

يحسب هذا المؤشر انطلاقا من نسبة تركيز شوارد الكالسيوم و المغنزيوم والصوديوم و البيكربونات كما في للمعادلة رقم: (12.3)

$$\mathbf{IP} = \left(\frac{\left(\mathbf{Na^{+}} + \sqrt{\mathbf{HCO_3^{-}}}\right)}{(\mathbf{Ca^{2+}} + \mathbf{Mg^{2+}} + \mathbf{Na^{+}})}\right) * \mathbf{100} \qquad [12.3]$$

5.3- البرامجي

1.5.3- برامجي الكيمياء للرسومات البيانية [Logiciel d'hydrochimie]:

الوسيلة الرئيسية المستعملة هي برامجي الكيمياء للرسومات البيانية الملحق رقم: (17). المنجز من طرف "Roland SIMLER" الذي يقوم على تصنيف المياه و معرفة جميع خصائصها و تحديد جودتها للشرب و السقي و يتضمن عدة مخططات لكل مخطط مخرجات خاصة به و منها:

1.1.5.3- مخطط بيبر [Diagramme Piper]:

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

2.1.5.3- 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 خطر الصوديوم، و يستخدم هذا المخطط بشكل رئيسي لتقييم خطر تملح التربة بسبب الماء. و المستعمل أيضا في دراستنا.

2.5.3- برامجي سيرفر [Surfer]:

هو برامجي يختص في مجال العمل المساحي لعمل الخرائط الكنتورية و الطوبغرافية وتمثيل خصائص العناصر المدروسة بصورة واضحة و فقاً للإحداثيات الجغرافية للآبار أو مصادر المياه المدروسة، وهو موضح في الملحق رقم: (18) و يعتمد على إدخال الإحداثيات الجغرافية لمصادر عينات الماء مع قيم العناصر الفيزيائية و الكيميائية المدروسة.

6.3- المعايير

اعتمدنا في دراستنا هذه على المعيار الجزائري و معيار المنظمة العالمية للصحة الملحق رقم (01). بعد القيام بالتحاليل و مصادقتها مع التوازن الأيوني نقارن بينها و بين قيم هذه المعايير التي إخترناها للتأكد من صلاحية العينات لتزويد بالمياه الصالحة للشرب.

7.3.- خلاصة الفصل

من خلال هذا الفصل تعرفنا على بعض الأجهزة و الطرائق التي تستعمل في التحاليل الفيزيائية والكيميائية للماء، و التطرق إلى كيفية حساب التوازن الأيوني، و بعض القوانين المعتمد في الحسابات فقمنا بالتحاليل و الحسابات اللازمة و وجدنا ثلاثة عينات لا تحقق شرط التوازن الأيوني و بالتالي لا يمكن إستعمالها في التحليل .

الفصل الرابع

1.4.- تمهيد

في هذا الفصل سنعرض جميع النتائج المتحصل عليها من التحاليل و المخططات للعينات التي التوازن الآيوني لها مقبول .

2.4.- نتائج القياسات الميدانية

و تم عرض جميع قيم العناصر الفيزيائية للآبار الستة من بين التسعة آبار التي قمنا بتحاليلها و هي موضحة في الجدول رقم: (1.4) و التي التوازن الأيوني لها أقل من 08% و وجدنا أن بعض القيم متقاربة مثل الأس الهيدروجيني و بعضها متباينة جيدا مثل مجموع المواد الصلبة الذائبة الكليّة حيث كانت أقل قيمة 188(ملغ/ل) و أكبر قيمة هي 1447 ملغ/ل و هي موضحة في الجدول رقم(1.4).

جدول رقم (1.4): نتائج قياس بعض العناصر الفيزيائية لعينات المياه

رقم المصدر	01	02	03	06	08	09
نـوع المصـــدر العناصر	بئر عميق1	بئر تقليدي 1	بئر تقليدي 2	بئر تقليدي 3	بئر تقليدي 4	بئر عميق 2
درجة الحرارة درجة مئوية (م°)	22	18	17	17	16	23
الأس الهيدروجيني	8.2	6.9	7.4	7.3	7.6	7
الناقلية الكهربائية (ميكروسمينس/سم)	193	588	655	1688	994	517
درجة الملوحة (ملغ/ل)	93	290	326	872	505	248
الأكسجين الذائب في الماء (ملغ/ل)	7.53	6.31	6.23	7.53	8.40	8.39
مجموع الأملاح الذائبة (ملغ/ل)	183	241	444	1447	508	
العكارة (NTU)	/	/	/	/	/	/
درجة التمعدن (ملغ/ل)	/	/	/	/	/	/
مجموع المواد الجافة (ملغ/ل)	/	/	/	/	/	/

3.4.- نتائج التحليل الكيميائية

و هنا أيضا تم عرض جميع قيم العناصر الكيميائية المتحصل عليها من التحاليل المخبرية للعينات الستة المقبولة و نتائجها هي أيضا متباينة مثل البوتاسيوم كان أقل قيمة هي 0.8 ملغ/ل و أكبر قيمة هي

3.31 ملغ /ل و هي موضحة في الجدول رقم(2.4).

جدول رقم (2.4): نتائج بعض التحاليل الكيميائية لعينات المياه

رقم المصدر	01	02	03	06	08	09
نـوع المصـدر	بئر	بئر	بئر	بئر	بئر	بئر
العناصـر	عميق1	تقليدي 1	تقليدي 2	تقليدي 3	تقليدي 4	عميق 2
الكالسيوم (ملغ/ل)	18.44	10.28	57.24	236.58	53.42	80.00
المغنيزيوم (ملغ/ل)	9.6	28.8	4.8	24	4.8	33.60
الصوديوم (ملغ/ل)	26.08	28.14	71.72	191.26	85.10	36.37
البوتاسيوم (ملغ/ل)	0.8	2.15	2.64	4.47	4.72	3.31
الكلوريد (ملغ/ل)	63.9	120.70	120. 7	241.4	191.70	127.80
السيلفات (ملغ/ل)	47.94	27.39	150.66	746,43	34.11	188.32
البيكربونات (ملغ/ل)	15.81	23.19	35.77	3.33	34.11	38.26
الكربونات (ملغ/ل)	0	0	0	0	0	0

4.4.- التوازن الآيوني

هو الذي يثبت صحة نتائج التحليل والجدول رقم(3.4) يوضح نتائج التوازن الأيوني لجميع العينات التسعة التي قما بتحليلها و الخمسة المتحصل عليها من شركة المياه بجانت و نلاحظ أن النتائج مقبولة لإحدى عشرة عينة ويحسب من قيم الشوارد الموجبة و السالبة.

5.4.- قيم نتائج الحسابات

1.5.4- نتائج قيم عسرة الماء

و تم حسابها بواسطة قيم الكالسيوم و المغنيزيوم وفق العلاقة رقم [6.3] و هي موضحة في الجدول رقم(4.4).

جدول رقم (3.4): يمثل قيم التوازن الأيوني [BI]

	الشوارد الموجبة					الشوارد السالبة				
رقم المصادر	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	SO_4^{2-}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	CO_3^{-}	NO_3^{-}	التوازن الأيوني	الملاحظة
01	0,92	0,80	1,13	0,02	1,00	1.80	0,26	0,00	_	3,06	التحاليل مقبولة
02	0,51	2,40	1,22	0,06	0,57	3.40	0,38	0,00	_	1,87	التحاليل مقبولة
03	2,86	0,40	3,12	0,07	3,14	3.40	0,59	0,00	_	4,99	التحاليل مقبولة
04	20,80	0,40	4,90	0,18	18,05	3.40	0,37	0,00	_	9,28	التحاليل مقبولة مع بعض التحفظ
05	4,00	3,60	0,82	0,56	7,49	5.40	0,20	0,00	0	**18,64**	التحاليل غير مقبولة
06	11,83	2,00	8,32	0,11	15,55	6.80	0,05	0,00	0	0,33	التحاليل مقبولة
07	0,45	0,80	4,60	0,03	2,28	2.20	0,49	0,00	0	**8,38**	التحاليل مقبولة مع بعض التحفظ
08	2,67	0,40	3,70	0,12	0,71	5.40	0,56	0,00	_	1,64	التحاليل مقبولة
09	4,00	2,80	1,58	0,08	3,92	3.60	0,63	0,00	_	1,9	التحاليل مقبولة
10	0,50	1,50	0,17	0,03	0,46	0.79	1,10	0,00	0,08	4,31	التحاليل مقبولة
11	1,90	0,67	2,17	0,10	0,56	0.87	2,90	0,00	0,18	3,51	التحاليل مقبولة
12	1,30	1,17	1,39	0,08	0,63	0.79	2,41	0,00	0,18	0,83	التحاليل مقبولة
13	1,30	2,25	1,39	0,13	1,94	1.18	1,51	0,00	0,03	4,20	التحاليل مقبولة
14	1,40	2,38	1,66	0,18	2,03	0.00	3,40	0,30	0,01	1,06	التحاليل مقبولة

جدول رقم (4.4): قيم عسرة الماء [TH]

المصدر	01	02	03	06	08	09	10	11	12	13	14
قيم العسرة (F°)	8.61	14.57	16.31	69.15	15.36	34	10	13	12	18	18.9
$(mg/l)_{caco3}$	86.1	145.57	163.1	691.5	153.6	340	100	130	120	180	180.9

2.5.4- قيم القلوية

الجدول رقم(5.4) يوضح قيم دليل القلوية المحصورة مابين (0.2-17) درجة فرنسية.

الجدول رقم (5.4): قيم دليل القلوية [TAC]

المصدر	**01**	**02**	**03**	**06**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
قيم دليل القلوية (F°)	1.30	1.90	2.93	0.27	2.80	3.14	5.49	14.51	12.05	7.54	17
$(mg/l)_{caco3}$	13	19	29.3	2.7	28	31.4	54.9	154.1	120.5	75.4	170

3.5.4- قيم مؤشر العدوانية

الجدول رقم(6.4) يوضح قيم مؤشر العدوانية المحصورة ما بين (11-6.64)% و قيمته مرتبطة بالأس الهيدروجيني.

جدول رقم (6.4): قيم مؤشر عدوانية الماء [IR]

المصدر	**01**	**02**	**03**	**06**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
[IR%]	10.10	11.10	8.60	8.5	9.20	9.20	10.28	8.47	9.24	8.30	6.64

4.5.4- قيم نسبة إمتصاص الصوديوم

تحسب إنطلاقا من نسبة الكالسيوم و المغنيزيوم و قيمها محصورة مابين (3.16-0.86)% و هي موضحة في الجدول رقم (7.4).

جدول رقم (7.4): يمثل قيم نسبة إمتصاص الصوديوم [SAR]

المصدر	01	02	03	06	08	09	10	11	12	13	14
[SAR%]	1.22	1.01	2.44	3.16	2.99	0.86	0.17	1.92	1.25	1.04	1.21

5.5.4- قيم نسبة المغنيزيوم

تحسب من قيم المغنيزيوم و الكالسيوم و هي محصورة ما بين(12.26-82.36)%
و هي موضحة في الجدول رقم(8.4).

جدول رقم (8.4): يمثل قيم نسبة المغنيزيوم لعينات مياه [Mg%]

العينات	01	02	03	06	08	09	10	11	12	13	14
[Mg %]	46.46	82.36	12.26	14.46	13.03	41.18	75.00	25.97	47.30	63.68	63.08

6.5.4- قيم نسبة الصوديوم

تحسب بقيم الشوارد الرئيسية الموجبة و هي محصورة مابين(9.07-55.44)%
و هي موضحة في الجدول رقم(10.4).

جدول رقم (9.4): يمثل قيم نسبة الصوديوم [Na]

المصدر	01	02	03	06	08	09	10	11	12	13	14
[Na%]	40.13	30.50	49.41	37.87	55.44	19.68	9.07	47.00	37.31	29.97	32.75

7.5.4- قيم مؤشر النفاذية

يحسب بقيم الشوارد الرئيسية الموجبة و نسبة البيكربونات و قيمه محصورة مابين (28.32-81.79)%
و هي موضحة في الجدول رقم(11.4).

