جامعة أحمد دراية – ولاية أدرار –

كلية العلوم والتكنولوجيا

قسم علوم الطبيعة والحياة

خصائص مياه السقي (الفقارة) بواحات زاوية كنتة

مذكرة لنيل شهادة الماستر في العلوم الزراعية

تخصص : أنظمة الإنتاج الفلاحي البيئي

إعداد الطالبان :

* قاسمي عبد الرحمان

*زقلوي الصالح

إشراف الاستاذ المحترم

– عباسي نور الدين

لجنة التقييم

د.بن الشيخ عبد العالي	جامعة أحمد دراية أدرار	أ. محاضر	رئيساً
د.عباسي نور الدين	جامعة أحمد دراية أدرار	أ. مساعد	مشرفاً
د.ايدر ابوبكر	جامعة أحمد دراية أدرار	أ. مساعد	ممتحنا

السنة الجامعية 2020-2021م

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne populaire et démocratique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة احمد دراية - ادرار

المكتبـــة المركـــزية

مصلحة البحث البيليوغرافي

الرقم.....م.م/م.ب.ب /ج.أ/2021

UNIVERSITE AHMED DRAYA - ADRAR

BIBLIOTHÈQUE CENTRALE

Service de recherche bibliographique

N°.....B.C/S.R.B//U.A/2021

شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذ(ة): عباسي نور الدين

المشرف على مذكرة الماستر.

الموسومة بـ: خصائص مياه السقي (الفقارة) بواحات زاوية كنتة

من إنجاز الطالب(ة): قاسمي عبد الرحمن

و الطالب(ة): زقلاوي الصالح

كلية : العلوم والتكنولوجيا

القسم : ع ط ح

التخصص: انظمة الانتاج النباتي البيئي

تاريخ تقييم / مناقشة: 22 جوان 2021

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم، وان المطابقة بين النسخة الورقية الإلكترونية استوفت جميع شروطها.

يإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والاليكترونية (PDF).

- امضاء المشرف

ادرار في :.....

مساعد رئيس القسم:-

قسم علوم الطبيعة والحياة

مساعد رئيس قسم علوم طبيعة و الحياة
مكلف بالتدريس و التعليم في التدرج
بكلية العلوم و التكنولوجيا
أ. فندوقومة عمر

ملاحظة: لاتقبل أي شهادة بدون التوقيع والختم

إهداءات

لمن أعطي لنا مقابل لا شيء

لمن يتم تشجيعه ودعمه في أصعب الأوقات

والشخص الذي أدين له كثيرًا

إلى أعز كنز أمهاتنا ،

إلى أجدادنا.

إلى كل إخوتنا وأخواتنا .

لكل عائلتنا.

إلى أي شخص ساعدنا في أخذ رسالتنا .

إلى كل أصدقائنا وزملائنا.

نتمنى أن يكون هذا العمل الشهادة الصادقة والمحبة لتقديري العميق لكل ما فعلته من أجلنا .

تشكرات

نود بادئ ذي بدء أن أشكر الله الذي أعاننا على القيام بهذا العمل.

أشكر مشرفنا السيد عباسي نور الدين ، وأعضاء لجنة التحكيم ، كما نود أن أشكر جميع الاساتدة الذين ساهموا خلال دراستنا.

نتقدم بخالص الشكر لعائلتينا على مساعدتهم الثمينة والمتواصلة ، وخاصة والدينا .

نبعث بجزيل الشكر الجزيل إلى مجموعتنا في مجال الزراعة دون أن ننسى باقي الطلاب

أخيرًا ، نتقدم بخالص شكري للسيد عباسي نور الدين على تواجده ومساعدته الدائمة الثمينة ونصائحه المهمة.

وكدالك الاستناد رئيس اللجنة بن الشيخ عبد العالي والاستناد الممتحن ايدر ابوبكر على حسن توجيههم ونصائحهم البنائة

و لجميع العقول المنفتحة التي ساهمت ، من بعيد أو قريب ، في تحقيق هذا العمل المتواضع.

ملخص

تعد الدراسة الفيزيوكيميائية للمياه الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من أجل الحصول على مصادر المياه، التي يمكن أن تستخدم لأغراض التنمية البشرية والصناعية و الزراعية، وتتضمن هذه الدراسة بشكل أساسي الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة بالإضافة إلى المناخ السائد فيها.

اعتمد البحث المنهج النظامي الذي يركز على تحديد العوامل الطبيعية المؤثرة في خصائص الماء بمنطقة الدراسة واستكملت الدراسة بالمنهج التحليلي الذي يركز على تحديد العناصر المدروسة ، حيث تناولنا نتائج التحاليل المخبرية ودراستها من خلال مقارنتها بالمعايير الدولية للماء الصالح للشرب اضافة الى المعايير المحددة لصلاحية مياه السقي؛ هذه الدراسة التحليلية تؤدي الى نتائج يمكن اعتمادها من طرف المسؤولين المحلين لضبط اجراءات تسيير واقتصاد هذا المورد الحيوي لغرض استعماله في مختلف المجالات بمنطقة زاوية كنتة وضواحيها.

L'étude physico-chimique des eaux souterraines est l'une des études importantes afin d'obtenir des sources d'eau, qui peuvent être utilisées à des fins de développement humain, industriel et agricole.Cette étude comprend principalement les caractéristiques géologiques et géomorphologiques de la zone d'étude en plus du climat dominant. dedans.

La recherche a adopté l'approche systématique qui se concentre sur l'identification des facteurs naturels affectant les caractéristiques de l'eau dans la zone d'étude.L'étude a été complétée par l'approche analytique qui se concentre sur l'identification des éléments étudiés, où nous avons traité les résultats d'analyses de laboratoire et d'étude en les comparant aux normes internationales pour l'eau potable en plus des normes spécifiées pour la validité de l'eau d'irrigation ; Cette étude analytique conduit à des résultats pouvant être adoptés par les élus locaux pour maîtriser les modalités de gestion et d'économie de cette ressource vitale en vue de son utilisation dans divers domaines de la zone de Zawiya Kunta et de sa banlieue .

الكلمات المفتاحية

المياه مصادر

العوامل الطبيعية

مياه السقي

قائمة الجداول

الجدول رقم (01) توزيع الماني في الطبيعة.....06

الجدول (02) دراسة تغيرات المناخ في المنطقة درجة الحرارة.....20

الجدول رقم (03) المتوسط الشهري السنوي لسرعة الرياح 2018.....22

الجدول (04)متوسط الرطوبة النسبية الشهر 2018.....23

الجدول(05): التساقطات المتوسطة الشهرية -2018.....24

الجدول(06) التبخر 2018.....25

الجدول(07) المتوسطة الشهرية للتبخر النتحي (ملم/اليوم) 2018.....26

جدول(08) المتوسطة الشهرية للتشميس 2018.....26

الجدول(09) الطبقات المناخية حسب معامل ديمارطون.....29

الجدول (10): الزراعة المتواجدة في المنطقة.....30

الجدول(11) طرق الري واستعمالاته:.....31

الجدول(12) المواسم الفلاحية تبعا للمنتوجات.....31

الجدول (13) : تراكيز الايونات الموجبة والسالبة لفقاقير منطقة الدراسة بوحدات Mg/L.....48

الجدول (14) تصنيف المياه حسب درجة قساوتها.....54

جدول (15) معدل تراكيز المياه لمنطقة الدراسة بـ(mg/l)ومقارنتها مع مواصفات ,(OMS).....60

الجدول (16)يوضح نسبة الملوحة لماء الري حسب قيم SAR.....61

الجدول(17) قيمة Adj SAR المسموح بيها.....62

الجدول رقم(18) الزراعات المتواجدة في المنطقة.....63

.

قائمة الاشكال والخرائط

الشكل (01) الموقع الجغرافي للمنطقة حسب التوزيع الاداري .....

الشكل (02) متوسط درجة الحرارة الشهرية .....

الشكل (03) اتجاه الرياح السنوي لولاية ادرار .....

الشكل (04) متوسط الرياح .....

الشكل (05) متوسط الرطوبة النسبية .....

الشكل (06) متوسط التساقطات الشهرية .....

الشكل (07)تغيرات التبخر خلال السنة .....

الشكل (08) تغيرات التبخرالنتحي خلال السنة.....

الشكل (09) تغيرات التشميس خلال السنة .....

الشكل (10) مخطط المناخي للامبر جو .....

الشكل (11) منحنى امبروترميك .....

الشكل (12) مخرج فقارة ماسيني باحدى قصور توات.....

الشكل (13) تموضع الفقاقير بالمنطقة حسب تدفقها .....

الشكل (14) الخريطة الجيواوجية للحوض الغربي القاري المحشور.....

الشكل (15) حدود الفاري المحشور .....

الشكل (16) خريطة المجاري المائية المساهمة في تغدية الخزان القاري المحشور عبر هضبة تادمايت .....

الشكل (17) خريطة المجاري المائية المساهمة في تغدية الخزان القاري المحشور عبر هضبة تادمايت.....

الشكل (18) خريطة النطاقات النفودة للحوض الغربي القاري المحشور + خريطة المغياثية.....

الشكل (19)خريطة المقاطع الطولية على مختلف اعماق القاري المحشور .....

الشكل (20)خريطة البيزوميترية للحوض الغربي القاري المحشور .....

الشكل (21)خريطة الفقاقير العيقة بمنطقة الدراسة .....

الشكل (22) PHفي فقاقير المنطقة .....

الشكل (23) قيمة الكالسيوم .....

الشكل (24) قيمة المغنيسيوم .....

الشكل (25) قيمة الصوديوم .....

الشكل (26) قيمة البوتاسيوم .....

الشكل (27)قيمة الكبريتات .....

الشكل (28) قيمة الكلور .....

الشكل (29) قيمة البيكاربونات .....

الشكل (30) قيمة العسرة الكلية .....

الشكل (31) قيمة النيترات .....

الشكل (32)خرائط توزيع الشوارد.....

الشكل (33) مخطط بايبر .....

قائمة المراجع

-

1-1- المذكرات، الرسائل والأطروحات:

– **يوسفي مُحَمَّد 2007–2008**: الدراسة البيدولوجية لبعض الاراضي الزراعية ودراسة الخصائصها المائية .(ولاية ادرار)

- **حمداوي العيد.2013**، التوسعات الحديثة للقصور القديمة الصحراوية في الجزائر وتحولاتها المجالية والإجتماعية والوظيفية حالة تمنطيط بادرار. مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

جلبير كستاني:مبادئ وطرق الهيدروجيولوجيا .تجمة علي الدنيا. استاذ محاضر في معهد علوم الأرض — جامعة قسنطينة.ديوان المطبوعات الجامعية رقم النشر:1.05.2590

1-2- مقالات علمية: .

- **مجلة دليل نوعية مياه الري** ،الاردن، نسخة محدثة جانفي 2011

- **خليفة عبد القادر.2010**، من القصر الصحراوي الى المدينة الحديثة ، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. العدد الأول ص126-140

1-3- محاضرات : .

- **عباسي نور الدين 2008–2009** معالجة المياه السنة الثالثة هندسة الطرائق [1]
- **عباسي نور الدين** تسيير الموارد المائية السنة الاولى ماستر **2018**

1-4- الكتب: .

- كتاب هيدرو فيزياء الاراضي المسقية

فهـرس الموضوعـات

مقدمة	1
هدف الدراسة	1
منهج البحث	2
الفصل الأول: **عموميات**	3
تعريف الماء	3
خصائص الماء	3
التعادل الحمضي	4
التوصيل للكهرباء	4
مصادر الماء	4
1-مياه سطحية.....	5
2- مياه جوفية	6
3- دورة المياه الجوفية في الطبيعة	7
4- توزيع المياه الجوفية	8
العلاقة الطبيعية بين منسوب الماء الجوفي و الأنهار.....	9
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية.....	10
نسبة الايونات في المياه الجوفية	12
الفصل الثاني: **منطقة الدراسة**	18
الموقع والمميزات العامة لمنطقة الدراسة (سطح عزي – زاوية كنته).....	18
السكان والمساحة	19
مناخ المنطقة	19
اثر الحرارة على النواحي الهيدروجيولوجية	21
الأمطار	22
الرطوبة النسبية	23
الرياح.....	24
التبخر	27
التشميس	29
الصقيع :.....	30
خصائص الحوض القاري المحصور.....	37
الفصل الثالث: **الفقارة**	42
الفقارة	43
كلمة الفقارة	43

التعريف 43
مصدر مياه الفقارة 43
ادارة الفقارة 44
منظور الفقارة 44
انواع الفقارات المختلفة..... 44
الفقارات الواقعة بين القارات 44
الفقارات بولاية ادرار 45
الفصل الرابع: **التحاليل المخبرية**..... 46
طرق العمل الحقلي والمختبري 47
الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه المنطقة الدراسة 48
اللون والرائحة 48
الرقم الهيدروجيني 48
الأملاح المذابة الكلية 49
الايونات الرئيسة الموجبة 51
الايونات الرئيسة السالبة 54
المكونات الثانوية 57
الصفات الهيدروكيميائية للمياه الجوفية 58
صلاحية مياه منطقة الدراسة للاستعمالات المختلفة..... 59
صلاحية مياه منطقة الدراسة لشرب الأنسان 60
صلاحية مياه منطقة الدراسة لغرض الري 61
خاتمة 62
الملحقات..... 63
قائمة المراجع 64
الفهرس 65

مقدمة

تعتبر الدراسة الفيزيوكيميائية للمياه الجوفية من الدراسات المهمة لأجل الحصول على مصادر المياه التي يمكن أن تستخدم لأغراض التنمية البشرية والصناعية و الزراعية، وتتضمن هذه الدراسة بشكل أساسي الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة.