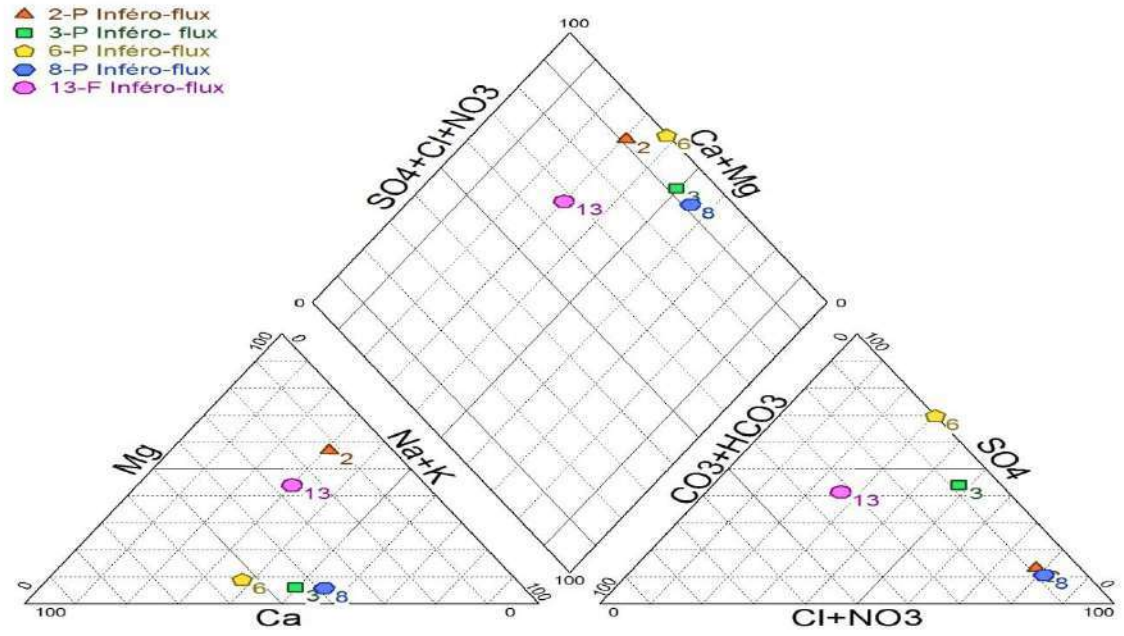
جدول رقم (10.4): يمثل قيم مؤشر النفاذية لعينات مياه [IP]

العينات	01	02	03	06	08	09	10	11	12	13	14
[IP %]	57.53	44.47	60.88	38.61	65.69	28.32	56.21	81.79	76.30	53.01	64.44

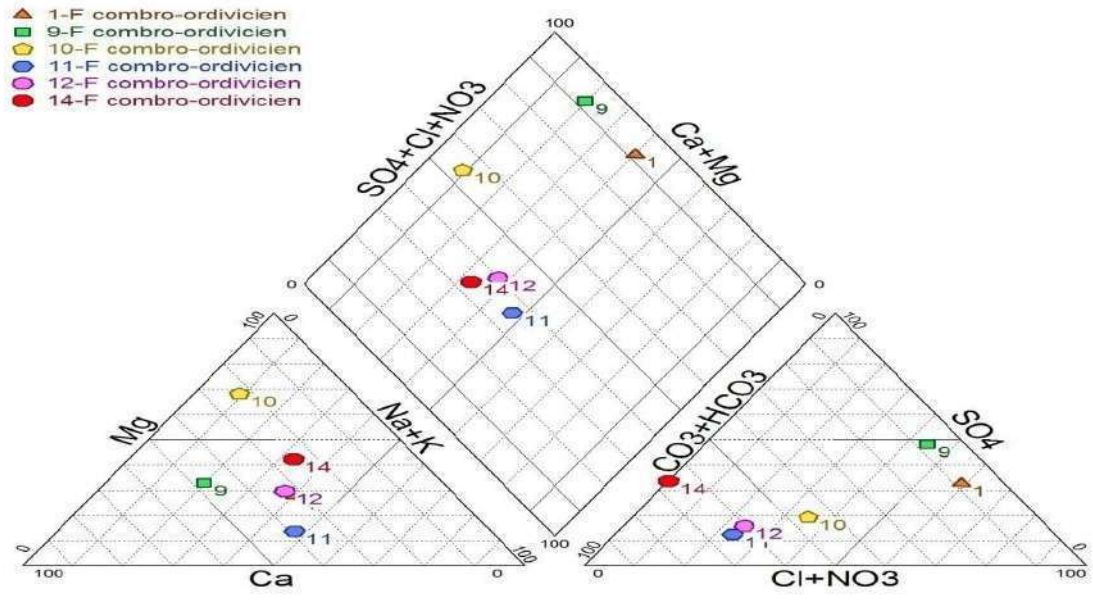
6.4- نتائج المخططات

1.6.4- توضع عينات المياه على مخطط بييبر

يوضح المخطط أماكن توضع عينات المياه على مخطط بييبر و الملاحظ أنها متباينة حيث توضعت العينات على جميع تصنيفات المخطط .



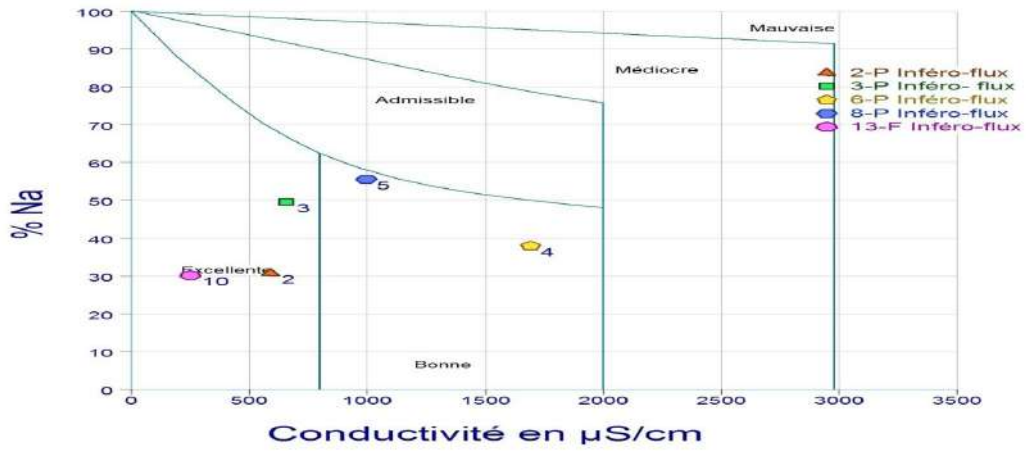
الشكل رقم (1.4): عينات مياه طبقة Inféro–flux لمنطقة جانت على مخطط بيبير



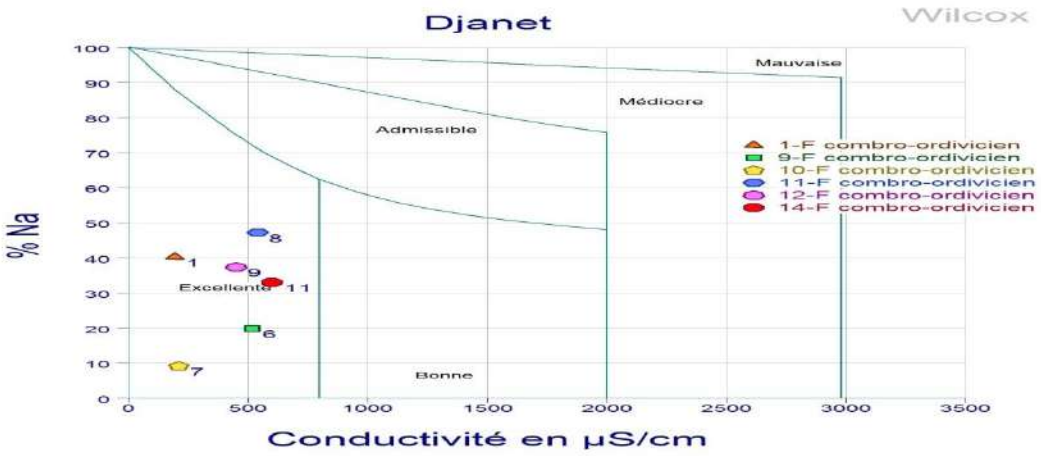
الشكل رقم (2.4): عينات مياه طبقة combro–ordivicien لمنطقة جانت على مخطط بيبير

2.6.4- توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس

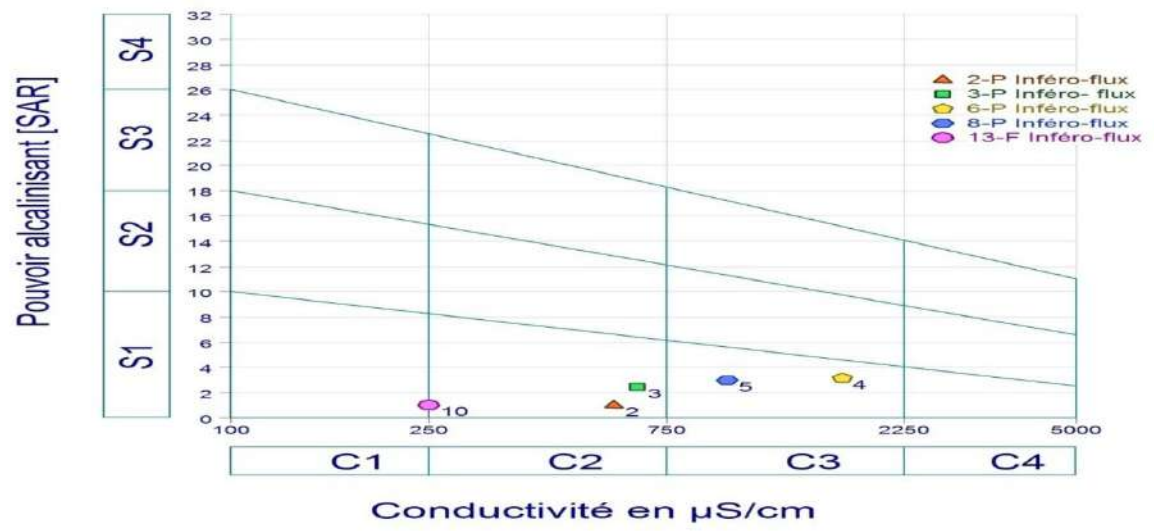
يوضح المخطط أماكن توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس و الملاحظ أنها وقعت في القسميين واحد و إثنيين



الشكل رقم (3.4): عينات مياه طبقة Inféro–flux لمنطقة جانت على مخطط ويلكوس حسب الناقلية و نسبة الصوديوم

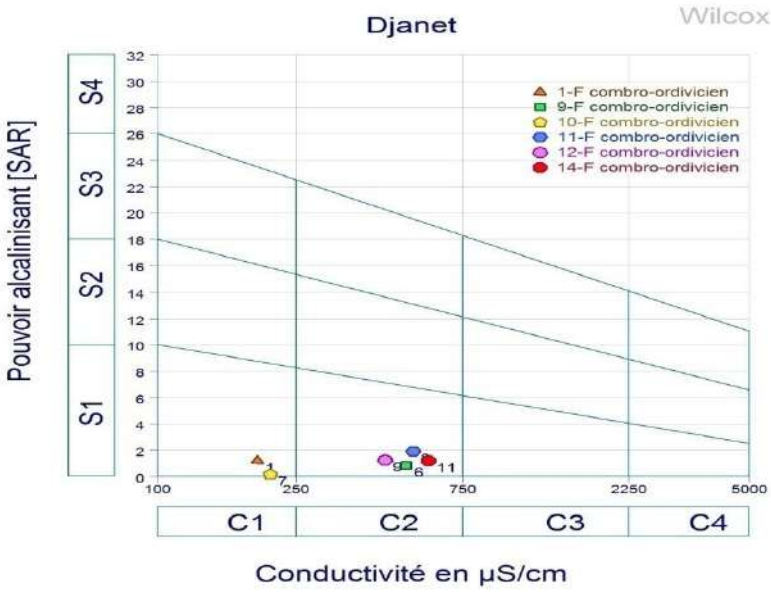


الشكل رقم (4.4): عينات مياه طبقة combro–ordivicien لمنطقة جانت على مخطط ويلكوس حسب الناقلية و نسبة الصوديوم



الشكل رقم (5.4): عينات مياه طبقة Inféro–flux لمنطقة جانت على مخطط ويلكوس

حسب الناقلية و نسبة إمتصاص الصوديوم

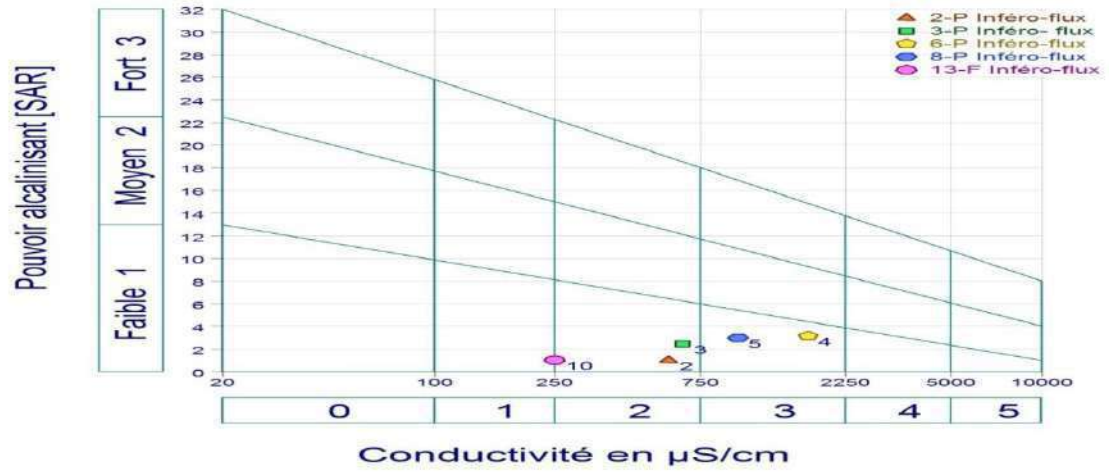


الشكل رقم (6.4): عينات مياه طبقة combro–ordivicien لمنطقة جانت على مخطط ويلكوس

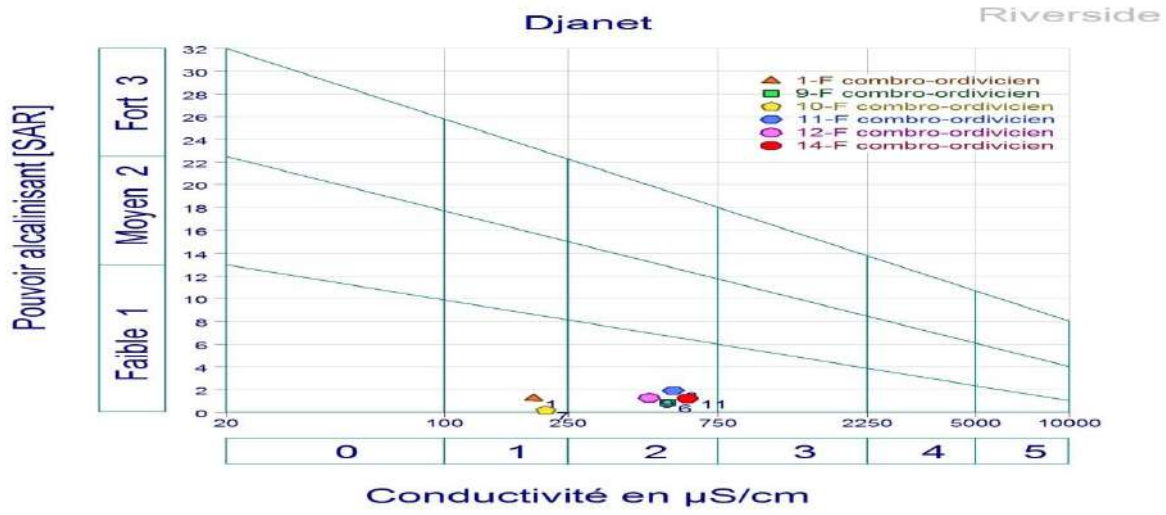
حسب الناقلية و نسبة إمتصاص الصوديوم

3.6.4- توضع عينات المياه على مخطط ريفيرسد

يوضح المخطط أماكن توضع عينات المياه على مخطط **ريفيرسد** و الملاحظ أنها متباينة حيث وقعت في الأقسام: 1،2،3.



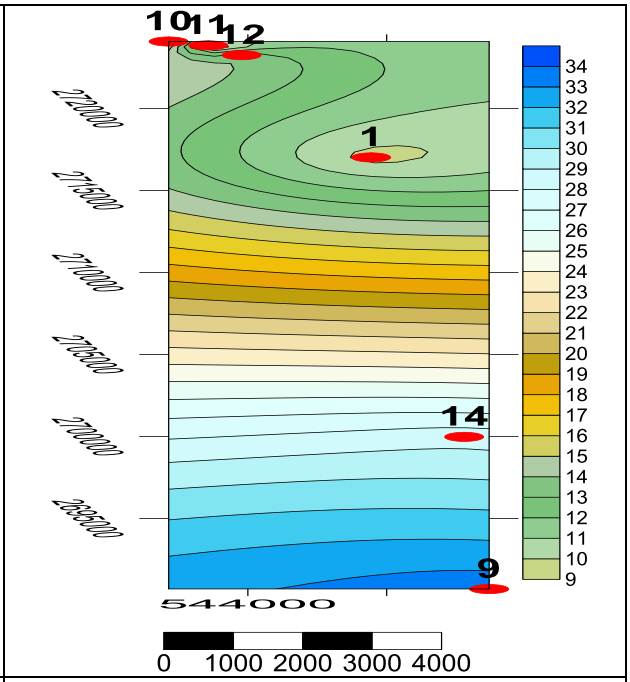
الشكل رقم (7.4): عينات مياه طبقة Inféro–flux لمنطقة جانت على مخطط ريفيرسد



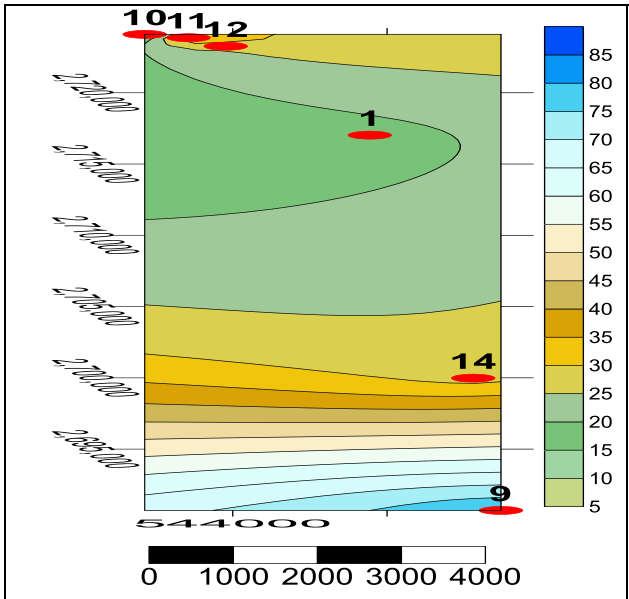
الشكل رقم (8.4): عينات مياه طبقة combro–ordivicien لمنطقة جانت على مخطط ريفيرسد

8.6.4- التوزع المكاني لمكونات عينات المياه على برامجي سيرفر

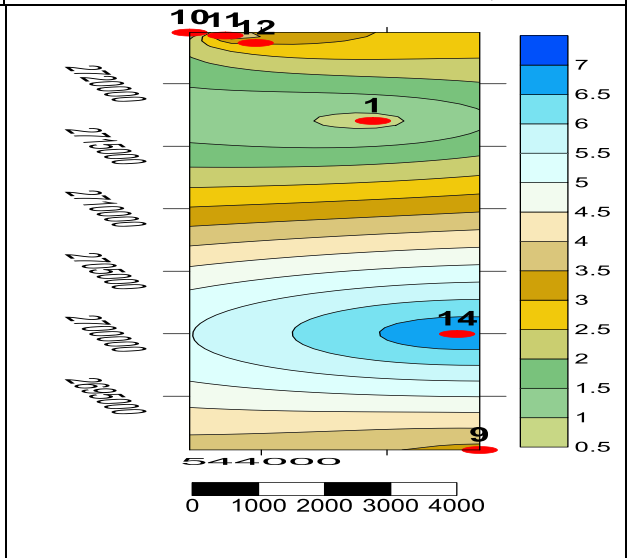
من خلال هذه العينات نلاحظ أن هذه العناصر الممثلة قيمها مرتفعة في الشمال و تنخفض بإتجاه الجنوب و الشرق.



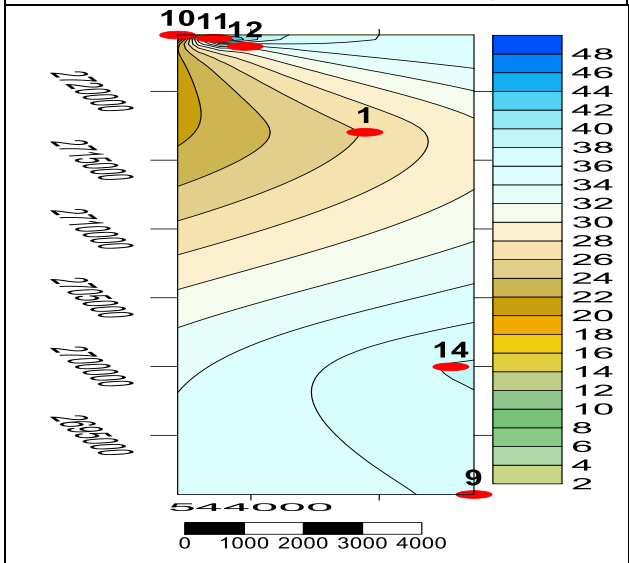
الشكل رقم(10.4): التوزع المكاني لشارة المغنيزيوم في طبقة combro-ordivicien



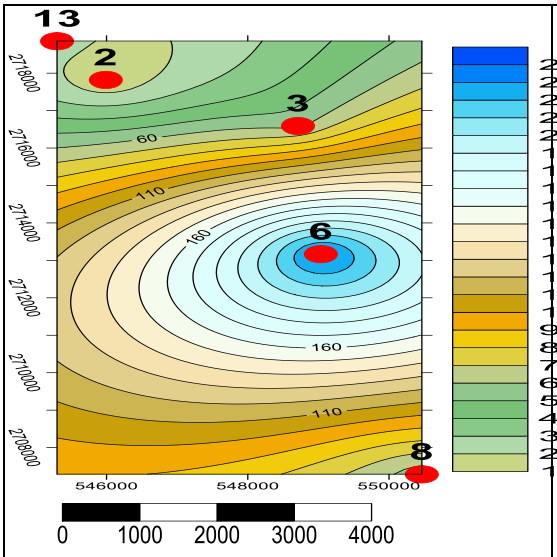
الشكل رقم(9.4): التوزع المكاني لشارة الكالسيوم في طبقة combro-ordivicien



الشكل رقم(12.4): التوزع المكاني لشارة البوتاسيوم في طبقة combro-ordivicien

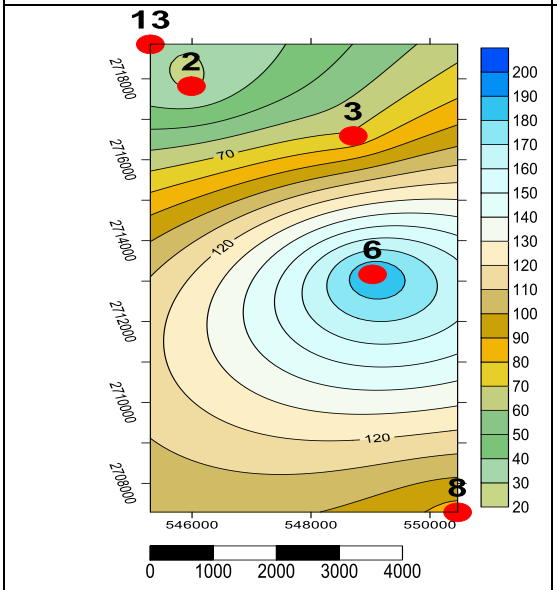


الشكل رقم(11.4): التوزع المكاني لشارة الصوديوم في طبقة combro-ordivicien



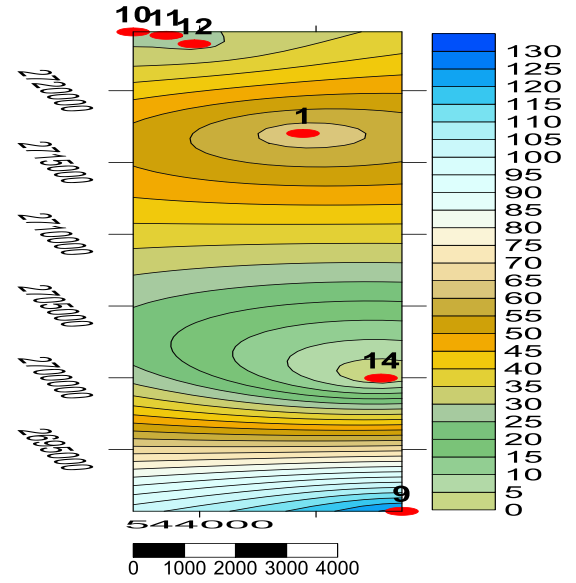
الشكل رقم(14.4): التوزع المكاني لشاردة المغنيزيوم في طبقة Inféro – flux

الشكل رقم(13.4): التوزع المكاني لشاردة الكالسيوم في طبقة Inféro – flux

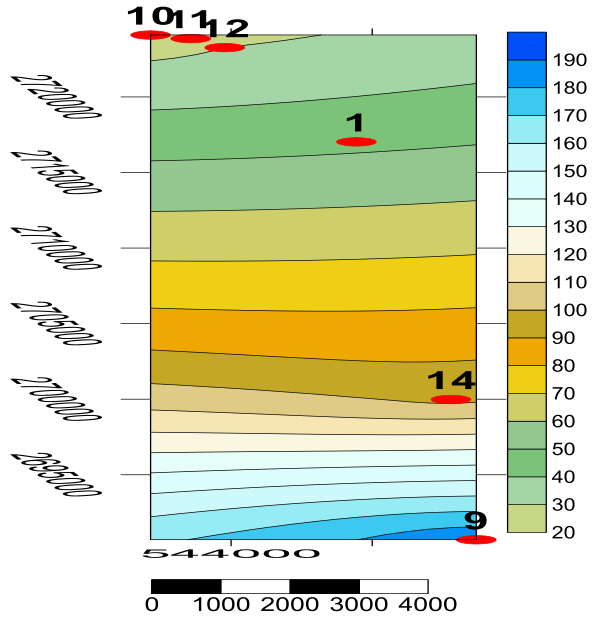


الشكل رقم(16.4): التوزع المكاني لشاردة البوتاسيوم في طبقة Inféro – flux

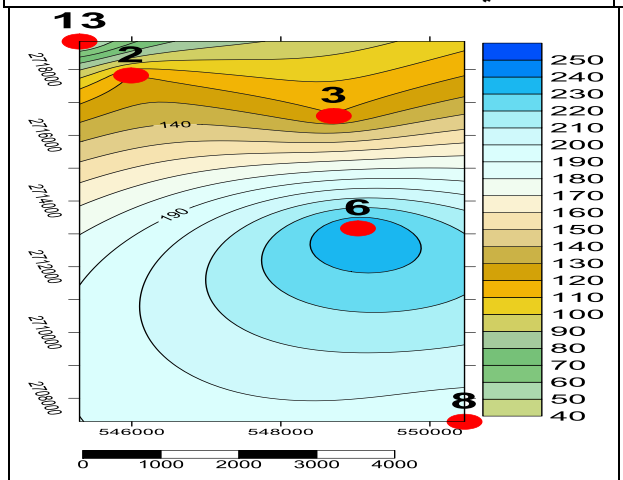
الشكل رقم(15.4): التوزع المكاني لشاردة الصوديوم في طبقة Inféro – flux



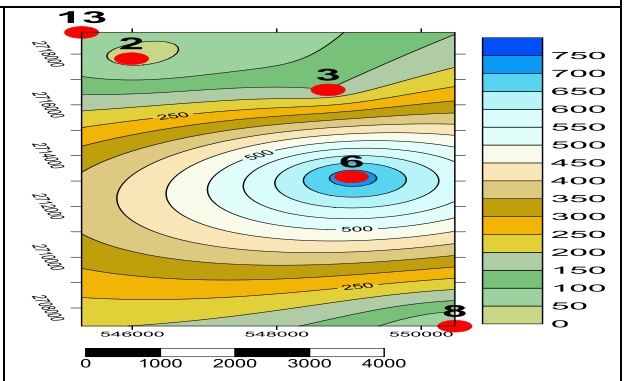
الشكل رقم(17.4): التوزع المكاني لشارة الكلور
في طبقة combro-ordivicien



الشكل رقم(18.4): التوزع المكاني لشارة الكبريتات
في طبقة combro-ordivicien



الشكل رقم(19.4): التوزع المكاني لشاردة الكلور
في طبقة Inféro – flux



الشكل رقم(20.4): التوزع المكاني لشاردة الكبريتات
في طبقة Inféro – flux

الفصل الخامس

1.5.- تمهيد

في هذا الفصل نقوم بتحليل نتائج قيم العناصر الكيميائية و الفيزيائية و بعض الموصفات النوعية و مقارنتها مع المعايير التي إعتمدنا عليها في هذه الدراسة و هي المعيار الجزائري الذي يرمز له بـ:NA و معيار المنظمة العالمية للصحة الذي يرمز له بـ:OMS و تحديد صنف مياه منطقة جانت و تشخيص مدى جودتها و ملائمتها للتزويد بالمياه الصالحة للشرب و للسقي و تحديد التوزع المكاني لبعض العناصر المكونة للماء.