حيث ان دراسة المناخ السائد في المنطقة والذي يرتبط وبشكل وثيق بالموقع الجغرافي على سطح الأرض، اضافة الى التركيبة الجيولوجية للمنطقة و طبوغرافيتها التي تشكل الظروف المناسبة لتجمع المياه المتسربة ضمن صخورها النفوذة، ويتشكل التركيب الكيميائي للمياه الجوفية تحت تأثير العديد من العوامل المناخية والتضاريس وطبيعة الشبكة الهيدروغرافية. إلا أن التأثير الأساسي على نوعية المياه الجوفية يلعبه التركيب الكيمائي للصخور الحاملة للمياه، وكذلك التركيب الكيمائي للمياه الجوفية الأكثر عمقاً والتي تشارك في تغذية المستويات الحاملة للمياه المتموضعة في الأعلى الصاعدة لها عبر الانكسارات التكتونية والطبقات الفاصلة الضعيفة النفوذة ومما لا شك فيه أن هذا التنوع في العوامل والعمليات المؤثرة في التركيب الكيميائي للمياه الجوفية يجعل كل خزان مائي يمتلك خصائص كيميائية خاصة به، ولهذه الأسباب جميعها تجرى التحاليل الكيميائية المفصلة التي تعتبر أداة أساسية تساعد في فهم الوضع الهيدروجيولوجي السائد باعتبار أن التركيب الكيمائي للمياه الجوفية يتشكل نتيجة تأثير مختلف الظروف الطبيعية التي تحدد وبدقة مصادر هذا التركيب والعمليات الفيزيوكيميائية التي يتم بموجبها نقل المواد، وإعادة توزيعها في النظام الهيدروجيولوجي، كما تحدد التحاليل الكيميائية كل ما يتعلق بمفاهيم استعمالات المياه المختلفة.

تهدف الدراسة إلى تحديد نوعية المياه الجوفية في منطقة سطح عزي من خلال التحاليل المخبرية للخصائص الفزيائية والكميائية (الناقلية الكهربائية، الاملاح الذائبة، ...) السائدة فيها و علاقتها بالبنية الهيدروجيولوجية و الهيدروديناميكية لهذه المياه و بالتالي تحديد مجالات استخدامها للأغراض الحياتية المختلفة المنزلية، الصناعية والزراعية.

حيث قمنا باخد نتائج التحاليل المخبرية للعينات لاحدى عشرة فقارة من بين ثلاثين فقارة لتحديد نوعية المياه الجوفية المستعملة للسقي بواحات النخيل في منطقة الدراسة المعروفة بواحات زاوية كنتة على طول 25 كم، حيث تم اعتمادها لدراسة النظام الهيدروكميائي وفق الشروط المخبرية المتبعة، حيث أجريت التحاليل الفزيوكيميائية التفصيلية للعينات المأخوذة من طرف مخبر الوكالة الوطنية للموارد المائية خلال 2011 وتضمنت هده التحاليل بشكل خاص: الناقلية الكهربائية، درجة الحموضة (PH)، الشوارد الرئيسية الموجبة ($K+ , Na+, Ca^{+2}, Mg^{+2}$) و الشوارد الرئيسية السالبة ($Cl- , HCO_3^- , SO4^{-2}$) (NO3-) الخ... ومن ثم حساب بعض المعاملات (الصوديوم القابل للادمصاص) و بعض النسب الكيميائية لأجل استعمالها على بيان بيبر لتحديد نوعيتها.

ارتكزت الدراسة على تحديد العوامل الطبيعية المؤثرة في خصائص الماء بمنطقة الدراسة واستكملت بالمنهج التحليلي الذي يركز على تحديد العناصر المدروسة ، ولذلك فقد تم تقسيم العمل على ثلاثة فصول ، حيث تضمن الفصل الاول عموميات حول الدورة المائية في الطبيعة وخصائصها الهيدروكميائية ، ومختلف الخصائص الفزيوكميائية و الكميائية للماء، اما الفصل الثاني ، فقد تناولنا فيه التعريف بمنطقة الدراسة، خصائصها الجغرافية، المناخية، الهيدرولوجية و الهيدروجيولوجية و اهميتها الزراعية، في الفصل الاخير تناولنا نتائج التحاليل المخبرية ودراستها من خلال مقارنتها بالمعايير الدولية للماء الصالح للشرب اضافة الى المعايير المحددة لصلاحية مياه السقي؛ اضافة الى مقارنتها بالنتائج المحصل عليها في دراسة الخصائص الفزيوكميائية للابار العميقة المستعملة للسقي بالمحيط الفلاحي سطح عزي كونها تغدى من نفس الحوض الجوفي الدي يغدي الفقارات المدروسة، كما ستبين الدراسة مدى صحة تاثر نوعية مياه السقي بالواحات المنجرفة عبر اقنية (نفاد) الفقارات المدروسة بعامل الجريان الجوفي من منطقة سطح عزي الى الواحات.

هذه الدراسة التحليلية تؤدي الى نتائج يمكن اعتمادها من طرف المسؤولين المحلين لضبط اجراءات تسيير واقتصاد هذا المورد الحيوي لغرض استعماله في مختلف المجالات بمنطقة زاوية كنتة وضواحيها، كما يساعد الفلاحين المرشدين الفلاحيين في تحديد الزراعات المناسبة لدرجات الملوحة المحصل عليها من خلال النتائج.

الفصل الاول

الفصل الاول : عموميات

1-1 تعريف الماء:

الماء مركب كيميائي مكون من ذرتي هيدروجين وذرة من الأكسجين. ينتشر الماء على الأرض بحالاته المختلفة، السائلة والصلبة الغازية. وفي الحالة السائلة .

كما أن 70% من سطح الأرض مغطىً بالماء. ويسمى الماء علميا بأكسيد الهيدروجين. ويوجد الماء على شكل جليد أو ثلج أبيض اللون ناصع عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من الصفر ويكون سائلا في اكثر حالاته. ويكون في الحالة الغزية على شكل بخار بدرجة حرارة .

1-2 الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية

تكون المياه الجوفية غنية بمحتواها المعدني عن المياه السطحية لأنها تتميز بمقدرتها الكبيرة على إذابة المعادن المختلفة، ويعتمد تركيبها الكيميائي على نوع الصخور التي تمر بها هذه المياه ونوعية المياه التي تحتويها هذه الصخور. تحتوي المياه الجوفية على عناصر كيميائية مختلفة أهمها الأيونات التي تتحد مع بعض العناصر المعدنية لتكون أملاح ذائبة. ونسبة هذه العناصر المعدنية تحدد مدى جودة المياه الجوفية خاصة للشرب والسقي[1].

1- درجة الحرارة :

تعتمد درجة حرارة المياه الجوفية على عمق الطبقة الحاملة للمياه وعلى عرضها الجغرافي وعلى وجود البؤر البركانية. إن كمية الأملاح والغازات الموجودة في المياه تؤثر على درجة حرارتها وزيادة درجة حرارة المياه الجوفية تقابلها زيادة محتوى كالوريد الصوديوم وكربونات الكالسيوم وتتناقص ذوبانية الكبريتات ومحتوى الغازات في الماء وتتأثر الكثافة العظمى للماء بدرجة الحرارة حيث تكون الكثافة العظمى في الماء العذب عند 4درجات مئوية وتتناقص بنقص درجة الحرارة ويرجع ذلك إلى وضع الجزيئات التي تتغير حسب حالة الماء الفيزيائية .[1]

2 الرقم الهيدروجيني (PH)

إن جزيئات الماء مستقرة كيميائيا إلى حد ما إلا أنها تميل إلى الانقسام أو التحلل إلى الأجزاء المكونة لها وهي أيونات هيدروجين (H+) وأيونات هيدروكسيل. حيث أن الماء يكون حامضي أو قلوي (قاعدي) طبقا للتركيز النسبي لأيونات الهيدروجين ، أي معادلة الحامض وتسمى القلوية ، ويعبر عن تركيز أيون الهيدروجين في الماء بالرقم الهيدروجيني (PH)والرقم الهيدروجيني هو أللوغاريتمي لمعكوس تركيز أيون الهيدروجين. وتستخدم هذه المعادلة لأن العدد الحقيقي للأيونات صغير جدا. وإن معيارا لرقم الهيدروجيني هو من (1-14) ويعد الرقم

الهيدروجيني (7)عندما تتساوى (OH- , H+) أي أن الرقم الهيدروجيني متعادل تماما وهو الأفضل للاستخدام لمياه للشرب(الآدمي)أما في حالة الزيادة عن الرقم 7 فإن الرقم الهيدروجيني يتصرف إلى أن يصل إلى القاعدية.[1]

3-التوصيل الكهربائي Electric conductance

يعبر عن التوصيل الكهربائي بالموصلية الكهربائية ECوهي مقياس مباشر لكمية الأملاح الذائبة وتساعد في تحديد مصدر المياه . تقاس الموصلية بمعكوس وحدة المقاومة الكهربائية وتعرف بالميليموس أو الميكروموس /سم (us/Cm)

4-القساوة المائية:

مما لاشك أن المياه تأخذ دورة طبيعية مؤثرة بالعناصر الطبيعية البيئية.وبما أنها تعتبر مذيب عام لكل الشوارد الموجبة والسالبة فهي قادرة على إذابة عدة مركيبات أيونية .ولكن هذه المركبات قد تعطي للماء طعم غير مستساغ يسمى الماء في هذه الحالة (ماء عسر) بمعنى (مياه ذات قساوة).

5-القساوة الكلية TH:

هي عبارة عن عامل كيميائي في المياه بهدف معرفة المحتوى الكلي لأملاح الكالسيوم والمغنزيوم ويعبر عنها بالعلاقة التالية :$TH=[Ca^{+2}]+[Mg^{+2}]$

6- القساوة المؤقتة :

وتمثل نسبة الكالسيوم وبيكاربونات المغنيزيوم في الماء وتحسب بتركيز البيكاربونات بالعلاقة التالية $TH=[Hco_3^{-1}]$

7- القساوة الدائمة :

وهي القساوة الناجمة عن وجود كبريتات الكالسيوم والمغنيزيوم بالإضافة إلى كلور الكلسيوم وكلور المغنيزيوم ويعبر عنها بالعلاقة التالية:$TH=[Ca^{+2}]+[Mg^{+2}]-[Hco_3^{-1}]$

8-المؤشر الهيدروميتري: TA

هي القياس الكلي لتراكيز شوارد الهدروكسيد[OH] والكربونات [co_3] التي هي عبارة عن قواعد قوية للماء بوحدة الدرجة الفرنسية°F وحدة نيفلومترية [1]

9–المؤشر الهيدروميتري: TAC

وهو القياس الكلي لتراكيز الهيدروكسيد [Ca^{2}]و [OH] و[Hco_3^{-1}] و يعبر عنها كذلك بوحدة F° فرنسي [1]

10–الشوائب الصلبة العالقة: MES.

هي الأجسام صلبة ذات الكثافة العالية من الكثافة الماء غير أن بقائها على شكل معلق مرتبط بحركة المياه فكل ماكانت تلك الحركة أقوى كل ماذات امكانية بقاء الأجسام المعلقة .فاهي أما معدنية مثل رصاص ولا تربة أما العضوية مثل بقايا النباتات والحيوانات أو الحيوية مثل البكتيريا.[1]

1–3 الخصائص الكيميائية:

1–الكالسيوم Ca^{+2} Calcium

يُعتبر الكالسيوم من أهم الايونات الأساسية الموجبة الشحنة (الكاتيونات) الموجودة في المياه الجوفية ، وهناك مصادر متعددة من ايونات الكالسيوم المتواجدة في المياه الجوفية مثل المعادن غير السليكاتية كا (الفلورايت ، والانهيدرايت ، والجبس ، والدولومايت ، والارجونايت ، والكالسيت) ، وكذلك المعادن السليكاتية مثل (الالبايت ، والانوربايت ، والبايروكسين)، وكذالك الناتجة من ذوبان المعادن الموجودة في الحجر الجيري.[1]

2–المغناسيومMg^{+2}Magnesium

ويأتي المغناسيوم بعد الكالسيوم ، حيث يعتبر من أهم الايونات الأساسية الموجبة المتواجدة في المياه الجوفية ، وهناك مصادر متعددة لايونات المغناسيوم الموجودة في المياه الجوفية ، فالمعادن الحديدية المغنطيسية) مثل (الاوليفين ، والبايروكسين ، والمايكا السوداء) ، تعتبر من أهم مصادر المياه الجوفية القادمة من الصخور النارية ، و معادن الكلورايت والسربنتين تعتبر أهم مصدر لايونات المغناسيوم الموجودة في المياه القادمة من الصخور المتحولة ، أما المغناسيوم المتواجد في المياه القادمة من الصخور الرسوبية يكون على شكل منجنيزات وكربونات وأحيانا يمتزج مع كربونات الكالسيوم ، ويحتوي الدولومايت على الكالسيوم والمغنيسيوم بكميات متساوية. عموما فان تركيز المغناسيوم في مياه البحر يكون خمسة أضعاف تركيز الكالسيوم.[1]

3– الصوديوم(Na^{+})Sodium

تتميز أملاح الصوديوم بالذوبان العالي في المياه وتزداد مستويات تراكيز الصوديوم خصوصا في المياه الجوفية التي فيها رواسب معدن الصوديوم. ويعتبر الفلسبار الموجود في الصخور النارية وكذلك معادن الطين الناتجة من عوامل التجوية مصدر أولي للصوديوم المتواجد في المياه الجوفية[1] .

4- البوتاسيوم K^+ : Potassium

يتواجد البوتاسيوم بنسب عالية في الصخور الرسوبية، ولهدا يقل تركيزه في المياه الجوفية لقلة دوبان الصخور الرسوبية في الماء .