2.5.- تحديد دقة التوازن الآيوني للتحاليل

يتضح من خلال الجدول رقم (3.4) الذي يمثل قيم التوازن **الآيوني** لمجموع التحاليل المنجزة و التي تتراوح قيمه ما بين (0.33-18.64) حيث أن:

- 79% من الآبار التوازن **الآيوني** لها مقبول و هو محصور ما بين(0.33-4.99)
- 14% من الآبار التوازن **الآيوني** لها مقبولة مع بعض التحفظ و هذه يمكن إستعمالها و لكن تفسيراتها لا نعتمد عليها كثيرا
- 7% من الآبار التوازن **الآيوني** لها غير مقبول

من خلال هذه النتائج توجب علينا العملٍ بإستعمال تحاليل 11 بئر فقط التي التوازن الأيوني لها مقبول و هي الآبار رقم: 01،02،03،06،08،09،10،11،12،13 و 14

3.5.- تقييم العينات حسب إستعمال المياه للشرب

1.3.5- يتضح من الجدول رقم (2.4) أن:

* **الكالسيوم و المغنزيوم** : هما من أهم العناصر المسببة لعسرة الماء. تراوحت قيم الكالسيوم مابين (10.28-236.58) ملغ/ل في الآبار التقليدية و (10-80) ملغ/ل في الآبار العميقة و المغنيزيوم مابين (4.80-28.80) ملغ/ل في الآبار التقليدية و (08-33.60) ملغ/ل في الآبار العميقة و يمكن أن نقول مصدرهما التكوينات الصخرية للمنطقة المتمثلة في الصخور البلورية. و كلاهما موافق للمعيارين سِواء البئر رقم06 الكالسيوم قيمته مرتفعة بلغت 236.58 ملغ/ل فاقت معيار الجزائر الذي هو 200 ملغ/ل.

* **الصوديوم و البوتاسيوم :**

تراوحت قيم الصوديوم مابين (28.14- 191.26) للآبار التقليدية و (50-04) للآبار العميقة. أما البوتاسيوم يوجد بكميات منخفضة في جميع الآبار حيث تراوحت قيمه ما بين (4.72-2.15) في الآبار التقليدية و (07-01) في الآبار العميقة. و الصوديوم موافق للمعيار NA المحدد بـ:200 ملغ/ل و غير

موافقة لمعيار OMS المحدد بـ:20 ملغ/ل حيث أن جميع الآبار أكثر منه سوى البئر رقم(10) قيمته 4 ملغ/ل أما بالنسبة للبوتاسيوم موافق لكلا المعياريين.

* **البيكربونات :** يوجد هذا الايون في جميع المياه بنسب متباينة ، حيث أنها ضعيفة في الآبار التقليدية و تراوحت فيها ما بين (3.33-35.77) ملغ/ل و مرتفعة في الآبار العميقة حيث تراوحت ما بين (67-207.40) ملغ/ل و نلاحظ أن هذه القيم المرتفعة كلها في الجهة الشمالية للمنطقة.

* **الكاربونـات:** هذا العنصر معدوم في جميع الآبار إلا في البئر رقم (14) و قيمتة 18 ملغ/لتر و الكاربونات و البيكربونات لم تذكر في المعيريين المعتمد عليها

* **النترات :** تراوحت قيمها ما بين (0.8-11) في الآبار العميقة و هي قيم صغيرة جدا لبعدها عن سطح الأرض الذي يتأثر بالملوثات السطحية ، أما في العينات التي قمنا بتحليلها لم يتم الكشف عنها.و هي موافقة لكل المعيريين.

* **الكبريتات :** يُعد مصدرها الرئيسي أيون الكبريتات الذائبة في. تراوحت قيمها مابين (27.39-746.43) ملغ/ل للآبار التقليدية و (22-188.32) للآبار العميقة و جميع القيم أقل من 200 ملغ/ل و هي موافقة لكلا المعياريين إلا في البئر رقم(06) هي 746.40 ملغ/ل فاقت بكثير القيمة المسموح بها.

* **الكلور:** يمتاز أيون **الكلور** بقابلية ذوبانه العالية في الماء . تراوحت قيم الكبريتات مابين(27 - 241.40) في الآبار التقليدية و ما بين (0-127.80) ملغ/ل في الآبار التقليدية. و هي قيم موافقة لكلا المعياريين.

2.3.5-يتضح من خلال الجدول رقم(1.4) أن :

* **درجة الحرارة:** قيمها في جميع المواقع تراوحت بين(16-23) م° و هذا التغير البسيط ناتج عن اخذ العينات في فترات متقاربة أو إلى عدم اختلاف عمق الماء بين المواقع المدروسة. و تعتبر درجة الحرارة هذه ملائمة للإستعمال البشري ، كما أنها قريبة لقيم المعايير المعتمد عليها في هذه و المحددة بـ: 25 م°

* **الأس الهيدروجيني:** أظهرت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني متقاربة في جميع المواقع و هي تتراوح مابين (6.16-7.7) و كلها مقبولة حسب المعياريين إلا في البئر رقم(14) كانت 8.96 فهي غير مقبولة حسب المعياريين.

* **الناقلية الكهربائية:** من خلال الجدول رقم(1.4) نلاحظ أن قيم الناقلية تراوحت ما بين (193-1688) ميكروسيمنس/سم نلاحظ أن الآبار المدروسة ناقليتها مقبولة الملحق [09]. و الآبار العميقة هي الضعيفة الناقلية و هذا بسبب بعدها عن سطح الأرض الذي يسبب لها التلوث الذي يزيد من تركيز العناصر في الماء فتزداد الناقلية .أما البئر رقم :03 فسبب إرتفاع الناقلية فيه يمكن أن يكون لوجوده بين السكنات،

حيث أن بعضها يستعمل الصرف الصحي بواسطة الحفر الأرضية القديمة. وحسب معيار الجزائر فإن ناقلية جميع الآبار مقبولة لأنها من 2800 ميكرو سيمنس/سم .

الجدول رقم(1.5): يمثل نوعية مياه العينات حسب الناقلية

رقم البئر	درجة الناقلية	نوعية الماء
01 و 10	ضعيفة	ممتازة
10 و 13	قليلة	ممتازة
02، 09 ، 11، 12 و 14	متوسطة	جيدة
03 و 08	معتبرة	صالحة للإستعمال
06	مرتفعة	صالح للإستعمال

* **درجة الملوحة: و هي** محصورة ما بين (872-93) ملغ/ل ليس هناك معايير لتصنيفها

* **الأكسجين الذائب: تتراوح قيمه** ما بين (5.67-8.40) ملغ/ل و هو موافق للمعايير في مجمل الآبار إلا في البئرين رقم:(08) و(09) فهي أكبر من المعيار الجزائري المعتمد عليه و الذي قيمته 8 ملغ/ل.

* **مجموع المواد الصلبة الذائبة:** نلاحظ أن قيمها تراوحت ما بين (154-1447) و إذا أخذنا بعين الإعتبار مواقع الآبار نلاحظ أنها منخفضة في الجهة الشمالية و تزداد كلما إتجهنا نحو الجنوب حيث الآبار رقم:1،2،10،11،12 و13 الموجودة في الشمال تتراوح مابين (300-100) و الموجود في الجنوب مثل البئر رقم:09 و14 تراوحت بين (500-400) لا توجد معايير جزائرية لتحديدها، بينما معيار OMS هو 1000 ملغ/ل و منه جميع المواقع ناقليتها موافقة للمعيار سوى البئر رقم (06) قيمته كبيرة جيدا.

***العكارة :** قيمها محصورة مابين (2-1) FTU في جميع الآبار وهي قيمة مقبولة حسب نظام الجزائر و جيدة مقارنة مع منظمة الصحة العالمية التي قيمها محددة بـ:(5)NTU

***التمعدن :** و هي محصورة مابين(459-179) ملغ/ل و ليس هناك معايير للتصنيف

***مجموع البقايا الجافة :** و هي عبارة عن مجموع الأملاح المذابة و المواد العضوية الموجودة في الماء و تتغير حسب درجة الحرارة و العسرة الكلية . و في دراستنا هذه أقل قيمة هي (164) ملغ/ل و أكبر قيمة هي (376) ملغ/ل و هي قيمة جيدة موافقة للمعيار NA والذي قيمته محددة بـ:1500 ملغ /ل .

3.3.5.- ويتضح من الجدول رقم(4.4) أن:

***العسرة الكلية للماء:** قيمها تتراوح مابين (0.27-3.14) درجة فرنسية و حسب معيار المنظمة العالمية للصحة لتصنيف عسرة الماء الملحق [04] فإن 82% من الآبار عسرتها تتراوح مابين 7-22 درجة فرنسية و منه مائها متوسط العذوبة و البئر رقم:06 قيمته 69.15 درجة فرنسية فهو ماء عسر جيدا و البئر رقم:09 قيمته 34 درجة فرنسية فهو ماء عسر.و من خلال الملحق رقم: [05] الذي يحدد وجود الجير في الماء حسب العسرة نلاحظ أن 73 % من الآبار يوجد بها كمية قليلة من الجير حيث عسرتها تتراوح ما بين (10-20) درجة فرنسية و البئر رقم:01 فيه كمية قليلة جيدا من الجير و البئرين رقم:06 و 09 فيه كمية كبيرة من الجير حيث عسرتهما أكبر من 30 درجة فرنسية .و قيم العسرة و حسب الملحق رقم:[01] فإن جميع اللآبار عسرتها موافقة للمعياريين و المحددة بـ: 500 ملغ/ل من بيكربونات

4.3.5.- يتضح من الجدول رقم(5.4) أن:

دليل قلوية الماء TAC: قلوية الماء مرتبطة بوجود القاعدة القوية CO3 و OH و القاعدة الضعيفة HCO3 و لها علاقة مباشرة مع PH. و في دراستنا هذه TA =0 لأن جميع قيم الـ PH أقل من 8.30 و هي محصورة ما بين (0.27-17) درجة فرنسية و هي موافقة للمعيار الجزائري الذي قيمته محددة بـ:500 ملغ/ل من كربونات الكالسيوم أي 50درجة فرنسية

5.3.5.- يتضح من الجدول رقم(6.4) أن:

***مؤشر عدوانية الماء:**

إن مؤشر عدوانية الماء قيمه محصورة ما بين (7.04-11.10) و نلاحظ أن

- 56 % من الآبار قيمة المؤشر بهم أكبر من 8.7 و هذا يعني أنها مياه عدوانية جيدا
- 36 % من الآبار قيمة المؤشر محصورة ما بين (6.9 - 8.7) هذا يعني ماء عدواني إلى حد ما.

4.5.- تقييم العينات حسب إستعمال المياه للسقي

1.4.5.- -يتضح من الجدول رقم(1.4) أن:

***الناقلية الكهربائية:**إن قيم الناقلية الكهربائية لمياه الآبار تراوحت بين (193-1688ميكروسيمنس/سم)

* اقل قيمة كانت في الآبار رقم: 10،01 و 13 قيمها محصورة ما بين(193-250) ميكرو سيمنس /سم و حسب الملحق رقم [05] نلاحظ أنها وقعت في القسم C1 الذي يوافق مجموع المواد الصلبة الذائبة الكلية ضعيفة وينتج عنه ماء ضعيف الملوحة يستعمل لمعظم النبتات والأراضي الزراعية.