5–السلفات (الكبريتات) So_4^{+2} Sulphate

تعتبر الرواسب التبخرية مثل (الجبس ، و الانهايدرايت ، وكبريتات الصوديوم) من أهم مصادر الكبريتات الموجودة في المياه الجوفية ، ويتراوح تركيز الكبريتات في المياه الجوفية ما بين (200-400) مليجرام/لتر وفي مياه الشرب من الأفضل إلا يزيد هذا التركيز عن(250 مليجرام/لتر)، وذلك لما يسببه من اختلاف في طعم المياه علما بان زيادة تركيز الكبريتات عن (500) مليجرام/لتر يضر بصحة الإنسان.

6- النترات No_3^- Nitrate :

تتكون معظم النيترات في المياه الجوفية من بقايا الكائنات الحية ومن السماد الطبيعي،وتقوم بعض النباتات مثل ألفا بتحويل النيتروجين الجوى إلى نترات وتعطيه للتربة .وتعتبر زيادة تركيز النيترات عن حوالي 5-10ملجم /لتر مؤشرات التلوث المياه بمصادر خارجية .وتجد الإشارة إلى أن تركيز النترات في مياه الشرب يجب أن لايزيد عن 25ملجرام /لتر وبما أن النيتروجين يعتبر مادة أساسية للنباتات فإن زيادة تركيز في مياه الري لا يسبب أي ضرر على النباتات.

7– الكربونات Co3 :

الكربونات في الكيمياء هو ملح حمض الكربونيك . وله شحنة كهربائية مقدرها 2- وقد تعني التسمية استر لحامض الكربونيك ، وهو مركب عضوي يحتوي على مجموعة الكربونات .

8–البيكربونات HCO^-_3: Bicarbonat

إن ذوبان المواد الكربونية وثاني أكسيد الكربون Co2 يعتبران مصدرا أساسيا للكربونات والبيكربونات الموجودة في المياه الجوفية ، ويعتمد مقدار الكربونات والبيكربونات على مقدار ثاني أكسيد الكربون CO2وعلى تركيز ايون الهيدروجين (PH) في المياه

9-الفوسفات:Po_4

هو مركب لاعضوي وملح الفوسفات العضوي هي استرات للحمض الفسفوري يعد من الثروات الباطنية ويتم استخراجه لاستخدام الفسفور في عدة استعمالات زراعية والصناعية .

10-الفلور f3:

الفلور هو عنصر كيميائي رمزه F وعدده الذرّي9 ، ويكون على هيئة غاز ثنائي الذرة F2 له لون أصفر شاحب في الظروف القياسيّة من الضغط ودرجة الحرارة، وهو غاز سام ذو تأثير سلبي على الكائنات الحيّة. يقع عنصر الفلور على رأس مجموعة الهالوجينات في الجدول الدوري، وهو ذو نشاط كيميائي كبير، إذ أنّه أكثر عناصر الجدول الدوري كهر سلبية، ويشكّل مركّبات كيميائية مع أغلبها، حتى مع بعض الغازات النبيلة وتسمّى أملاح عنصر الفلور باسم الفلوريدات.[1]

11-الكلوريد cl:

أيون الكلوريد هو أنيون (أيون سالب الشحنة) ورمزه الكيميائي هو -Cl ويتكون عندما يكتسب عنصر الكلور Cl_2 وهو عنصر هالوجيني إلكترونا أو عندما يذوب مركب مثل غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء أو في مذيبات قطبية أخرى. أملاح الكلوريد تسمي الكلوريدات ومن أشهرها ملح كلوريد الصوديوم) ملح الطعام) الذي طالما هو ملح ذَوّاب جد في الماء . كلوريد الصوديوم هو مادة متأينه ضروري متواجد في جميع سوائل الجسم مسؤول عن الحافظ على التوازن الحمضي / القاعدي، ونقل النبضات العصبية وتنظيم دخول و خروج السوائل من وإلى خلايا الجسم كلمة كلوريد أيضا يمكن أن تطلق على الشق الأول من اسم مركب كيميائي تترابط فيه ذرة أو ذرات الكلور بروابط تساهمية .على سبيل المثال، مركب كلوريد الميثيل، الأكثر شيوعا باسم الكلورو‌ميثان، (CH_3Cl)هو مركب عضوي ذو رابطة C-Clتساهمية . وهو ليس مصدرا لأيون الكلوريد[1] .

14-الحديدFe.:

الحديد عنصر كيميائي فلزي، وهو أحد أقدم المعادن اكتشافا. رمزه) Feمن اللاتينية وعدده الذري (26) يقع بالمجموعة الثامنة والدورة الرابعة من الجدول الدوري هو ضروري لحياة الإنسان والحيوان كونه يدخل في تركيب خضاب الدم، وكذلك لحياة النباتات كونه أحد العناصر الضرورية لتكوين الكلوروفيل، ويدخل في كل شيء تقريبًا[1] .

15-النحاسCu:

النحاس عنصر كيميائي يدخل في تركيب العديد من السبائك حيث يضاف مثلا للذهب بكميات قليلة لإعطاء الذهب الصلابة الكافية في تصنيع ألمصاغ، وتصنع منه العملات المعدنية ،كما تصنع منه سبيكة مع الزنك تسمى النحاس الأصفر وكان يصنع منه فب العصور الوسطى الدروع الحربية بعض الاجهزة والمعدات الموسيقية .

18-البورون Br

البورون هو عنصر كيميائي له الرمز B والعدد الذري 5 . يقع البرون ضمن عناصر الدورة الثانية وعلى رأس المجموعة الثالثة عشر في الجدول الدوري وذلك كعنصر مجموع رئيسي ، حيث ان مجموعته تسمى با سمه ، مجموعة البورون. إن عنصر البرون بشكله الفلزي الحر عبارة عن شبه فلز قليل الوفرة في الكون وعلى سطح الأرض ، وغالبا ما يوجد متحدا مع الأكسجين على شكل معادن البورات مثل البورق. لايوجد البورون بشكل حر في الطبيعة، كما يصعب إنتاجه بالشكل النقي صناعيا لتشكيله موادا حرارية. هناك عدة متاصلات للبورون ، فالشكل اللابلوري عبارة عن مسحوق بني ، في حين ان البورون البلوري عبارة عن مادة صلبة سوداء اللون وقاسية، ذات موصيلة كهربائية رديئة.[1]

الفصل الثاني

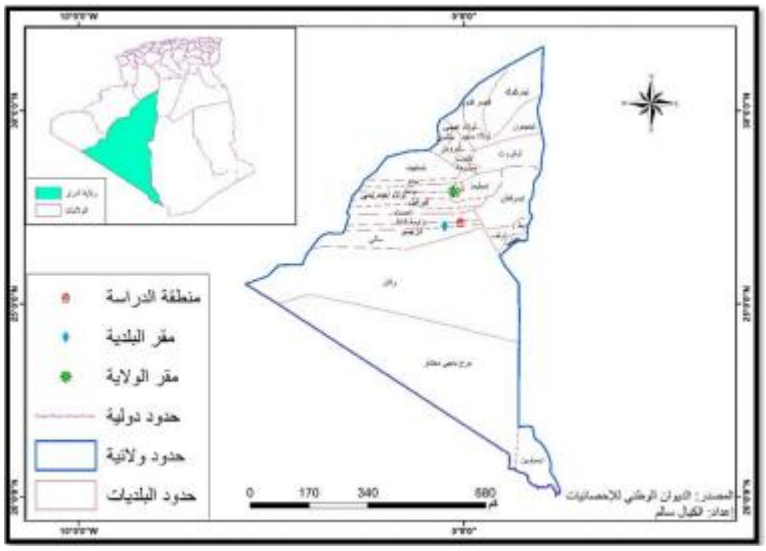
الفصل الثاني : منطقة الدراسة

2-الموقع والمميزات العامة لمنطقة الدراسة (سطح عزي – زاوية كنته)

تعد بلدية زاوية كنته ولاية أدرار من أقدم بلديات إقليم منطقة توات، حيث يعود تاريخ نشأتها إلى عام 1958، حيث كانت قبل سنة 1974 تابعة إقليميا إلى ولايــة الساورة (بشار حاليا).

2-1الموقع الجغرافي:

تقع بلدية زاوية كنته في وسط منطقة توات من النقطة الكلومتريـة رقم 1267 إلى غاية النقطة الكلومترية 1293 . يحدها شمالا قصر أغيل بلدية تامست وجنوبا قصر بوانجي بلدية انجزمير وشرقا بلدية تمقطن وغربا بلدية أم العسل ولاية تندوف . [1]



الشكل (03) الموقع الجغرافي للمنطقة حسب التوزيع الإداري

2-2 السكان والمساحة:

بلدية زاوية كنته كغيرها من بلديات الولاية عرفت تطوراً ديمغرافياً و اقتصادياً و اجتماعياً و ثقافياً كبيراً خلال الآونة الأخيرة حيث يبلغ عدد السكان الإجمالي للأسر العادية والجماعية لبلدية زاوية كنته حسب آخر إحصاء رسمي 18164نسمة. بمعدل نمو يُقارب 3.18% يتربعون على مساحة 9140كم^2 أي بكثافة سكانية تقدر ب 1.98ن/كم. [1]

2-3مناخ المنطقة :

إن المناخ في منطقةسطح عزي كغيره في المناطق الصحراوية هو مناخ قاري (شديد الحرارة صيفا، شديد البرودة شتاءا) وتصل الحرارة أحيانا 50°م تحت الظل .

2-3-1 الحرارة:

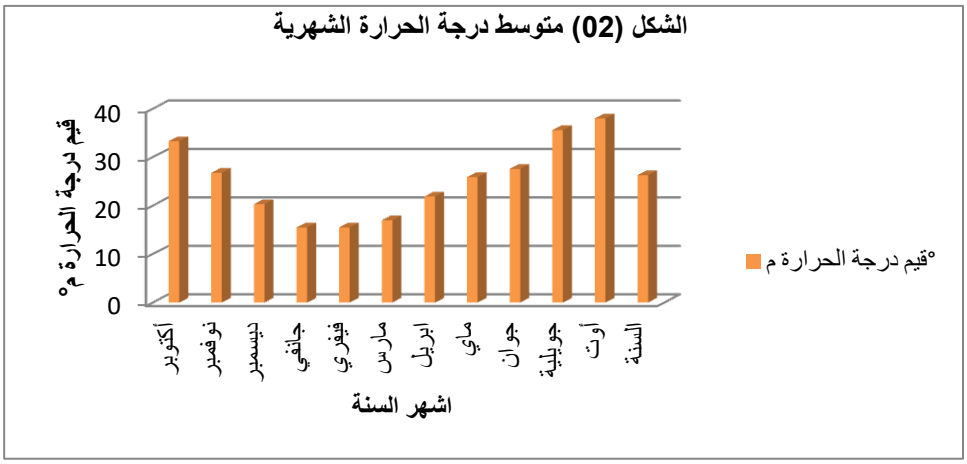
لجدول (02) دراسة تغيرات المناخ في المنطقة درجة الحرارة

المصدرAdrar ONM (2018)

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	ابريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	المتوسط السنوي
درجة الحرارة م°	33.3	33.3	26.8	20.3	15.5	15.5	17.0	21.9	25.9	27.6	35.6	38.0	26.3

تختلف درجة الحرارة في المنطقة من فصل إلى آخر وذلك تبعا لتأثرها بعدة عوامل (محلية وغير محلية) هي (ألرياح الرطوبة، انتشار الكثبان الرمليةو الغطاء النباتي ،والرتفاع عن سطح الارض) حيث ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف يؤدي الى فقدان المياه سواء عن طريق تبخر مياه الري أو من التربة أو النتح من النبات .

الشكل (02) متوسط درجة الحرارة الشهرية



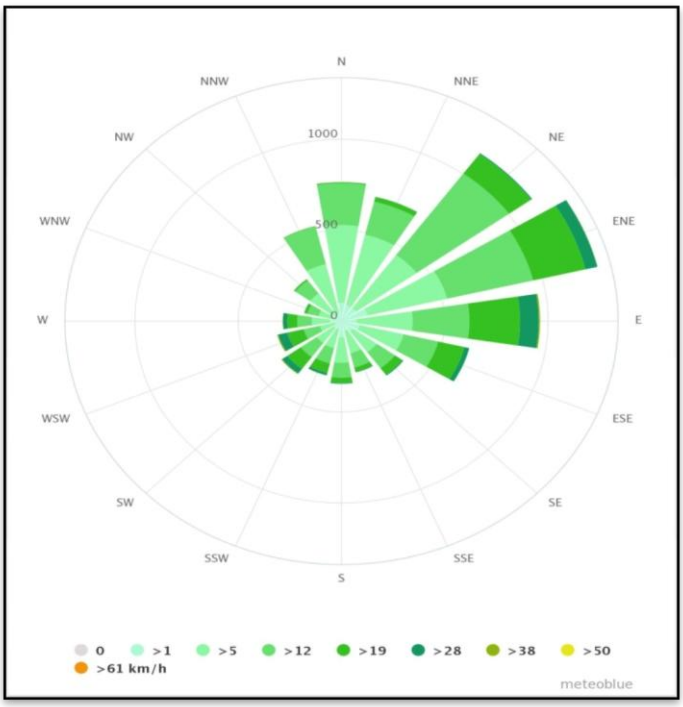
تصل درجة الحرارة القصوى إلى 49م° في شهر جويلية ،وتبلغ درجة الحرارة الدنيا 10م° في شهر جانفي

2-3-2 الرياح :

تعتبر الرياح عامل مهم في الصحراء كالحرارة والتساقطات ففي منطقة سطح عزي شدة الرياح كبيرة جدا وهذا طيلة السنة حيث ان 6%هذه الرياح لها سرعة اقل من (1كلم/سا) (هادئ)،و38% لها سرعة (1-5كلم/سا)، و56% لها سرعة اكبر من (5كلم/سا) وهي حتما تسبب أضرار كبيرة للفلاحين حيث تقوم بردم الفقاقير والسواقي بالرمل،كما لها تأثير ايجابي حيث تساعد في تلقيح أشجار النخيل رغم ذلك فتأثيرها سلبي أكثر من ايجابيا.