* اكبـــر قيمـــة كـــانت فـــي الآبـــار رقـــم:06 و 08 قيمهـا محصـــورة مـــا بيـــن (994 –1688) ميكرو سيمنس /سم حيث و قعت في القسم C3 الذي يوافق مجموع المواد الصلبة الذائبة الكلية مرتفعة و نتيجته ماء مرتفع الملوحة يستعمل مع ضرورة مراقبة الملوحة؛ وقد يرجع السبب في زيادة الملوحة في معظم الآبار التقليدية إلى تواجدها في داخل المزارع حيث إستعمال ألأدوية الزراعية و الأسمدة

– باقي المواقع وقعت في القسم C2 الذي يوافق مجموع المواد الصلبة الذائبة الكلية متوسطة و نتيجته ماء متوسط الملوحة يستعمل للري مع صرف المياه

*** الأس الهيدروجيني:**

و تُبين نتائجه أنه يقع ضمن الحدود المسموح بها للزراعة في معظم ألآبار و هي (6.84–8.17) فلا نتوقع حدوث مشاكل عند إستعمال هذه المياه و إلا في البئر رقم 14 حيث بلغ 8.96 حيث أن المياه قادرة على إذابة كاربونات الكالسيوم و حدوث مشاكل للتربة

2.4.5.– –يتضح من الجدول رقم(2.4) أن:

العناصر الكيميائية :

جميع العناصر الكيميائية بالتقريب منخفضة في جميع حيث أن قيمها في المجالات المسموح بها و الجيدة للزراعة إلا في البئر رقم:06 مرتفعة قليلا حيث الكالسيوم يساوي 11.83 ميلي مكافئ/ل و الصوديوم 8.32 ميلي مكافئ/ل و الكلور 6.8 ميلي مكافئ/ل و السيلفات مرتفعة جيداً حيث بلغت 15.55 ميلي مكافئ/ل. و حسب الملحق [06] .

جدول رقم(2.5) تصنيف الماء حسب قيم الكلور

رقم البئر	القسم	الملاحظة
01،10،11،12،13	01	عادة ما يكون أمين حتى مع النباتات الحساسة
02،03 و 09	02	النباتات الحساسة عادة ما تحصل لها أضرار ضعيفة إلى متوسطة
06 و 08	03	النباتات المتوسطة المقاومة عادة ما يحصل لها أضرار خفيفة إلى متوسطة

3.4.5.– يتضح من الجدول رقم(7.4) أن:

نسبة إمتصاص الصديوم: قيمها محصورة ما بين (0.86–3.16) و منه في جميع المواقع نسبة إمتصاص الصديوم جيدة لا تأثر على التربة و لا على النبات.

4.4.5.– يتضح من الجدول رقم (10.4) أن:

نسبة الصوديوم : قيمها محصورة ما بين(55.44-9.07) % و نلاحظ أن الآبار رقم:09 و 10 قيمها أقل من 20% و حسب [الملحق [08] تقع في القسم الممتاز أما الآبار رقم:13،12،06،02 و 14 قيمها مابين (40-20 %) و بالتالي تقع في القسم الجيد أما الآبار رقم:03،02،01 و11 قيمها مابين (60-40 %) و هي في القسم المسموح بها و نستنتج أن جميع هذه الآبار الصوديوم لا يشكل لها أي خطر.

5.4.5.- -يتضح من الجدول رقم (8.4) أن:

نسبة المغنيزيوم: قيمه محصورة ما بين (82.36-12.26)% ومعظم الآبار كانت قيمه أقل من 50% و حسب [الملحق رقم [06] فماءها جيد للزراعة إلا في الآبار رقم:13،10،02 و 14 كانت اكبر من 50% فهي مياه سيئة غير ملائمة للزراعة.

6.4.5.- يتضح من الجدول رقم(11.4) أن:

مؤشر النفاذية: قيمه محصورة ما بين(81.79-28.32)% و نلاحظ أن 82% من الآبار حسب الملحق[06] وقعت في الفئة (II) و هي عبارة عن نفاذية جيدة و أما 18% من الآبار وقت في الفئة (III) ذات النفاذية الممتازة و هذا يعني أن مياه هذه المواقع لها قابلية نفاذية كبيرة ، و لإثبات ذالك يجب دراسة نوعية التربة أيضا .

5.5.- تحديد التصنيف الهيدروكيميائي

تم التصنيف الكيميائي للعينات حسب الطبقات المائية المستغلة

1.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة combro-ordivicien **حسب مخطط بيبر**

التمثيل البياني لمجموع الشوارد الموجبة و السالبة لعينات مياه هذه الطبقة في منطقة جانت على مخطط بيبير الشكل رقم(2.4) توضح أن :

*في مثلث الشوارد الموجبة نلاحظ أن:

ماء متوازن لا توجد أي شوارد موجبة سائدة بنسبة 83%.

ماء الشاردة السائدة فيه هي المغنيزيوم بنسبة 16.66%.

*في مثلث الشوارد السالبة نلاحظ أن:

ماء متوازن لا نوجد أي شوارد سالبة سائدة بنسبة 33.32%.

ماء الشاردة السائدة فيه هي الكلورير بنسبة 16.66%.

ماء الشاردة السائدة فيه هي البيكربونات بنسبة.50%

*في معين التصنيف نلاحظ أن هذه الطبقة المائية تحتوي على صنفين من الماء هما:

الصنف1: [الكلورير و السيلفات،الكالسيوم و المغنزيوم]

الصنف2: [بيكربونات الكالسيوم و المغنزيوم]

*و مياه كل بئر صُنفت الى

البئر رقم (01): كلوريرالكالسيوم

البئر رقم (09): سيلفات الكالسيوم

البئر رقم (10): كلورير المغنيزيوم

البئر رقم (14): بيكربونات المغنزيوم

البئريين رقم(11و 12) : بيكربونات الكالسيوم

2.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة Inféro–flux" **حسب مخطط بيبر:**

التمثيل البياني لمجموع الشوارد الموجبة و السالبة لعينات مياه هذه طبقة في منطقة جانت على مخطط بيبر الشكل رقم(1.4) توضح أن :

في مثلث الشوارد الموجبة نلاحظ أن:

ماء متوازن لا نوجد أي شوارد موجبة سائدة بنسبة 40 %.

ماء الشاردة السائدة فيه هي المغنزيوم20 %.

ماء الشاردة السائدة فيه هي الكالسيوم20 %.

ماء الشاردة السائدة فيه هي الصوديوم20 %.

*في مثلث الشوارد السالبة نلاحظ أن:

ماء متوازن لا نوجد أي شوارد سالبة سائدة بنسبة 40 %.

ماء الشاردة السائدة فيه هي الكلورير بنسبة 40%.

ماء الشاردة السائدة فيه هي السيلفات بنسبة 20%.

***في معين التصنيف نلاحظ أن :**

هذه الطبقة المائية تحتوي على صنفين من الماء هما:

الصنف1: [الكلورير و السيلفات،الكالسيوم و المغنزيوم]

الصنف2: [كلوريرالصوديوم و البوتاسيوم أو سيلفات الصوديوم]

*و مياه كل بئر صُنفت الى

البئر رقم (02): كلورير المغنزيوم

البئر رقم (06): سيلفات الكالسيوم

البئريين رقم(03 و 08) : كلوريد الصوديوم

البئر رقم (13): سيلفات المغنيزيوم

3.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة combro-ordivicien حسب مخطط ريفيرسيد / ويلكوكس:

1.3.5.5.- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة الصوديوم حسب ويلكوكس:

بما أن نسبة الناقلية محصورة ما بين (598-193) ميكروسيمنس/سم لجميع العينات؛ أي أنها في المجال (750-0) ميكروسيمنس/سم ونسبة الصوديوم تتراوح ما بين(9.07-47) % فإن التمثيل البياني لها على مخطط ويلكوكس الشكل رقم:(4.4)؛ يبين أن جميع العينات. تقع في الفئة الممتازة و التي تتميز بإنخفاض كمية الأملاح الكلية الذائبة و نسبة الصوديوم ، و بالتالي لا يحدث مشكل في إستخدامه.

في الشكل رقم(6.4) نستنتج أن المياه المستغلة في هذه المناطق حسب هذه العينات تقع في الأقسام التالية:

-البئر رقم: 10 وقع في القسم C1- S1 يعني أن المياه مياه صالحة لمعظم النباتات و أنواع التربة

-البئر رقم: 01 تقع في القسم C1-S2 : يعني أن مياهها مياه مياه صالحة لمعظم النباتات و أنواع التربة و لكن مع غسل التربة و صرف المياه.

-الآبار رقم: 12و14 تقع في القسم C2-S2: يعني أن مياهها مياه مناسبة لنباتات التي تستطيع تحمل كمية خفيفة من الملح و للتربة الخشنة آو العضوية مع نفاذية كبيرة.

-البئر رقم: 09 تقع في القسم C2-S1 : يعني أن مياهها مياه مناسبة لنباتات التي تستطيع تحمل كمية خفيفة من الملح

-البئر رقم: 11 تقع في القسم C2-S3 : يعني أن مياهها مياه مناسبة لنباتات التي لديها قدرة على تحمل كمية معتبرة من الملح و للتربة الخشنة مع إعداد جيد(صرف و غسل مع إضافة مواد عضوية) إضافة الجبس الزراعي دوريا يمكن أن يكون مفيد.

2.3.5.4.- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة امتصاص الصوديوم حسب ريفيرسد:

التمثيل البياني لعينات مياه منطقة جانت على مخطط ريفيرسد الشكل رقم(8.4) يوضح أن المياه المستغلة في هذه المناطق حسب هذه العينات يقع في الأقسام التالية:

الآبار رقم:01 و 10 تقع في القسم 1-1 أن المياه ضعيفة الملوحة .

الآبار09 ،10 ، 11 و 14 تقع في القسم 2-1 ضعيفة الملوحة أيضا.

4.5.5.- تصنيف عينات مياه طبقة Inféro-flux حسب مخطط ريفيرسيد / ويلكوكس

1.4.5.5.- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة الصوديوم حسب ويلكوكس

بما أن الناقلية محصورة ما بين (1688-250) ميكروسيمنس/سم لجميع العينات؛ أي أنها في المجال **(250-2250)** ميكروسيمنس/سم ونسبة الصوديوم تتراوح ما بين(55.44-29.97) % فإن التمثيل البياني لها على مخطط ويلكوكس الشكل رقم:(3.4)؛ يبين أن :

*60 % من الآبار تقع في الفئة الممتازة للسقي و التي تتميز بإنخفاض كمية الأملاح الكلية الذائبة و نسبة الصوديوم ، و بالتالي لا يحدث مشكل في إستخدامها.

* 40 % من الآبار تقع ضمن الفئة الجيدة للسقي أي مناسبة للإستخدام لمعظم المحاصيل و لكن إستخدامها في التربة الطينية يحدث تملح في التربة.

في المخطط رقم(5.4) نستنتج أن المياه المستغلة في ههذه المناطق حسب هذه العينات تقع في الأقسام التالية:

البئر رقم 03 يقع في القسم C2-S3 : يعني مياه مناسبة لنباتات التي لديها قدرة على تحمل كمية معتبرة من الملح و للتربة الخشنة مع إعداد جيد(صرف و غسل مع إضافة مواد عضوية) إضافة الجبس الزراعي دوريا يمكن أن يكون مفيد

البئر رقم 04 يقع في القسم C3-S3 : يعني مياه مناسبة لنباتات التي تتحمل الملوحة مع تربة عالية النفادية جيدة الصرف

البئر رقم 05 يقع في القسم C3-S4 : يعني مياه ليست صالحة للسقي

الآبار رقم: 02 و 10 تقع في القسم C2-S2: يعني مياه مناسبة لنباتات التي تستطيع تحمل كمية خفيفة من الملح و للتربة الخشنة آو العضوية مع نفاذية كبيرة

2.4.5.5- التصنيف بدلالة الناقلية و نسبة امتصاص الصوديوم حسب ريفيرسد:

التمثيل البياني لعينات مياه منطقة جانت على مخطط ريفيرسد الشكل رقم(7.4) يوضح أن المياه المستغلة في هذه المناطق حسب هذه العينات يقع في الأقسام التالية:

- الآبار رقم:02 ،03 و 10 تقع في القسم 2-1 أي أن المياه ضعيفة الملوحة
- الآبار رقم: 04 و 05 تقع في القسم 3-1 أي أن المياه ضعيفة الملوحة أيضا

6.5- تحديد التوزع المكاني للعناصر المكونة لمياه منطقة جانت:

تم تحديد التوزع المكاني لبعض العناصر الفيزيائية و الكيميائية حسب نوع الطبقة المائية

1.6.5- التوزع المكاني للعناصر في طبقة Inféro – flux

1.1.6.5- المغنيزيوم:

تراوحت قيمه ما بين (28.80-4.80) ملغ /ل من خلال الشكل رقم(8.4) : نلاحظ أن قيم المغنيزيوم ترتكز في الشمال الغربي و تنخفض كلما إتجهنا نحو الشرق و الجنوب الشرقي.

2.1.6.5.- الكالسيوم:

تراوحت قيمه ما بين (10.28-236.58) ملغ /ل من خلال الشكل رقم(9.4) : نلاحظ أن قيمه منخفضة في الشمال الغربي و ترتفع كلما إتجهنا نحو الشرق و الجنوب حيث أكبر قيمة ترتكز في البئر رقم (06) ثم يبدأ في الإنخفاض في إتجاه الجنوب حيث أقل قيمة في أقصى الجنوب الشرقي عند البئر رقم (08)

3.1.6.5.- الصوديوم،الكبريتات و الكلور:

من خلال ألأشكال رقم(10.4) و(13.4) و (12.4) ،(16.4) و (17.4): نلاحظ أنها متقاربة و متشابهة في الشكل و لديها نفس التفسير مع الكالسيوم مع إختلاف قيم التراكيز لكل عنصر .

4.1.6.5.- البوتاسيوم :

قيمه تتراوح ما بين(5-2.15) ملغ/ل :من خلال الشكل رقم(11.4) نلاحظ أن قيمه منخفضة في أقصى الشمال الغربي و يرتفع كلما إتجهنا نحو الشرق حيث البئر (03) و الجنوب الشرقي .