تسيطر الرياح على الجهة الشمالية الشرقية بنسبة 25%،وعلى الجهة الشمالية بنسبة 16%، وهي بهذا الاتجاه خلال جميع أشهر السنة باستثناء الأشهر جويلية وأوت ، ان تصبح شرقية وشمالية شرقية ، بالإضافة إلى هبوب رياح جنوبية غربية في شهر مارس وابريل والتى تشكل زوابع رملية وهي الرياح الأكثر قوة بالمنطقة [2]

الشكل (03) اتجاه الرياح السنوية لولاية ادرار



المصدر : www.meteoblue.com

وفي المنطقة توجد ثلاثة انواع من الرياح :

أ–الرياح الرملية: وهي رياح مفاجئة وقوية تكون محملة بالرمال ،فهي المسبب الأول والأساسي كما تعمل على ردم وتغطية كل مافي طريقها (كالفقاقير ،الآبار ،البساتين).

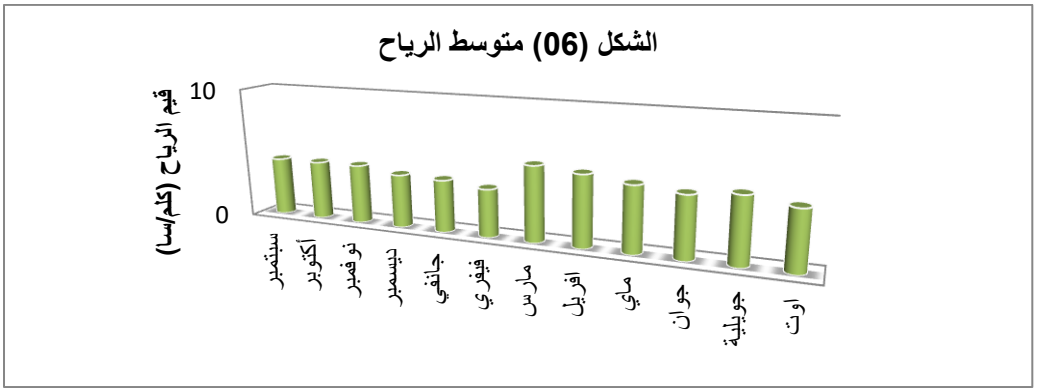
ب–الرياح الموسمية : هي أيضا رياح محملة بالرمال ولكن ليست كالسابقة فهي تلحق أضرار بالنخيل وبعض المحاصيل الأخرى كالقمح والشعير،تهب في شهر فبراير وابريل.

ج–رياح السيركو: هي رياح جافة وساخنة تؤدي إلى جفاف المحاصيل والقضاء عليها كما تزيد من نسبة (لنتح–التبخر) وتأتي في أوائل فصل الصيف و أواخره.

الجدول رقم (03) المتوسط الشهري السنوي لسرعة الرياح 2018

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	ابريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
السرعة كلم/سا	4.44	4.45	4.48	4.06	3.98	3.64	5.70	5.40	4.98	4.66	4.99	4.48

المصدر: **Adrar ONM** (2018)



من خلال ملاحظتنا لمنحنى الدي يوضح متوسط سرعة الرياح خلال السنة يتضح متوسط سرعة الرياح اكبر من 3.5كلم/سا خلال السنة ، ونلاحظ أن سرعة الرياح تكون قوية في شهر مارس وابريل وماي وجوان وجويلية بحيث تصل إلى أقصها 5.70 كلم/سا في شهر مارس بينما تكون منخفضة في الشهر الأخرى بحيث تصل إلى أدناها 3.64 كلم/سا في شهر فيفري.

2-3-3 الرطوبة النسبية:

الرطوبة النسبية هي كمية تبخر الماءQ الموجودة في المتر المكعب واحد من الهواء في لحظة المراقبة أو قياس كمية بخار الماء Q اللازمة لإشباع الحجم المذكور تماما وذلك عند نفس درجة الحرارة.ومن الطبيعي ان تكون قيمة الرطوبة النسبية اقل من الواحد دائما. ويمكن التعبير عن الرطوبة النسبية ايضا مثلما يعبر عن الرطوبة المطلقة بقيم مرونة البخار.[1]

$$Rh=e/es.100$$

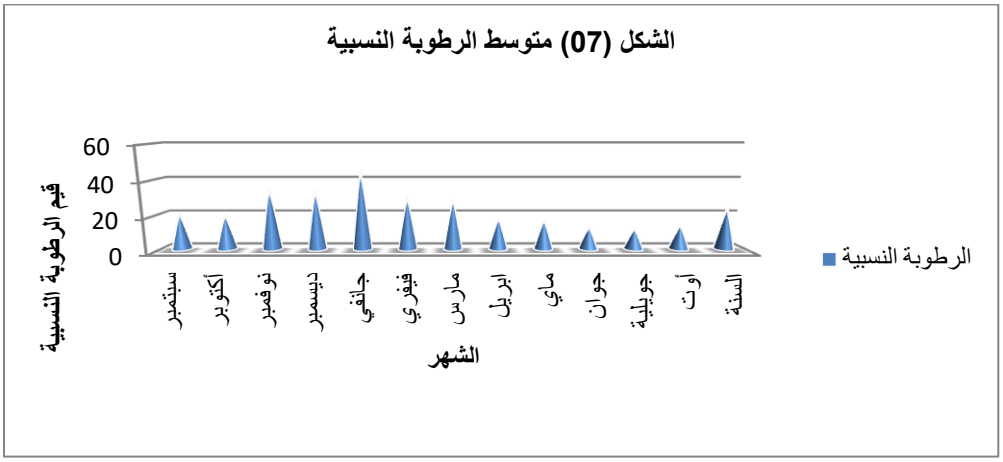
حيث e: مرونة أو ضغط الابخرة الموجودة في الهواء في لحظة القياس أو المراقبة مرونة الأبخرة الضرورية لإشباع التام لذلك الحجم من الهواء عند نفس درجة الحرارة.

فعلى مستوى البيئة الصحراوية ،فالجو يتسم بالجفاف ونقص المياه ،والرياح القوية مما يؤدي إلى قساوة الجو ، أما نسبة هذه الرطوبة لايتعدى 45%.

الجدول (04)متوسط الرطوبة النسبية الشهر 2018

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	ابريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
الرطوبة النسبية	21	20	35	34	45	30	29	18	17	13	12	14

المصدر:Adrar ONM(2018)



استنادا إلى الرسم البياني تلاحظ زيادة في الرطوبة من 20%إلى 45% أثناء شهر أكتوبر ونوفمبر وجانفي وتنخفض إلى 12%في الشهر الأخرى،في الصيف بسبب نقص التبخر النتحي.

أ–انتشار الكثبان الرملية :

بسبب الخاصية التي تمتلكها الكثبان الرملية في سرعة اكتساب وفقدان للحرارة خلال 24 سا، وهدا مايسبب في ارتفاع وانخفاض بضع درجات عن درجة حرارة الهواء وهذا ما نلمسه في فترة الظهيرة في أيام الصيف الحارة ،حيث أن الإنسان لا يستطيع السير عليها حافيا بسبب ارتفاع درجة حرارتها وكذالك في الساعات المبكرة في أيام الشتاء الباردة بسبب شدة برودتها وكثيرا ماتلاحظ على سطح هذا النوع من التربة طبقة من الصقيع في الصباح .

ب–درجة الغطاء النباتي :

يساهم الغطاء النباتي في تلطيف درجة حرارة الجو وزيادة نسبة الرطوبة .وهذا يؤدي إلى تلطيف درجة الحرارة وليس من شك في أن الغطاء النباتي في المنطقة قليل جدا مما يجعل الجو في الصحراء جاف قارص في فصل الشتاء وحار جاف في فصل الصيف

ج. الارتفاع عن السطح البحر

من المعروف أن درجة الحرارة تتناقص كلما زاد ارتفاع يوافق درجة مئوية واحدة لكل 150م فوق سطح البحر.

2–3–4 الأمطار:

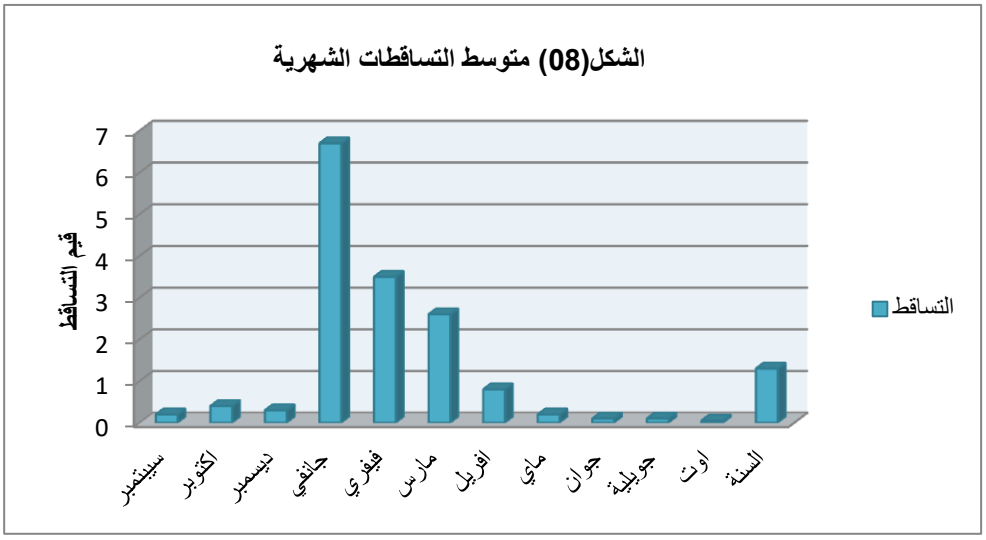
تعد الأمطار بالمنطقة شبه معدومة، ولهذا السبب نلاحظ أن فلاحي هذه المنطقة يعتمدون على المياه الجوفية خصوصا الفقارات في ري المحاصيل الزراعية، سواء في القطاع التقليدي أو في محيطات الإستصلاح.

الجدول(05): التساقطات المتوسطة الشهرية -2018

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	ابريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
التساقط	0.2	0.4	0.4	0.3	6.7	3.5	2.6	0.8	0.2	0.1	0.1	0.05

المصدر:Adrar ONM (2018)

الشكل(08) متوسط التساقطات الشهرية



من خلال المنحنى نلاحظ كمية التساقط محصورة بين(0.05-0.11)وهذا خلال كل السنة ما عدى في شهر جانفي تصل قيمتها إلى 6.7 ميليمتر ،وفي شهر فيفري تصل إلى 3.5ملمتر، وفي شهر مارس تصل إلى 2.مليمتري وهذا يوازي تدفقات الفقارة في هذه الأشهر تزيد نسبة تدفق الفقارة وتنخفض في الأشهر الأخرى لانعدام التساقط.

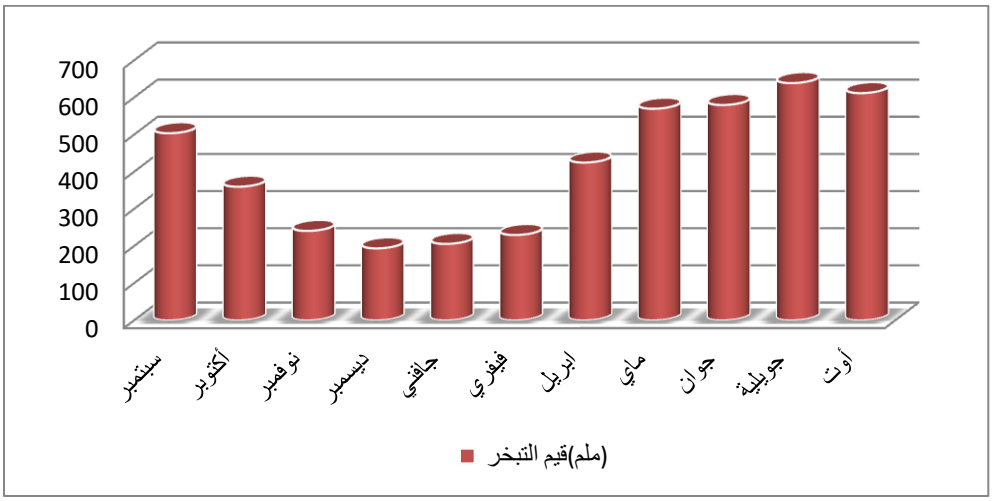
2-3-5 التبخر:

هو تبخر الماء من الوسط على شكل بخار،ففي المناطق الصحراوية يكون شديد ويقدر ب1300-2800ملم في السنة، كما ان شدة التبخر تزداد مع الرياح الساخنة(سير يكو)والرياح الشرقية(الشرقي).

الجدول(06) التبخر 2018

الشهر	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	ابريل	ماي	جوان	جويلية	اوت
التبخر (ملم)	504	360	241	194	206	230	425	570	580	639	612

المصدر: **ONM** (2018) **Adrar**



الشكل(09): تغيرات التبخر خلال السنة

نلاحظ إن هناك ارتفاع في التبخر إثناء الفترة الممتدة بين ابريل إلى أوت حيث وصل اكبر قيمة له 639 ملم ، ونلاحظ انخفاض في الفترة مابين أكتوبر إلى حيث وصول اصغر قيمة له 194 ملم في ديسمبر

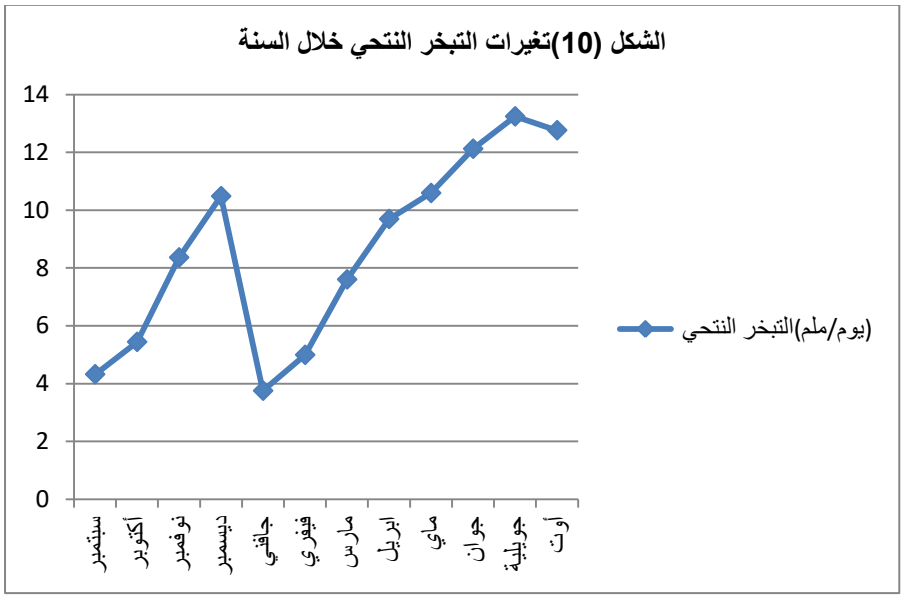
2-3-6 التبخر النتحي :

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	ابريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
التبخر النتحي (ملم/يوم)	4.32	5.44	8.36	10.48	3.75	4.99	7.60	9.69	10.59	12.12	13.24	12.76

يبين الرسم البياني أن هناك ارتفاع في التبخر اثنا ء الفترة الممتدة بين ابريل إلى أوت حيث وصل اكبر قيمة له 639 ملم ، ونلاحظ انخفاض في الفترة مابين أكتوبر إلى مارس حيث وصل اصغر قيمة له 194ملم في ديسمبر

الجدول(07) المتوسطة الشهرية للتبخر النتحي (ملم/اليوم) 2018

المصدر: Adrar OMN (2018)



من خلال الرسم البياني نلاحظ أن نسبة التبخر النتحي تكون مرتفعة في الشهر ،ماي، جوان،جويلية أوت وتصل مدها ذروتها في جويلية 13.24 ملم/يوم بينما تكون منخفضة في الشهور الأخرى وتصل أدنها في جافني 3.75ملم/يوم

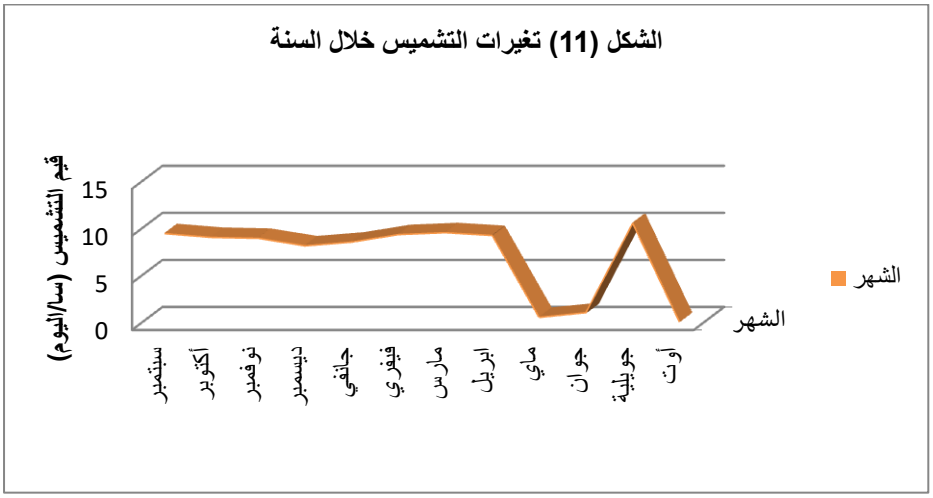
2-3-7 التشميس:

معامل التشميس في المنطقة مرتفع حيث يصل إلى 9.6 ساعة في اليوم خلال السنة وهذا يؤثر في نمو و تطور النباتات،فيصل أقصاه في جوان (11.10سا/يوم)،وأدناه في ديسمبر(8.2سا/يوم).

جدول(08) المتوسطة الشهرية للتشميس 2018

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	ابريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
التشميس سا/يوم	9.5	9.1	9.0	8.2	8.6	9.4	9.6	9.3	0.6	1.1	10.6	0.1

المصدر:Adrar ONM(2018).



من خلال المنحنى نلاحظ أن قيمة التشميس في المنطقة المدارسة اكبر من 08سا/ يوم وهذا خلال السنة ، بحيث تصل أقصاها في شهر جوان بقيمة 11.1 سا/يوم وأدناها في شهر ديسمبر بقيمة 8.2سا/يوم.

2-3-8 الصقيع:

يحدث عند انخفاض درجة الحرارة فجأة دون درجة التجمد فيحول بخار الماء الملابس لسطح إلى الحال الصلبة مباشرة.ويعتبر الصقيع من اخطر الظواهر الجوية على النبات خصوصا الأنواع الحساسة كالطماطم والبرسيم والفول.

2-3-9 التصنيف المناخي :

أ – مؤشر الجفاف لامبرجر Q2:

هو عامل يحدد لنا طبقات المناخ في منطقة الدراسة، يؤخذ في عين الاعتبار ثابتان في الحساب، كمية المطر المتوسطة السنوية (P) ومتوسطي الحد الأقصى للشهر الشديد الحرارة (m)، و الحد الأدنى للشهر الشديد البرودة (M)

حيث معادلة أمبرجر تعطى كمايلي: $Q2= 200\ P / (M^2-m^2)$

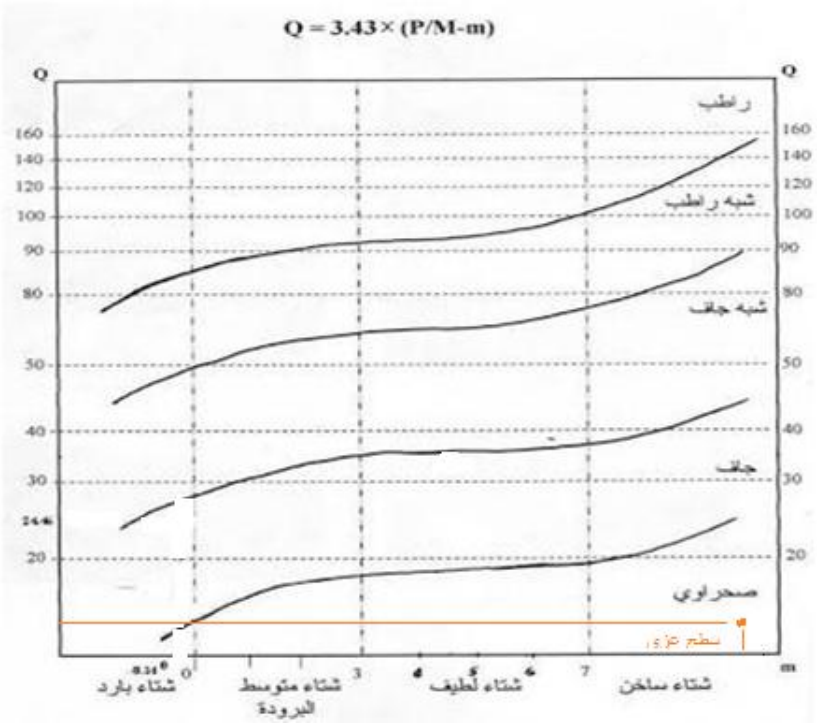
m: متوسط الحرارة القصوى للأشهر الشديد الحرارة بالكلفن (K°)=M.(K°)310.8

M: متوسط درجة الحرارة الأدنى للأشهر الشديد البرودة بالكلفن (K°)=m.(K°)278.3

P: متوسط التساقط السنوي (مم)P=13.2mm

Q2: عامل التساقط لامبرجر

معامل لامبرجر يساوي إلى 1.88 في منطقة سطح عزي ، إذ أن موقع منطقة سطح عزي صحراوي ذو شتاء حار استناد إلى منحنى لامبرجر في الشكل[3]



الشكل(12) : المخطط المناخي لأمبرجر (2018)

ب. مؤشر ستوارت

يحدد بواسطة العلاقة التالية: $Q2= 3.43P/ (m+M)$

P: متوسط السقوط السنوي .

M: متوسط الحرارة القصوى في الاشهر الأكثر برودة.

m: متوسط الحرارة الدنيا في الشهر الأكثر سخونة

المعامل يساوي 0.87 بواسطة ستوارت وعليه منطقة سطح عزي متموقعة في المناطق الصحراوية ذات شتاء بارد استناد إلى المنحنى المناخي لأمبرجر كما هو في الشكل السابق.

ج. مؤشر الجفاف لدمارطون: في سنة 1923 حدد ديمارطون عامل الجفاف بواسطة المعادلة التالية: I=P/T+10

p: متوسط التساقط السنوي .

T: متوسط الحرارة السنوية

I: عامل

عند التعويض في العامل نجد أن I= 0.063 ، وحسب مخطط ديمارطون فان منطقة سطح عزي تقع في الصحراء ذو شتاء بارد كما هو موضح في الجدول

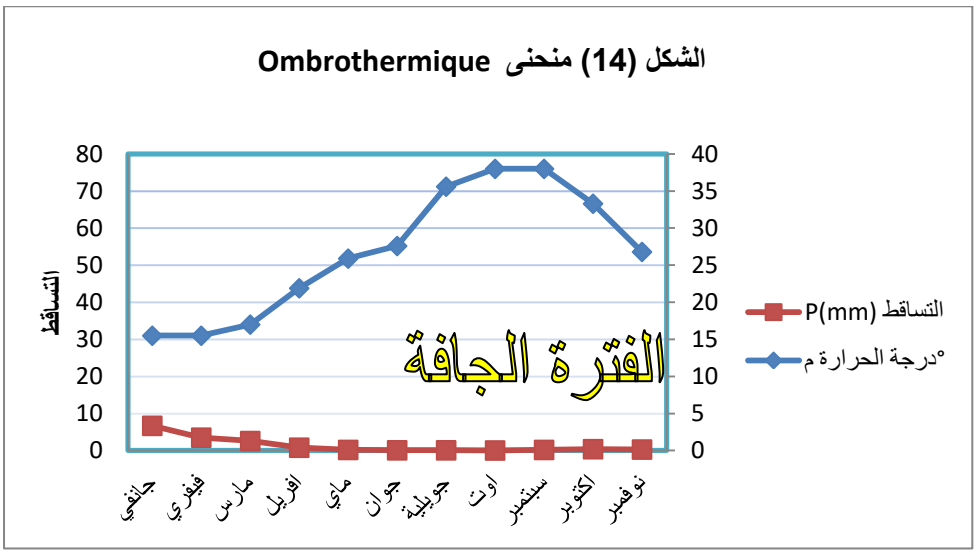
الجدول(09) الطبقات المناخية حسب معامل ديمارطون

قيمة معامل ديمارطون	طبيعة المناخ	السقي
$I_A \leq 5$	صحراوي	ضروري
$5 < I_A \leq 10$	جاف	ضروري
$10 < I_A \leq 20$	شبه جاف	غالبا ضروري
$20 < I_A \leq 30$	شبه رطب	احيانا

المصدر عزوزو 2001

د.المنحنى :الأمبروثرميك:

يمكن التعرف بواسط هذا المنحنى على الفترة الجافة والفترة الرطبة ، وهذا بواسطة قيم درجات الحرارة والتساقطات وهذا وفق المعادلة التالية P=2T



أنجزنا العلاقة بين التساقط والحرارة اعتماد على المنحنى .فانطلاقا من التساقط يساوي ضعف الحرارة (P=2T)والذي من خلاله يتم تحديد الفتر الجافة من الفترة الرطبة و تحصلنا على الشكل الذي يبين أن الفترة الجافة تدوم طول العام وهذا بسبب ارتفاع درجة الحرارة وقلة التساقط. نستنتج بواسطة هذا المنحنى ان الفترة الجافة تكون على مدار العام.

2-3-10 خلاصة الدراسة المناخية

من خلال دراسة الخصائص المناخية لمنطقة سطح عزي نستنتج أن :

- الأمطار نادرة خلال فترات جافة طويلة تفوق العشر سنوات تقريبا كما انها تكون كارثية في بعض الأحيان. كما ان دراسة الرطوبة في المنطقة تتميز بجفاف مستمر بين فترتي الصيف والشتاء.
- كثرة الرياح التي تهب في المنطقة على مدار السنة، وتختلف من حيث الاتجاه والسرعة.
- كثرة التبخر على مدار السنة.

قلة التساقط، ارتفاع درجة الحرارة والتبخر، عوامل تساهم في ندرة المياه، وتزيد من حاجيات الفرد خصوصا خلال الفترة الحارة.