5.1.6.5.- البيكربونات :

تتراوح قيمها ما بين (.92-3.30)) ملغ/ل : من خلال الشكل رقم (14.4) نلاحظ أن قيمها مرتفعة في أقصى الشمال الغربي و تنخفض كلما إتجهنا نحو الشمال حيث تبلغ أقل قيمة عند البئر رقم (06) ثم تبدأ في الإرتفاع بإتجاه الجنوب الشرقي.

6.1.6.5.- الأس الهيدروجيني:

من خلال الشكل رقم (15.4) : نلاحظ أن قيمه تتراوح ما بين (7.7-6.9) و هي منخفضة في الشمال الشرقي و ترتفع كلما إتجهنا نحو الجنوب و الشرق .

2.6.5.- التوزع المكاني للعناصر في طبقة combro-ordivicien

1.2.6.5.- الكالسيوم ، المغنيزيوم و السلفات:

تراوحت قيمهما ما بين (80-10) ملغ /ل و (33.6-8) ملغ/ل و (188.32-22) ملغ/ل و (508-154) ملغ/ل على الترتيب من خلال الأشكال رقم(16.4) و (17.4) و (21.4) و (25.4): نلاحظ أن قيمها منخفضة في الشمال الغربي و ترتفع كلما إتجهنا نحو الجنوب الشرقي مع الإختلاف في قيم كل عنصر.

2.2.6.5.- البوتاسيوم:

جميع هذه العناصر تتوزع تقريبا بنفس التحرك المكاني و الإختلاف فقط في قيمها حيث أنها من خلال الأشكل رقم(19.4)،(22.4)،(23.4)،(24.4) نلاحظ أن قيمه منخفضة في أقصى الشمال الغربي و يرتفع كلما إتجهنا نحو الجنوب الشرقي و الشرق حيث البئر (03)

3.2.6.5.- الصوديوم :

تتراوح قيمه ما بين (.50-4) ملغ/ل من خلال الشكل رقم(18.4): نلاحظ أن قيمه منخفضة في الشمال و ترتفع كلما إتجهنا نحو الشرق و الشمال الشرقي. كلما إتجهنا نحو الشرق و الجنوب الشرقي.

4.2.6.5.- الكلور:

قيمه تتراوح ما بين (27-127.80) من خلال الشكل رقم(20.4) : نلاحظ أن قيمه منخفضة في الشمال الغربي ثم إرتفعت كلما إتجهنا نحو الجنوب وصولا لموقع البئر رقم(01) ثم بدأت في الإنخفاض حتى البئر رقم(14) ثم بدأت في الإرتفاع في إتجاه الجنوي الشرقي.

7.5.- صلاحية المياه للشرب

إن المياه المستعملة للإستهلاك البشري يجب أن تكون خالية من المواد العضوية و التراكيز الكيميائية المرتفعة لبعض العناصر التي قد تكون ضارة بصحة الإنسان. و أن تكون مستساغة للشرب و هذا يتحقق بغياب اللون ،العكارة ،الطعم و الرائحة. و هناك عدة معايير عالمية و دولية يُعتمد عليها لتحديد صلاحية الماء للإستعمال البشري و هنا قمنا بمقارنة عينات هذه الدراسة بمعايير المعتد بها في الدراسة، و هي موضحة في الجدول رقم(3.5)

جدول رقم(3.5): مقارنة عينات المياه المدروسة مع معايير صلاحية الماء للشرب

العناصر	الأبار												المعايير	
	01	02	03	06	08	09	10	11	12	13	14	NA	OMS
درجة الحرارة	16.70	18.10	17.20	16.80	16.20	023.2	/	/	/	/	/	25	/
الس الهيدروجيني	8.25	6.90	7.40	7.30	7.60	07	6.72	6.53	6.16	7.70	8.96	6.5-9.5	6.5-9.5
الناقلية الكهربائية	193	588	655	1688	994	517	210	540	450	250	598	2800	/
العكارة NTU	/	/	/	/	/	/	01	02	01	/	/	5	5
مجموع المواد الجافة Mg/l	183	241	444	**1447**	408	508	154	346	291	319	425	/	1000
درجة الملوحة	93	290	326	872	505	248	/	/	/	/	/	/	/
الأكسجين الذائب في الماءmg/l	7.53	6.31	6.23	7.53	**8.40**	**8.39**	/	/	/	/	/	8	/
مجموع المواد المتبقية في 100 م° Mg/l	0	0	0	0	0	0	164	330	244	198	376	1500	/
مجموع المعادن Mg/l	/	/	/	/	/	/	179	459	282	1093	179	/	/
القساوة الكلية (ملغ/ل) من بيكربونات الكالسيوم	8.62	14.57	16.31	69.15	16.36	34	10	12.83	12.33	17.75	18.89	200	200

تابع للجدول رقم(3.5): مقارنة عينات المياه المدروسة مع معايير صلاحية الماء للشرب													
200	200	17	7.54	12.05	14.51	5.49	3.14	2.80	0.27	2.93	1.90	1.30	قلوية الماء
100	200	27.9	26	26	38	10	80	53.42	**236.58**	57.24	10.28	18.44	الكالسيوم mg/l
50	200	28.6	27	14	8	18	33.6	4.8	24	4.8	28.8	9.6	المغنيزيوم mg/l
20	200	38.2	32	32	50	4	36.37	85.10	191.26	71.72	28.14	26.08	الصديوم mg/l
12	12	7	5	3	4	1	3.31	4.72	4.47	2.64	2.15	0.80	البوتاسيوم mg/l
250	500	0	42	28	32	27	127.80	191.70	241.40	120.70	120.70	63.9	الكلورير mg/l
500	400	97.263	93	30	27	22	188.32	34.11	**746.40**	150.70	27.39	47.94	السيلفات mg/l
/	/	207.40	92	147	177	67	38.26	34.11	3.33	35.77	23.19	15.81	البكربونات mg/l
/	/	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	الكاربونات mg/l
50	50	0.80	02	11	11	05	0	0	0	0	0	0	النترات mg/l

من خلال الجدول رقم (3.5) نلاحظ أن هذه العينات من ماء منطقة جانت صالح للشرب لأن جميع العناصر أقل من الحد المسموح به في هذه المعايير إلا أن هناك بعض العناصر الغير موافقة و هي:

- ✓ نسبة شوارد الكالسيوم للبئر رقم:06 تساوي 236.58 ملغ/ل فاقت الحد المسموح به بالنسبة للمعياريين التي هي: 200 ملغ/ل .
- ✓ نسبة شوارد السيلفات للبئر رقم:06 تساوي 746.40 ملغ/ل هي أيضا فاقت الحد المسموح به في المعياريين الذي هو 400 ملغ/ل في المعيار الوطني و 500ملغ/ل في معيار منظمة الصحة العالمية.
- ✓ الأكسجين المذاب في الماء للبئرين رقم:08 و 09 تساوي على التوالي (8.40) ملغ/ل(8.27) ملغ/ل فاقت الحد المسموح به في المعيار الوطني الذي هو 8 ملغ/ل .

8.5.- خلاصة الفصل

حسب هذه الفصل نستنتج أن نوعية مياه منطقة جانت مياه طبيعية قلوية تحتوي على نسب متوسطة من أيونات الكالسيوم ،المغنيسيوم و الصوديوم ونسب قليلة من أيونات البوتاسيوم مع سيادة لأيونات البيكاربونات في منطقة كنفرة هذا ما يفسر إحتمال وجود الصخور . الجيرية هناك

من مخطط ريفرسيد نستنتج أن مياه منطقة جانت تقع ضمن هذة الأقسام التالي:

C1-S1,C1-S2,C2-S2,C2-S1,C2-S3,C3-S3,C3-S4

أي أن المياه في جميع المواقع تقع ضمن القيم المسموح بها في السقي و تصنيف حسب بيبير إلى :

الصنفالأول: الكلورير و السيلفات،الكالسيوم و المغنزيوم

الصنف الثاني: كلوريرالصوديوم و البوتاسيوم أو سيلفات الصوديوم

الصنف الثالث: بيكربونات الكالسيوم و المغنزيوم

و أن هذه العينات من الماء موافقة لمعيار الجزائر و معيار المنظمة العالمية للصحة.

و هذه أصنف كل بئر من ألآبار المدروسة

كلورير المغنزيوم في منطقة إن ابربر بئر تقليدي و كنفر بئر عميق

كلورير الكالسيوم في منطقة إن ابربر بئر عميق و زلواز بئر تقليدي

كلورير الصوديوم في منطقة إفري بئر تقليدي

بيكاربونات الكالسيوم في منطقة كنفر بئر عميق

بيكاربونات المغنيزيوم في منطقة تغرغرت بئر عميق

سيلفات المغنزيوم في منطقة إن أبربر بئر عميق

سيلفات الكالسيوم في منطقة أجاهيل بئر تقليدي و تغرغرت بئر عميق

الخاتمة

الخـاتمـة

الدراسة المناخية وضحت أن مناخ منطقة جانت كان رطباً و أصبح جافاً في السنوات العشرة الأخيرة مع ندرة تساقط الأمطار، و هذا ما أدى إلى انخفاض محسوس في مستوى الطبقات المائية وحسب مخطط باقنول و قوسن لسنة 2018 كانت جافة .

من خلال جمع المعطيات عن منطقة جانت تبين لنا عدم وجود دراسات سابقة حول تقييم نوعية المياه من حيث النوع و الكم. و طبيعة ماءها غير معروف و يختلف من منطقة إلى أخرى أو حتى في المنطقة نفسها توجد فروقات متباينة مثل قيمة البيكربونات في البئر رقم 12 قُدرت بـ:147ملغ/ل و في البئر رقم13 قُدرت بـ:92 ملغ /ل رغم أنهما يقعان في نفس المنطقة و متقاربان.

وتم تصنيف مياه العينات حسب بيبير إلى ثلاثة أصناف و هي:

الصنف اللأول: الكلورير و السيلفات،الكالسيوم و المغنزيوم

الصنف الثاني: كلوريرالصوديوم و البوتاسيوم أو سيلفات الصوديوم

الصنف الثالث: بيكربونات الكالسيوم و المغنزيوم

و حسب مخطط "ويلكوكس" نستنتج أن جميع عينات الماء كانت في القسم الممتاز، ومنه نستخلص أن الماء ذا ناقلية جيدة لا تؤثر على الفلاحة، و بالإمكان زراعة أي نبات بدون خطر.و تنتمي إلى ألأنواع التالية:C1-S2,C1-S2,C2-S2,C2-S1,C2-S3 و يكون مائها يحقق مايلي:

صالحة لمعظم المحاصيل و أنواع التربة

مياه صالحة لمعظم المحاصيل و لكن مع غسل التربة و صرف المياه جيدا.

مياه مناسبة للنباتات التي تستطيع تحمل كمية خفيفة من الملح .

مياه ملائمة لجميع المزروعات ما عدا المزروعات الحساسة.

مياه ملائمة للزراعة و لكن المزروعات الحساسة يمكن أن تتضرر.

مياه عموما مياه ملائمة للزراعة و لكن المزروعات الحساسة يمكن أن تتضرر و التقييم حسب "ريفيرسد" وقع الماء في الأقسام 1 و 2 ضعيفة الناقلية.

ونلاحظ أن جميع العينات مائها عدواني إلى عدواني لحد ماء و لاحظنا أن العناصر الفيزيائية لا تشكل خطر و هي موافقة لمعايير المياه الصالحة للشرب إلا في البئر رقم:14 لاحظنا إرتفاع الناقلية حيث فاقت جيدا جميع المعايير.

و نلاحظ إختلافات في العناصر ما بين المواقع التي تقع في نفس المنطقة .

ومع ذلك ، لا تزال هذه الدراسة مساهمة يتعين تحسينها من خلال البحوث المستقبلية و التعمق أكثر لمعرفة أفضل المعلومات عن المنطقة و دراسة طبقات المياه من حيث الكم و النوع.

التوصيات

التوصيات

الطبقات المائية المعروفة في منطقة جانت هي طبقة combro–ordivicien و Inféro flux – و هذه الأخيرة تتغذي من مياه الوديان الناتجة عن الأمطار و نلاحظ هذه السنوات إخفاظ نسبة الماء فيها نتيجة قلة التساقطات لهذه نرجو أن يتم الأخذ بعين الإعتبار هذه التوصيات و هي:

- إجراء دراسات معمقة حول مياه المنطقة بإختلاف الطبقات المائية الموجودة
- متابعة دورية لنوعية لنوعية و جودة المياه في هذه المنطقة خاصة في أماكن تواجد المزارع حيث استعمال الأسمدة وفي منطقة تغرغرت أين مصب محطة التصفية لتجنب أي .
- القيام بدراسة دورية للحفاظ على المياه من حيث الجودة و الكمية
- دراسة نوعية مياه العيون الطبيعية الموجودة في المنطقة دراسة معمقة .
- تنظيف و تطوير هذه العيون لحماية التراث الطبيعي والثقافي للمياه الطبيعية
- محاولة استغلال هذه العيون بعد دراستها بإقامة مصانع لتعبئتها و بيعها كمياه طبيعية .
- حماية الطبقات المائية لمنطقة جانت من حيث الكمية بالتقليل من الحفر العشوائي للآبار، خاصة في هذه السنوات التي قلت فيها كمية الأمطار المتساقطة.
- إقامة دراسات و بحوث معمقة حول منطقة جانت .

قائمة المراجع

- [01] : ABDOUN, Fatiha. Etude de la dynamique spatio-temporelle des populations de Cupressus du preziana A. Camus au Tassili n'Ajjer, Algérie. 2002. Thèse de doctorat: sciences et techniques de saint: université de droit, d'économie et des sciences d'aix-marseille 3.
- [02] : Algeria Map [en ligne]. [consulté le 24/09/2019].Disponible à l'adresse: https://arabic.mapsofworld.com/algeria.
- [03] SAURET, E. Caractérisation hydrochimique et qualité des eaux souterraines du projet hydraulique villageois 310 forages dans la boucle du Mouhoun dans les provinces des Banwa des Balés, Mouhoun et de la Kossi (Burkina Faso) [en ligne]. Thèse de doctoratM: Sciences de la Terre (IST): Université Cheikh Anta, Dakar, Senegal,2005.]. [consulté le 04/05/2019].Disponible à l'adresse: https://scholar.google.com.
- [04] : BEDDIAF, R. Etude du régime alimentaire du Hibou ascalaphe Bubo ascalaphus (Savigny, 1809) et de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769) dans la région de Djanet (Illizi, Sahara Central). 2008. Thèse de magister: agronomies: Université. Ouargla.
- [05] :DUBIEF, J. L'Ajjer, Sahara central. Karthala Editions, 1999.ISBN: 2-86537-896-9
- [06] :MAHAMMEDI,K. Normes de qualité des eaux potables[en ligne],2014, thése de master 1 Université Ziane Achour de Djelfa.2014.[consulté le 20/05/2019].Disponible à l'adresse: https://scholar.google.com.
- [07]: الديوان الوطني للأرصاد الجوية محطة جانت.
- [08]:رؤى علي حسين [1]، طه حسين علي السالم[2]. هيدروكيميائية ونوعية المياه الجوفية لحوض القوش–قند شمال الموصل/شمالي العراق . مجلة جامعة كركوك للدراسات العلمية[على الموقع], 2017 ,12. vol. [تمت المطالعة 2019.04.20].موجودة على العنوان: https://scholar.google.com.
- [09]:مكتب الدراسات بن حبيرش.

قائمة الملاحق

الملحق رقم:01 معايير تصنيف مياه الشرب حسب معيار الجزائر (**NA**) و معيار المنظمة العالمية للصحة(**OMS**)

Groupe de Paramètres	Paramètres	Unité	Normes de l'OMS 2006	Normes algériennes 2011
Paramètres physiques	PH	/	6.5 -8.5	6.5 -8.5
	Conductivité	µS/cm à 20ºC	pas de norme	2800
	Température	ºC	acceptable	25
	Turbidité	NTU	5	5
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l	Non mentionnée	
	Goût (Saveur)	mg/l	acceptables	
	odeur	mg/l	Pas de valeur guide	
	Arsenic (As)	mg/l	0.01 mg/l	0.01
Eléments Toxique	Arsenic (As)	mg/l	0.01	0.01
	Cadmium(Cd)	mg/l	0,003	0,003
	Chrome Cr^{+3}, Cr^{+6}	mg/l	0,05	0,05
	Cyanure(CN^-)	mg/l	0,07	0,07
	Mercure (Hg)	mg/l	0,006	0,006
	Sélénium(Se)	mg/l	0,01	0,01
	Plomb(Pb)	mg/l	0,01	0,01
	Antimoine(Sb)	mg/l	0.02	0,02
	Cuivre (Cu^{2+})	mg/l	2	2
	Ammonium ($NH_4^{+)}$	mg/l	0.5	0.5
	Argent	mg/l	0.05	0,1
	Bore(B)	mg/l	0.5	1
	Pesticides	mg/l	Non mentionnée	0.0001
	Hydrocarbures aromatiques polynucléaires $C_2H_3N_1O_5P_{1\,3}$	mg/l	0,0001	0,0002
	THM (Trihalo-méthanes)CCl_4	mg/l	0 ,004	0,1

تابع للملحق رقم:01 معايير تصنيف مياه الشرب حسب معيار الجزائر (**NA**) و معيار المنظمة العالمية للصحة(**OMS**)				
Minéralisation globale	CalciumCa^{2+}	mg/l	100 mg/l	200
	Chlorures(Cl)	mg/l	250	500
	Magnésium Mg^{2+}	mg/l	50	Non mentionnées
	Dureté mg/l $CaCO_3$	ppm	200	200
	Sodium (Na)	mg/l	20	200
	Potassium (K^+)	mg/l	12	12
Paramètres microbiologiques	Coliformes totaux et fécaux	ml	0-100	Non mentionnées
	Streptocoques fécaux	ml	0-100	Non mentionnées
	Clostridium Sulfito- Réducteurs	ml	0-100	Non mentionnées
	Staphylocoques pathogènes	ml	0-100	Non mentionnées
	Spores des bactéries	ml	0-20	Non mentionnées
	Bactéries sulfitoréductri-ces et spores	mg/l	Non mentionnée	0 -20
	Escherichia coli et entérocoques	mg/l	Non mentionnée	0 -100
	Pseudomonas aeruginosa	mg/l	Non mentionnée	Non mentionnée
	Enterococci	mg/l	Non mentionnée	Non mentionnée
Eléments indésirables	Manganèse (Mn)	mg/l	0 ,4	0,05
	Aluminium (Al)	mg/l	0,2	0,2
	Sulfates (SO_4)	mg/l	500	400
	Fluorures	mg/l	1,5	1,5
	Les nitrates	mg/l	50-03	50
	nitrites	mg/l	0.2	0,2
	Nitrates	mg/l	50	50
	Zinc(Zn)	mg/l	3	5
	Phosphore	mg/l	0.5	5

الملحق رقم (02): قيم العنصر A حسب TDS

VALEUR DE A facteur de totalité des sels dissous en ppm	
TDS en ppm	A
85 à 425	0.1
425 à 10 000	0.2

الملحق رقم (03): قيم المعاملات B، C وD حسب درجة الحرارة و THوTAC

VALEUR DE B facteur de temperature		VALEUR DE C facteur de dureté du calcium		VALEUR DE D facteur de l'alcalinité total	
°C	B	TH en °f	C	TAC en °f	D
0 à 1	2,6	1 à 1,1	0,6	1 à 1,1	1,0
2 à 5,5	2,5	1,2 à 1,3	0,7	1,2 à 1,3	1,1
6,5 à 9	2,4	1,4 à 1,7	0,8	1,4 à 1,7	1,2
10 à 13,5	2,3	1,8 à 2,2	0,9	1,8 à 2,2	1,3
14,5 à 16,5	2,2	2,3 à 2,7	1	2,3 à 2,7	1,4
17,5 à 21	2,1	2,8 à 3,4	1,1	2,8 à 3,5	1,5
22 à 26,5	2	3,5 à 4,3	1,2	3,5 à 4,4	1,6
27,5 à 31	1,9	4,4 à 5,5	1,3	4,5 à 5,5	1,7
32 à 36,5	1,8	5,6 à 6,9	1,4	5,6 à 6,9	1,8
37,5 à 43,5	1,7	7,0 à 8,7	1,5	7 à 8,8	1,9
44,5 à 50	1,6	8,8 à 11	1,6	8,9 à 11	2
51 à 56	1,5	11,1 à 13,8	1,7	11,1 à 13,9	2,1
56,5 à 63,5	1,4	13,9 à 17,4	1,8	14 à 17,6	2,2
64,5 à 71	1,3	17,5 à 22	1,9	17,7 à 22,2	2,3
72 à 81	1,2	23 à 27	2	23 à 27	2,4
82 à 89	1,1	28 à 34	2,1	28 à 35	2,5
90 à 96	1	35 à 43	2,2	36 à 44	2,6
96 à 100	0,9	44 à 55	2,3	45 à 55	2,7
		56 à 69	2,4	56 à 69	2,8
		70 à 87	2,5	70 à 88	2,9
		88 à 100	2,6	89 à 100	3

الملحق رقم (04): تصنيف القساوة حسب وجود الجير في الماء

TH (°F)	10<	20-10	30-20	<30
عسرة الماء	كمية قليلة جدًا من الجير	كمية قليلة من الجير	مياه جيرية	ماء به كمية كبيرة من الجير

الملحق رقم (05): قيم تصنيف القساوة **[TH]** حسب معيار المنظمة العالمية للصحة (1994.OMS)

عسرة الماء TH(F°)	7-0	22-7	32-22	32-54	<54
صنف عسرة الماء	ماء عذب	ماء متوسطة العذوبة	ماء عذب جيدا	ماء عسر	ماء عسر جيدا

الملحق رقم(06): جدول يوضح قيم تصنيف مياه الري حسب مؤشر النفاذية **[IP]**

مؤشر النفاذية % IP	الفئة	الملاحظة
25 >	I	غيرمقبولة
75-25	II	جيدة
75<	III	ممتازة

الملحق رقم (07): يمثل تصنيف الماء حسب قيم عدوانية الماء حسب مؤشر Ryznar

قيم مؤشر عدوانية الماء	صنف الماء
8.7< IR	مياه عدوانية جدا
6.9< IR < 8.7	ماء عدوانية إلى حد ما
5.8< IR < 6.9	مياه مستقرة
3.7< IR < 5.8	مياه فيه جير
3.7>IR	مياه مترسبة جيدا

الملحق رقم(08): جدول تصنيف مياه الري وفقا للنسبة المئوية للصوديوم [Na] حسب (ويلكوكس.1955)

قيم نسبة الصوديوم Na%	20>	40-20	60-40	80-60	80<
فئـــة المياه	ممتازة	جيدة	مسموح بها	مشكوك بها	غير ملائمة

الملحق رقم (09): تصنيف الماء الصالح للشرب حسب الناقلية (POTELON et ZYSMAN.1993)

الناقلية ميكروسيمنس/سم CE	درجة التمعدن	نوعية الماء
100>CE	ضعيفة جيدا	ممتاز
100< CE <200	ضعيفة	ممتاز
200< CE <400	قليلة	ممتاز
400< CE <600	متوسطة	جيدة
600< CE <1000	مهمة	صالح للإستعمال
1000<CE	زائدة	صالح للإستعمال

الملحق رقم(10): يمثل قيم تصنيف مياه الري حسب تركيز الكلوريد **[Cl]**

أقسام قيم الكلوريد	التركيزبـــ: الملي مكافئ /لتر	درجة خطورة الكلوريد
1	2	عادة ما يكون أمين حتى مع النباتات الحساسة
2	4-2	النباتات الحساسة عادة ما تحصل لها أضرار ضعيفة إلى متوسطة
3	8-4	النباتات المتوسطة المقاومة عادة ما يحصل لها أضرار خفيفة إلى متوسطة
4	8	النباتات المقاومة عادة يحدث لها أضرار ضعيفة إلى متوسطة

الملحق رقم(11): قيم تصنيف مياه الري حسب نسبة المغنيزيوم[Mg]

نسبة المغيزيوم Mg%	صنف الماء
50> Mg	جيد
50< Mg	سيئ

الملحق رقم(12): قيم مؤشر إمتصاص الصوديوم بدلالة الناقلية الكهربائية [SAR/CE]

الدرجة	النوعية	القسم	حالة الإستعمال
1	ممتاز	C1-S1 C1-S2	- مياه صالحة لمعظم النباتات و أنواع التربة - مياه مياه صالحة لمعظم النباتات و أنواع التربة و لكن مع غسل التربة و صرف المياه
2	جيدة	C2-S1 C2-S2	مياه مناسبة لنباتات التي تستطيع تحمل كمية خفيفة من الملح مياه مناسبة لنباتات التي تستطيع تحمل كمية خفيفة من الملح و للتربة الخشنة آو العضوية مع نفاذية كبيرة.
3	مقبولة	C3-S1 C2- S3 C3-S2	مياه مناسبة لنباتات التي لديها قدرة التحمل الجيد لكمية الملح و صرف جيد مع مراقبة دورية لتغير الملوحة مياه مناسبة لنباتات التي ديها قدرة على تحمل كمية معتبرة من الملح و للتربة الخشنة مع إعداد جيد(صرف و غسل مع إضافة مواد عضوية) إضافة الجبس الزراعي دوريا يمكن أن يكون مفيد مياه مناسبة لنباتات التي لديها قدرة التحمل الجيد لكمية الملح و للتربة الخشنة أو العضوية مع نفاذية جيدة و صرف جيد و مراقبة دورية لتغير الملوحة مع إضافة الجبس الزراعي دوريا يمكن أن يكون مفيد
4	رديئة	C4-S1 C4-S2 C3-S3	مياه غير مناسبة للسقي في الظروف العادية و يمكن إستعمالها لنباتات المقاومة للملوحة و تصريف المياه بشكل جيد جيدا مياه غير مناسبة للسقي في الظروف العادية مياه مناسبة لنباتات التي تتحمل الملوحة مع تربة عالية النفادية جيدة الصرف
5	سيئة	C3-S4 C4-S3 C4-S4	مياه ليست صالحة للسقي مياه ليست صالحة للسقي مياه ليست صالحة للسقي

الملحق رقم(13): قيم تصنيف ماء الري على أساس البورون

دليل البورون	التركيز ملغ/ل	خطورة سمية البورون
01	0.5	أمين للنبتات الحساسة
02	1-0.5	يظهر على المحاصيل الحساسة عند إستخدامه أضرار ضعيفة إلى متوسطة
03	2-1	المحاصيل المتوسطة المقاومة عادة ما يظهر عليها أضرار ضعيفة إلى متوسطة
04	4-2	المحاصيل ا المقاومة عادة ما يظهر عليها أضرار ضعيفة إلى متوسطة
05	4	يكون خطر تقريبا لكافة المحاصيل

الملحق رقم(14): قيم الناقلية الكهربائية بدلالة مجموع المواد الجافة [CE/TDS]

الناقلية الكهربائية (µs/cm)	**قسم تصنيف الماء حسب مجموع المواد الجافة الكلية**		**الخصائص**
250-0	C1	ضعيفة	ماء ضعيف الملوحة يستعمل في لمعظم النبتات والأراضي
750-251	C2	متوسطة	ماء متوسط الملوحة يستعمل للري مع صرف المياه
2250-751	C3	مرتفعة	ماء مرتفع الملوحة يستعمل مع ضرورة مراقبة الملوحة
2250 <CE<5000	C4	مرتفعة جيدا	ماء مرتفع الملوحة جيدا لا يستعمل في السقي في الظروف العادية

الملحق رقم (15): صور لبعض **الأجهزة المستعملة**

جهاز أخذ النقاط الجغرافية (GPS).