2-4 النشاط الفلاحي:

المصدر مقاطعة لدائرة زاوية كنته (2018)

الجدول(12) المواسم الفلاحية تبعا للمنتوجات

المواسم الفلاحية المنتوجات(ق.هكتار)	2014/2013	2015/2014	2016/2015	2017/2016	2018/2017
الزراعة الحقلية	117.5	155	161.5	161.5	161.5
زراعة الحبوب التقليدية	250	257	296	266	266
زراعة الاعلاف	57	59	60	60	60
التوابل	02	02	02	02	02
الزراعة المحمية	0.64	02	1.32	1.32	1.32
الحبوب تحت الرش المحوري	/	200	130	290	290
الزراعات الصناعية	0	0	0	0	0

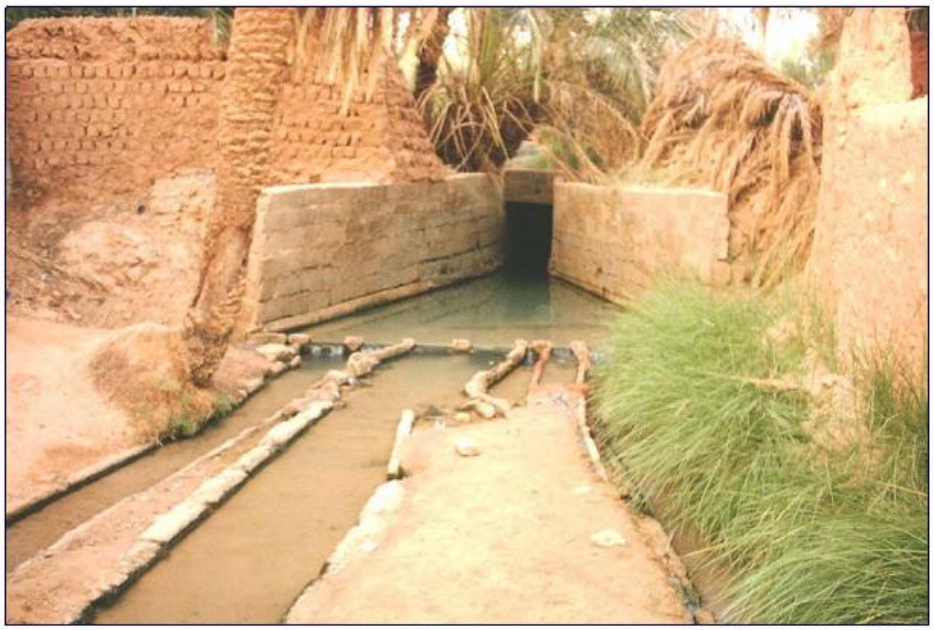
المصدر مقاطعة الفلاحة لدائرة زاوية كنتة (2018)

نلاحظ من خلال الجدول ان زارعة الحبوب التقليدية قد عرفت ارتفاعا من 2013 الى 2016 ثم تناقصت قليلا وهذا بسبب نقص منسوب المياه في الفقارات مع العلم إن هذا المنتوج لايغطي الاكتفاء الذاتي ،أما زراعة الأعلاف فهي ضعيفة بالنسبة إلى زراعتها بالمنطقة وهذا بسبب نقص استعمالها في المنطقة ،أما زراعة التوابل فهي ثابتة في المنطقة لكونها تغطي الاكتفاء الذاتي ، أما الزراعة المحمية فهي متزايدة لكون الدولة تقوم على وضع برنامج خاص بالفلاحة يقوم على وضع البيوت البلاستكية . وكذلك بالنسبة لزراعة الحبوب تحت الرش المحوري فهي متزايدة دوما في المنطقة وهذا لتطبيق نظام الدعم ألفلاحي، وأما الزراعات الصناعية فهي منعدمة لكون أن الطابع الذي يغلب على المنطقة لاحتاج لمثل هذه الزراعات ، وانعدام المصانع في هذه الولاية مما يدفع فلاحوا هذه المنطقة لا يقوموا بمثل هذه الزراعات.

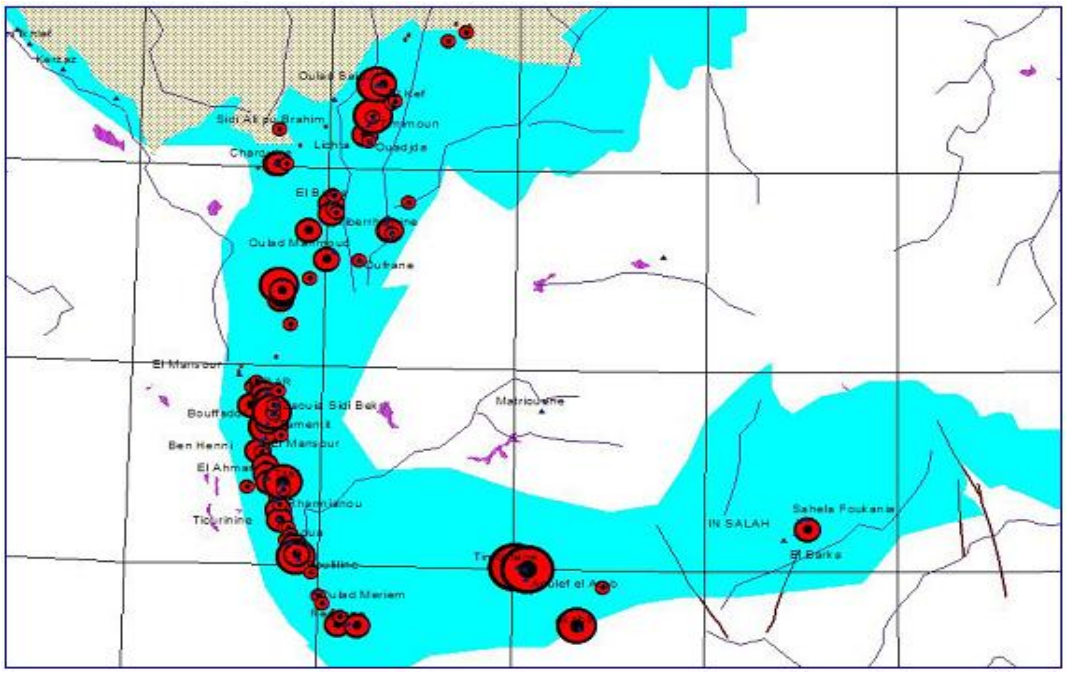
2-4-2 الفقاقير:

تتربع المنطقة على مساحة مستصلحات تبلغ 3542 هكتار تحتوي على 159 فقارة منها 82 فقط حية و 679 ميتة

كما يوجد 56 بئر عميق منها 7 ابار لتدعيم الفقارات ، و49 ضمن عقود الامتياز ،و 500 بئر عادي.



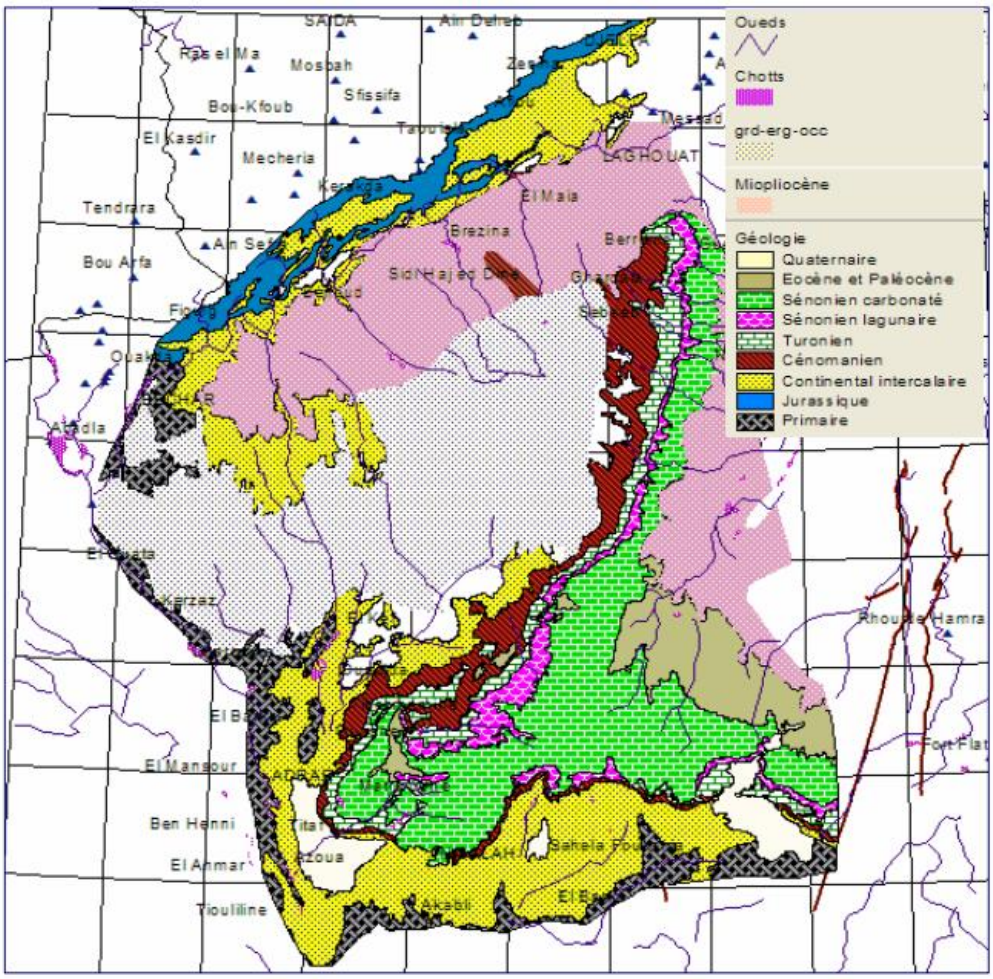
الشكل رقم (12):مخرج فقارة ماسيني باحدى قصور توات



الشكل رقم(13):تدفق الفقاقير من الحوض الغربي للقاري المحشور

2-5 الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة:

هو عبارة عن تشكيلات الاكثر اتساعا ويتألف من الصخور الفتاتية ، كالحجر الرملي والغضار الرملي من عمر الطباشير الاسفل حسب الدراسات التي قامت بها اليونيسكو(1972). مقياس الاطوال الافقية تساوي 200 مرة في مقياس العمق .



الشكل رقم(14): الخريطة الجيولوجية للحوض الغربي للقاري المحشور

المصدر anrh

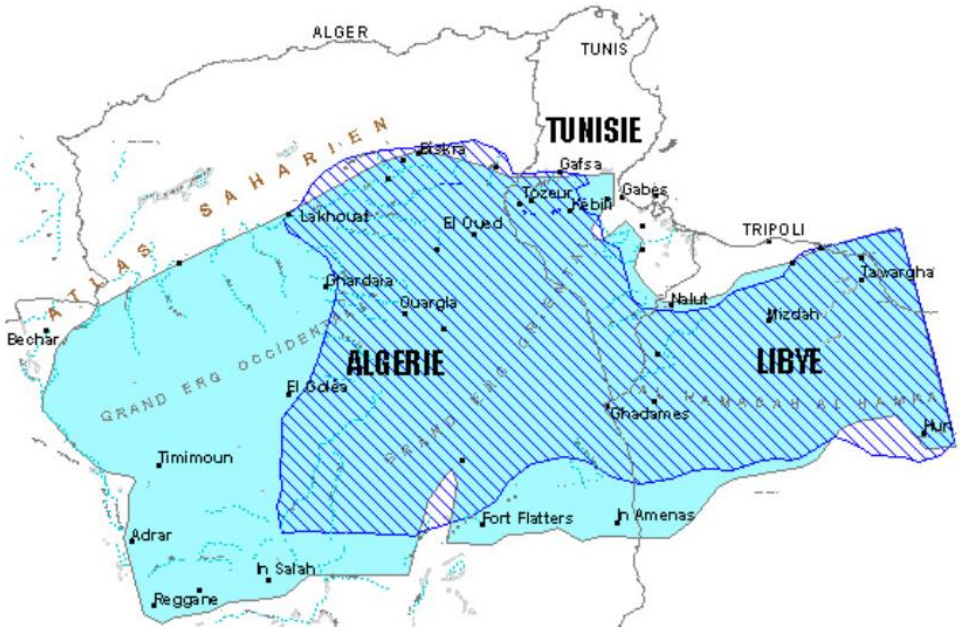
2-6 الخصائص الهيدرجيولوجية لمنطقة سطح عزي:

تكتسي الدراسة الهيدروكيمائية للمياه الجوفية اهمية كبيرة لتحرير نوعية المياه وتحديد مجالات استعمالها ومختلف المعالجات الضرورية لدالك

2-6-1 خصائص الحوض القاري المحشور:

تستمد فقاقير زاوية كنتة مياهها الجوفية من الحوض المعروف بالحوض القاري المحشور الدي يكمن تحديد معالمه من السطح بالأطلس الصحراوي شمالا وصحراء تانزروفت جنوبا، وعرق الراوي وعرق شاش. استغل الحوض كمصدر للمياه عن طريق حفر الآبار و الآبار العميقة.

يمتد الحوض الجوفي المحشور على مساحة 780000كلم ^{2}ومخزون مائي قدر بـ 60.000 مليار م^3 وبمنسوب قابل للتحديد ب2000 /م^3 ثا، ظهر الحوض الجوفي البيني(المحشور)في فترة بين فترتين رسوبيتين طغى فيها البحر على اليابسة وسمي بهذا الاسم لأنه محصور بين طبقتين أجيولوجيتين حيث ان سطحه نفوذ وسمي كذلك بالالبيان ويعتبر الحجر الرملي + الطين عنصرا تكو ينته الرسوبية تعتبر مياه التساقطات هي المتسربة إلى جوف الأرض المصدر الوحيد لتغذية الحوض المائي الجوفي المحشور. بهضبة تادميت (وسهول) سهل بتيدكلت (والسبخات و العروق الرملية) حيث ان محاور الصرف للحوض الجوفي له اتجاهات مختلفة أهمها من الجنوب الغربي الجزائري نحو الجنوب الشرقي متجهة بذلك إلى جنوب تونس وكذا من الشمال الغربي نحو الجنوب الغربي و هذا يتجلى في منطقة توات والذي يساعد بالضرورة على التصريف الجيد لمياه الفقاقير.



الشكل رقم(15): حدود القاري المحشور

المصدر sass 2001

2-6-2 البنية الهيدروجيولوجية للحوض الرسوبي في الصحراء الشمالية :

تعتبر الصحراء الشمالية الأفريقية واحدة من أكبر الصحاري في العالم. ويشكل الحوض الرسوبي حوضا هيدروجيولوجيا شاسعا تبلغ مساحته 780000 كلم^2. كما تتراوح ثخانته القصوى بين 4000 و 6000 م.

وهيدروجيولوجية الحوض معروفة بشكل جيد بحكم الدراسات الشاملة التي اجريت عليه وذلك في اطار منظمة اليونيسكو (1972)

يحد الحوض الهيدروجيولوجي من الشمال سفوح الاطلس الصحراوي. وغالبا ما يتشكل ذلك النطاق الكبير من تصدعات رئسية.

2-6-3 الطبقات المائية داخل الحوض الهيدروجيولوجيا في الصحراء الشمالية:

حسب دراسات اليونيسكو (1972) :

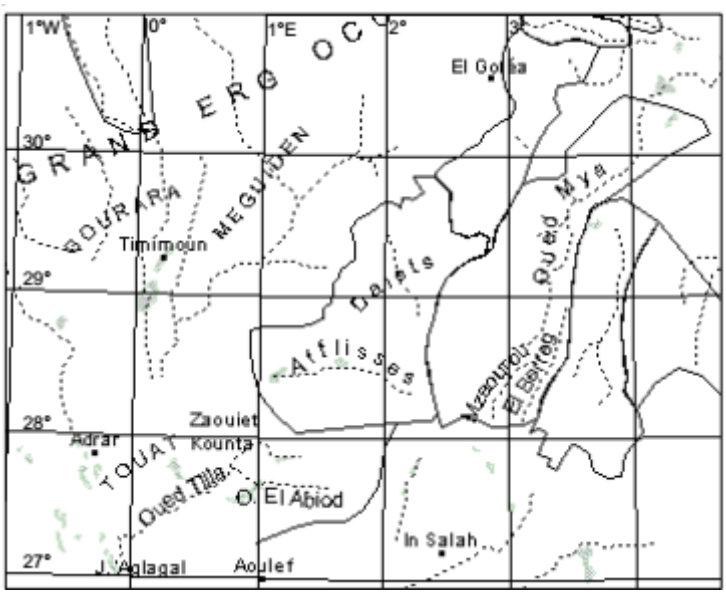
1- تكشفات التشكيلات الهيدروجيولوجية النفوذة في القاري المحشور.
2- تكشفات القاري المحشور ، المتواجد تحت رمال العرق الغربي الكبير
3- نطاق انبثاق مياه الفوقارة.
4- حدود الحوض الهيدرولوجي
5- خطوط المفارقة او خطوط تقسيم المياه الجوفية
6- المحاور الرئيسية لصرف المياه الجوفية ، خط امتداد المقطع البنيوي الراسي من الغرب الخط الهاجري وادي صورا – رقان وفي الجنوب هضاب تنرهرت وتادمايت الممتدة بتجاه الشرق- الغرب.في الشمال الشرقي ،في منطقة الجنوب التونسي،تحده منطقة قابس والتضاريس الطباشيرية في منطقة ضهر.اما من الشرق فالحدود السياسية مع ليبيا هي مجرد حدود اصلاحية.

2-6-4 تغذية الطبقة المائية في تشكيلات القاري المتناوب:

يوجد هناك نظامان لدفق المياه الجوفيه يعينان نطاقين هيدرولوجيين كبيرين مفروضين بواسطة نطاقات التغذية ونطاقات التفريغ او المخارج ، ان ضبط بيانات النماذج الرياضيات ، في حالة نظام الجريان الدائم ، يقوم بالتحقق من ترابط المعطيات وبحساب معدلات الصرف الداخلة و الخارجة عند حدود الطبقة المائية :

أ- الهيدروجيولوجي في العرق الغربي الكبير – تادمايت ، وهو يشمل نظامين للتغذية:

الاول في الشمال الغربي وهي عبارة عن مساحات تسرب المياه عند سفوح اطلس الصحراوي (2م^3/ الثانية) والثاني في وسط النطاق حيث تتم. والمخطط البياني يبين التصرف او السلوك الهيدروديناميي للطبقة المائية الحبيسة في القاري المتناوب (المحشور) في الصحراء الشمالية .

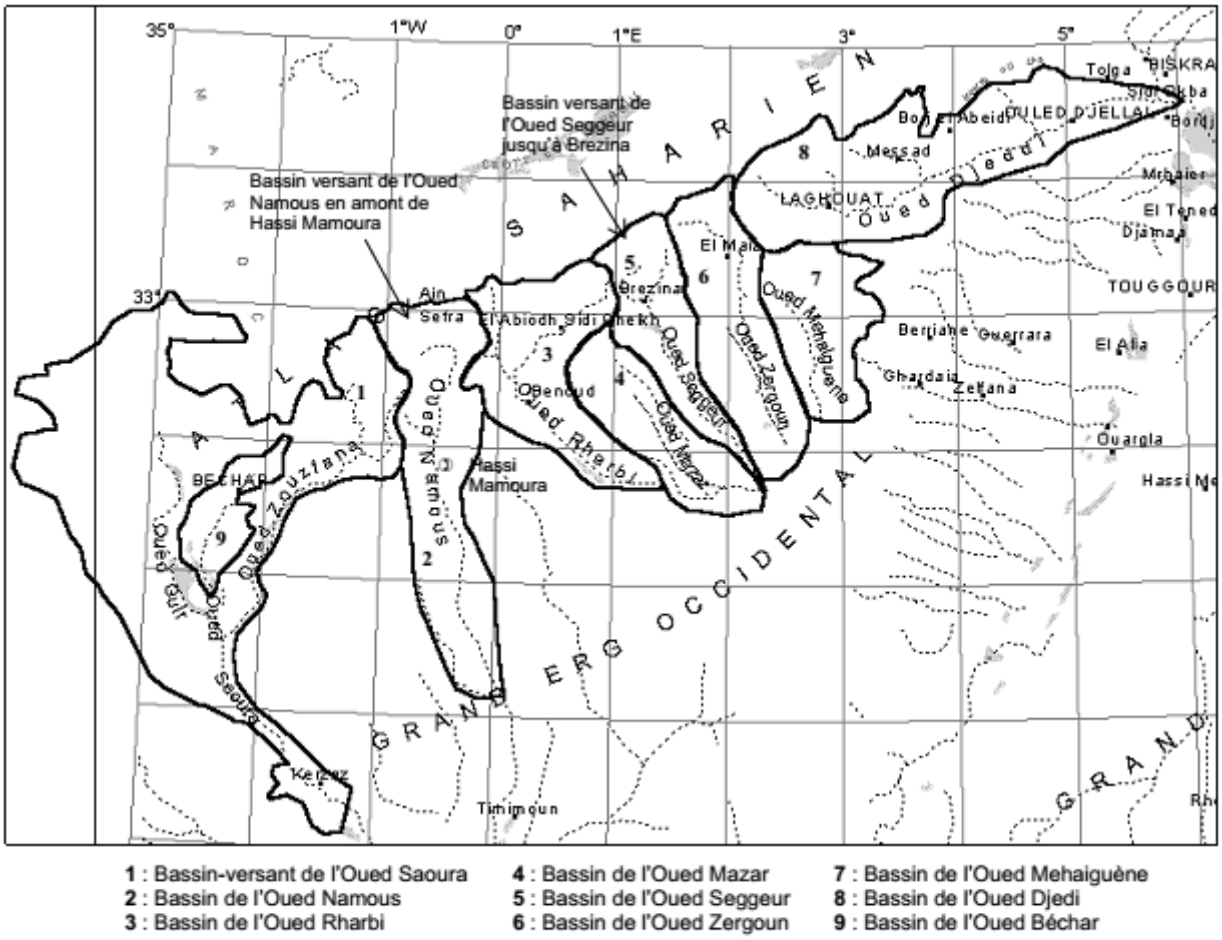


الشكل رقم(16): خريطة المجاري المائية المساهمة في تغذية الخزان القاري المحشور عبر هضبة تادمايت

المصدر Sass 2001

ب- النطاق الهيدروجيولوجي في العرق الشرقي الكبير – تيزهرت – السبخات :

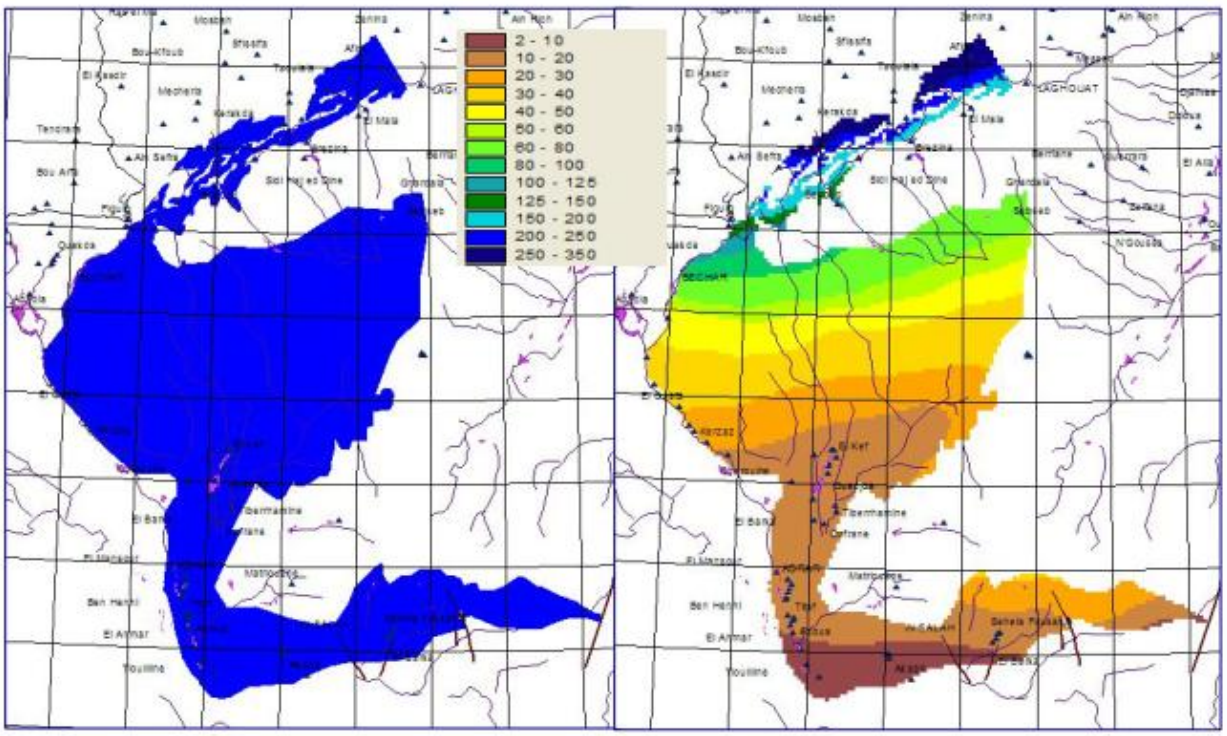
في الشرق حيث يوجد نطاق التفريغ في المنخفض المغلق وحوض التبخر في السبخات الكبرى في الجنوب الجزائري والتونسي (تسرب وينابيع ، 0.3 م3 / ثانية).



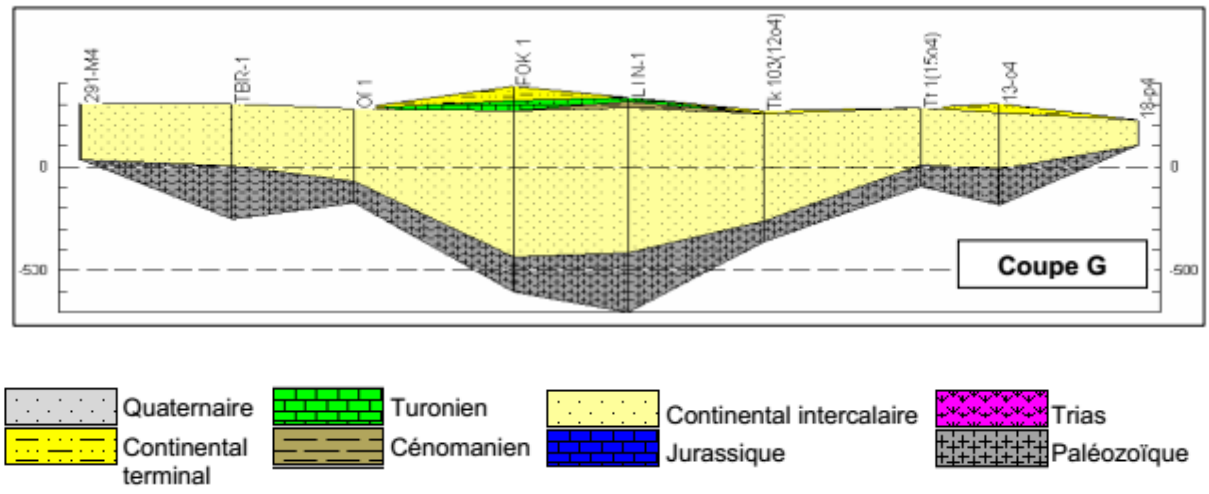
الشكل رقم (17) خريطة المجاري المائية المساهمة في تغذية الخزان القاري المحشور

المصدر sass 2001

لقد وضحت الدراسات الهيدروجيولوجية التي أجريت في الأعوام الأخيرة حول الاحواض الرسوبية الكبيرة، الى أهمية دفق المياه الجوفية عن طريق التسرب كمصدر رئيسي لعملية صرف المياه الجوفية. وان الدراسات والبحوث الجيولوجية ، الهيدرودينامية و الهيدروكيميائية المنسقة بشكل جيد ، تؤول الى وضع نموذج تصوري للحوض الهيدروجيولوجي. وقد تساهم الدراسة الجيوكميائية مساهمة فعالة عن طريق دراسة النظائر المشعة الموجودة في الوسط المائي .