جهاز قياس الأس الهيدروجيني PH-mètre

جهاز متعدد القياسات
analyseur multi parameters

جهاز مضواء اللهب الطيفى لحساب الصوديوم و البوتاسيوم

جهاز قياس الأكسجين الذائب في الماء Oxymétrie

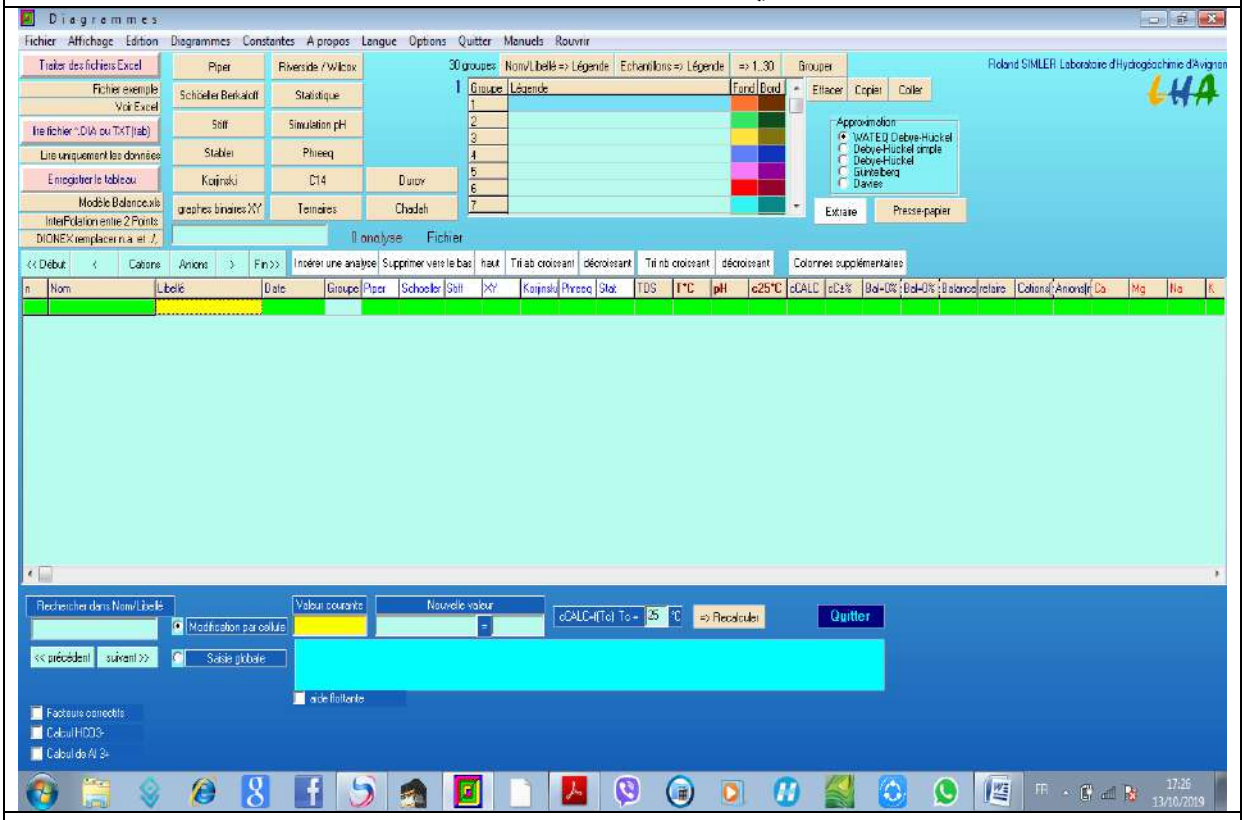
الملحق رقم (16): صور لبعض **عينات** مصادر اخذ المياه

صورة للعين الطبيعية تلمز آيس العينة رقم 05 في الدراسة

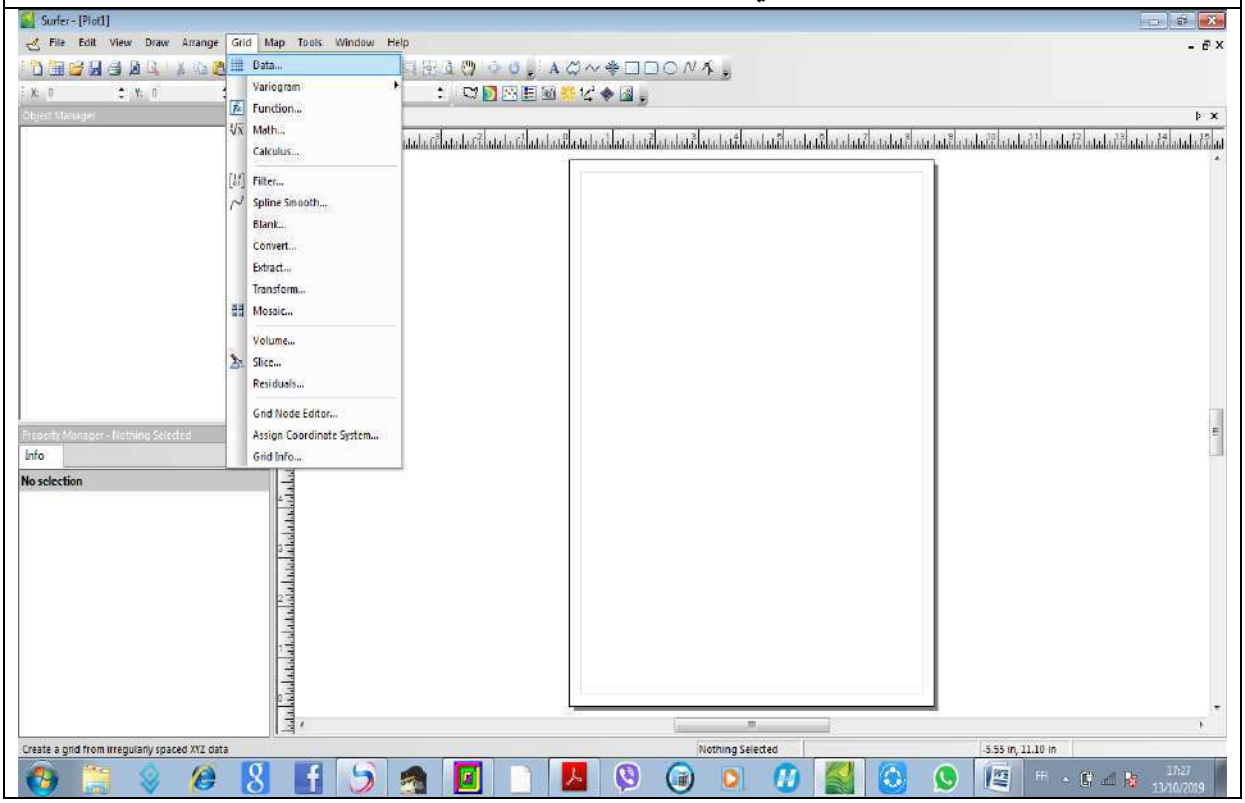
صورة للبئر العميق إن أبربر العينة رقم 01 في الدراسة

صورة لبئر تقليدي العينة رقم 03 في الدراسة

الملحق رقم (17): صورة لواجهة برامجي الكيمياء للرسومات البيانية



الملحق رقم (18): صورة لواجهة برامجي سيرفر



الملخص:
تَضَمن هذا البحث دراسة نوعية المياه الجوفية لمنطقة جانت التي تحتوي على الطبقات المتمثلة في طبقة -combro ordivicien و Inféro–flux و هذه الأخيرة تتغذي من مياه الوديان الناتجة عن الأمطار. و تم تحليل تسعة عينات من المياه من مناطق مختلفة.و شملت قيم العناصر الفيزيائية التالية: الأس الهيدروجيني، الناقلية الكهربائية،مجموع المواد الصلبة الذائبة ، درجة الملوحة ،الأكسجين الذائب في الماء،العسرة الكلية و القلوية، والعناصر الكيميائية و شملت الشوارد الموجبة و السالبة الرئيسية و تم تقدير بعض الموصفات النوعية مثل عدوانية الماء ، نسبة إمتصاص الصوديوم ، نسبة البيكربونات المتبقية ،نسبة الصوديوم ، نسبة المغنيزيوم و مؤشر النفاذية.وتم تحديد نوعية و صنف المياه تم إستخدام مخطط بيبير ، ولتحديد مدى صلاحيتها و جودتها للشرب و الري تم إستخدام مخطط ريفيرسد و ويلكوكس كما تم تمثيل التوزيع المكاني لهذه الخصائص بإستخدام برنامج سيرفير . وقد لوحظ إختلاف نوعية المياه بإختلاف المواقع و أن تراكيز العناصر الرئيسية المحددة يقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب حسب معيار الجزائر و معيار المنظمة العالمية للصحة. و حسب ريفيرسد و ويلكوكس يقع في الصنف C3-S1,C2-S2,C2-S1,C1-S2 وC1-S1 فهو صالح للري ،و أظهر تصنيف بيير أن المياه تنتمي إلى ثلاثة أصناف و هي : الصنف الأول (الكلورير و السيلفات،الكالسيوم و المغنزيوم) الصنف الثاني (كلورير الصوديوم و البوتاسيوم أو سيلفات الصوديوم) و الصنف الثالث (بيكربونات الكالسيوم و المغنزيوم) و من خلال التوزع المكانى لاحظنا أن معظم العناصر منخفضة في الشمال و ترتفع كلما إتجهنا نحو الجنوب .
الكلمات المفاتيح: عينات،جانت، التحاليل ،النتائج، بيبر، ريفيرسيد، ويلكوكس

Résumé:
Cette étude comprenait une étude de la qualité des eaux souterraines de la région de djanet, qui contient les couches des compro-ordivicien et Inféro-flux, qui se nourrissent des eaux des vallées résultant des précipitations. Neuf échantillons d'eau ont été analysés dans différentes régions, dont les valeurs suivantes: pH, conductivité électrique, matières dissoutes totales, salinité, oxygène dissous dans l'eau, dureté totale et alcaline, et éléments chimiques, les Cations et les ions. La qualité de l'eau, l'absorption d'eau, l'absorption de sodium, le bicarbonate résiduel, le rapport de sodium, le rapport de magnésium et l'indice de perméabilité. ont été estimés le qualité et les faciès chimique de l'eau a été déterminée Le diagramme de Pepper a été utilisé pour déterminer sa validité et sa qualité pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation, tandis que le diagramme Riverside et Wilcox . et la distribution spatiale de ces propriétés a été représentée à l'aide du programme Surfer. La différence de qualité de l'eau a été observée à différents endroits et la concentration des principaux éléments identifiés se situait dans les limites admissibles de l'eau potable, conformément à la norme algérienne et à la norme de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Selon Riverside et Wilcox est situé dans la faciés : C3-S1,C2-S2,C2-S1,C1-S2 et C1-S1. conviennent à l'irrigation la classification de piper indique que l'eau appartient à trois catégories: classe I (chlorure, silphate, calcium et magnesium), classe II (sulfate de clorealsodium, de potassium ou de sodium), classe III (bicarbonate de calcium, Magnésium) et par la distribution spatiale, nous avons remarqué que la plupart .des éléments sont bas dans le nord et augmentent chaque fois que nous tournons. Vers le sud
Mots-clés: échantillons, Djanet, analyses, résultats, Piper, Riverside, Wilcox

Summary:
This study included a study of the groundwater quality of the of the region of Djanet , which contains the layers of the compro-ordivicien layer and the Inféro-flux and this last feeds on the waters of valleys caused by rainfall.Nine water samples were analyzed from different regions . The values of the following physical elements included:PH , Electric conductivity , Total dissolved solids , Degree of salinity , Dissolved oxygen in water , Total and alkaline hardness , And the chemical elements, including the main positive and negative electrolytes, and some specific specifications such as water aggression were estimated , Sodium absorption ratio , Percentage of remaining bicarbonates , Sodium ratio , Magnesium ratio and permeability index . The water category was determined using the Pepper scheme and its validity for irrigation using the Reversed and Wilcox schema. The spatial distribution of these characteristics was also measured using the Surfer program.The difference in the quality of water was observed in different locations and the concentrations of the main elements identified were within the permissible limits of drinking water according to the Algerian standard and the WHO standardAccording to Riverside and Wilcox is located in the categoryC3-S1,C2-S2,C2-S1,C1-S2 and C1-S1It is suitable for irrigation . Pierre's classification showed that water belongs to three species: The first " Chlorine and sulfate, calcium and magnesium" , the second " Chloride sodium, potassium or sodium sulfate " , the third "Calcium and magnesium bicarbonate" through the spatial distribution we noticed that OMSt of the elements are low in the north and rise as we head towards the south.
Keywords:Samples , Djanet Analyzes , Results, PIPER,WILCOX,RIVERSID.