الشكل رقم(18): خريطة النطاقات النفوذة للحوض الغربي للقاري المحشور (اليسار) و خريطة المغياثية (اليمين) المصدر sass 2001



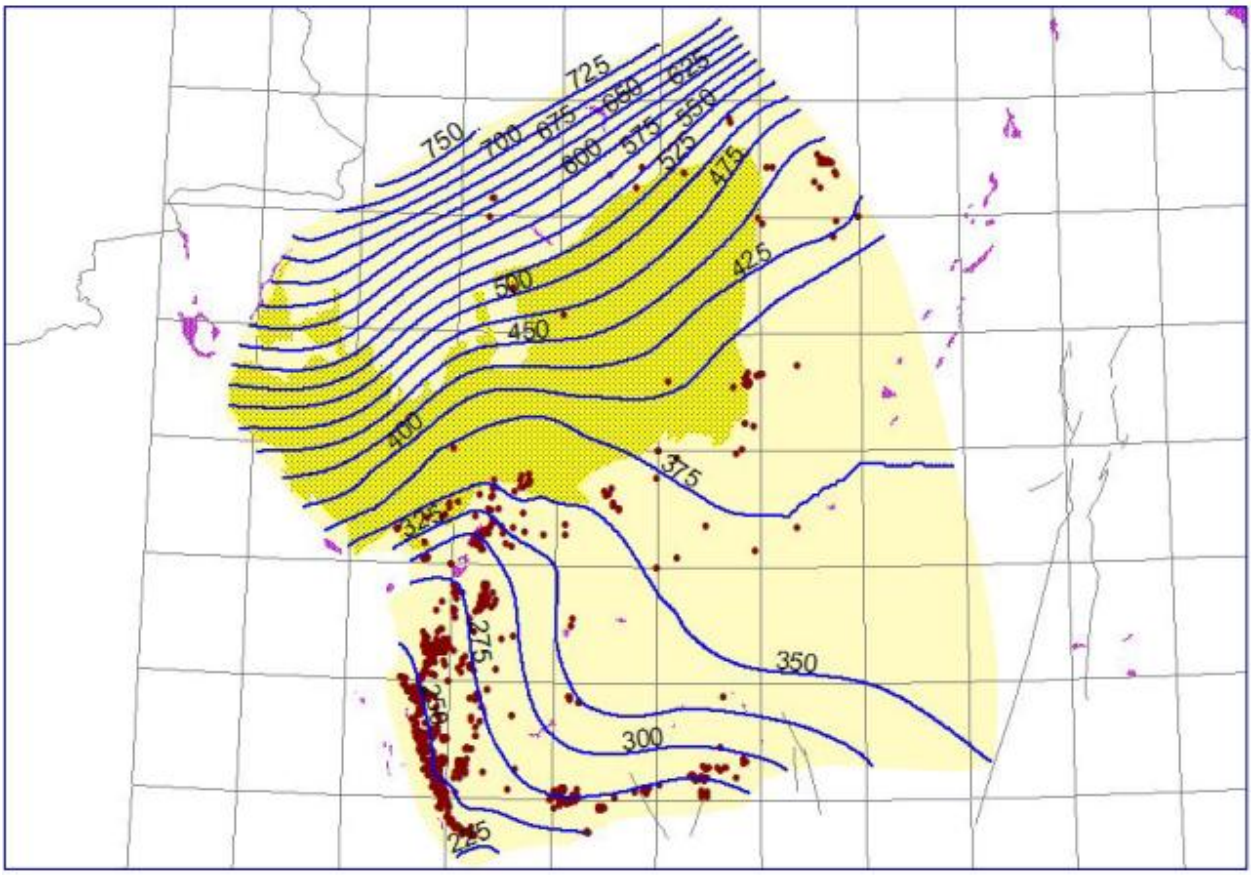
الشكل رقم(19): خريطة المقاطع الطولية على اعماق مختلفة للقاري المحشور (الحوض الغربي)

المصدر sass

2-6-5 الدراسة التحليلية لتغير السطح البيزومتري:

ان الدراسة التحليلية للسطح البيزومتري للطبقات المائية ذات السطح الحر تتوج بدراسة السلوك الهيدروديناميي في المكان وفي تاريخ اجراء القياسات لمستوى ضغط المياه . اما تبدل مستوى السطح فأنه يقودنا الى دراسة التغيرات لمستوى المياه مع مرور الوقت. وهذا يقودنا بدوره الى معرفة ثلاثة مجموعات من المعطيات:

1- تطور السلوك الهيدروديناميي في الماضي الذي يشكل أساسا للتنبوء في المراحل المستقبلية. ودراسة تغير الشروط الحدية الهيدروديناميية مع الوقت وخصوصا حول عملية التغذية بتسرب التساقطات الفعلية.
2- تقدير تغير احتياطي للمياه الجوفية أو الاحتياطي المنظم وتطوره مع الوقت.
3- التنبؤ بمستويات المياه الخاصة بفترة الشح ومعدلات الصرف الخاصة بها نحو المجاري المائية الساحبة للمياه الجوفية.

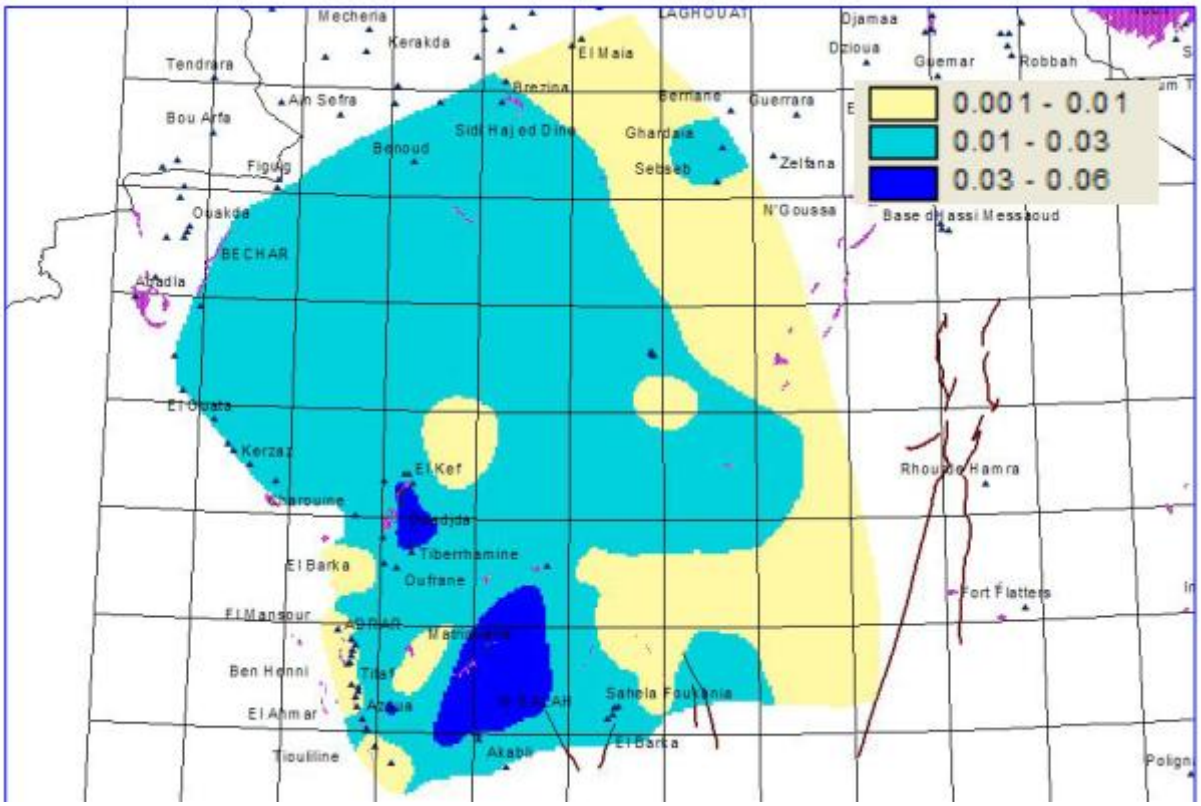


الشكل رقم(20): الخريطة البيزومترية للحوض الغربي للقاري المحشور

المصدر sass

2-6-6 المصدر المائي الجوفي الطبيعي الغير متجدد:

يتأتى هذا المصدر عن أستهلاك الاحتياطي الدائم في الطبقة المائية ، وخصوصا الطبقة الحبيسة ، خلال فترة زمنية معينة . ويعادل هذا المصدر كمية الاستهلاك أو الاستغلال التي تتحدد بدرجة الجفاف وبمدة زمنية متفق عليها .وتشبه عملية استغلال هذا المصدر عملية الاستغلال المعدني. أثناء تقدير كمية هذا المصدر يجب الأخذ بعين الاعتبار ظاهرة التسرب المائي التي تجلب المياه من خارج نظام المياه ويعبر عن هذا المصدر بالأحجام على وحدة السطح (م^3/كلم^2 ، ليتر /ثانية . كلم^2)



الشكل رقم(24): خريطة الناقلية (la transmissivité) للحوض الغربي للقاري المحشور (المصدر : دراسة SASS 2005)

الفصل الثالث

الفقارة

من واقع خبرتهم التي استمرت ألف عام ، وضع سكان المناطق القاحلة (المناطق الصحراوية) قواعد إدارة المياه التي كانت أكثر صرامة ودقة لأنها كانت نادرة وثمينة. إن الوسائل التقنية المطبقة في الضخ والتوزيع ، وقواعد نقل المياه ، والجوانب القانونية ، تدل على المكانة المركزية التي تلعبها المياه ، وهي مورد حيوي ، في هذه المجتمعات ، لمحاربة جفاف المناخ.

ومن هذه القواعد النظام المعروف في المغرب العربي تحت اسم "الفقارة" في آلاف الكيلومترات من تدفق المياه.

1-1 كلمة "الفقارة"

يشير مصطلح الفقارات المياه الجوفية. من الناحية الهيدرولوجية ، يبدو أن الاسم يأتي من الكلمة العربية ("l'Archipel Touâtien"الحفر) ، يعتقد آخرون أن هذا المصطلح يأتي من الكلمة العربية (الفقر) ، أي أن الشخص الذي ينقب والفقارة ملزمة بالاستثمار فيها لدرجة أنها تنتهي بالحاجة إليها قبل الاستفادة منها. لا يزال آخرون يعتقدون أن اسم الفجارة يتعلق بـ "فقرة" (فقرة في اللغة العربية). يبدو أن التسمية الصحيحة تأتي من الكلمة العربية "فقارا" (للتدفق) والتي من شأنها أن تشير إلى خروج المياه من فم القناة."

2-1التعريف

الفقارة عبارة عن تجمع أفقي تقليدي للمياه الجوفية ونظام ري ، ظهر في المناطق القاحلة (الصحراء) ، يتوافق مع أنظمة مماثلة

"نجولا" أو "كريجا" في جنوب تونس ، إيران ("كانات" أو "كاريز") ، في أفغانستان

"خراس" واليمن "سهريج" .

أصله فارسي ، حيث يبدو أن واحة أربيل هي الأولى في نهاية القرن السابع قبل الميلاد استخدمت هذه التقنية. ثم انتشرت إلى الهند والصين ثم افريقيا الشمالية ،حيث تم تقديمه من قبل المسلمين المرابطين خلال القرنين العاشر والحادي عشر. في الجزائر ، تطورت الفجارة في المناطق الجنوبية الغربية من البلاد ، ولا سيما في أدرار ،توات والكورارة حيث الظروف الهيدروجيولوجية والطبوغرافية مناسبة لهذا النوع من متجمعات المياه.

2 – مصدر مياه الفقارة

تأتي مياه الفجارة على مستوى العالم من منسوب المياه الجوفية القاري continental Intercalaire (CI) المعروف باسم "Albien" وهو منسوب المياه هذا الذي يتم جمعه شمال واد رير على عمق أكثر من 2000 متر

، مع تدفق أكثر من 1501 / ثانية. (ارتوازي) ودرجة حرارة تزيد عن 55 درجة مئوية ، وهي على بعد أمتار قليلة من مستوى سطح الأرض في منطقة توات جورارة وتيديكلت ، ولكن بمعدل ضخ من 40 إلى 50 لتر في ثانية ودرجة حرارة الماء حوالي 21 درجة مئوية.

في الأصل ،كان منسوب المياه في هذه المناطق من الفقارات مكتظًا ، أي أن المياه كانت تصعد ، ناهيك عن التدفق ،كما هو الحال الآن في مناطق الصحراء السفلى. هذا الخزان الجوفي هو جزء من خزان المياه العذبة الكبير في الصحراء الشمالية ، والذي يمتد على مساحة 600000 كيلومتر مربع .

3 – إدارة الفقارة

يتطلب نظام إدارة المياه الذي استولت عليه الفجارة إنشاء إطار قانوني وتقني متطور للغاية. لتوزيعها على السكان.

في نهاية منسوب المياه ، يتم توجيه المياه عن طريق قناة ("المجرة") على بعد بضعة كيلومترات ، باتجاه الحاجز ("القصر") على شكل مشط مصنوع من الطين. يتم إجراء قياس التدفق بواسطة المرسل أو 'kyal el ma المسؤول عن قياس معدل التدفق ، بمساعدة مقيمين تحت سيطرة "الاجماع" (بعض الأشخاص الصادقين) ، ويتم تقييم التدفق بواسطة أداة تسمى "اللوح" أو "الحلف" حسب الواحة ، ويتكون من صفيحة نحاسية تحتوي على ثلاثة ثقوب لكل منها بعد مختلف عن الآخر يمثل الأكبر منها مقياس "مادجن" ، والثاني "القروي" و "لحبوبة."

يخرج الماء بشكل مشترك ثم ينقل بواسطة حزمة من القنوات إلى قطع الأراضي المراد ريها في الواحة. يتم توجيه المياه الزائدة نحو حوض تجميع يسمى الحوض المائي"مادجين" لري قطع أراضي أخرى في اتجاه مجرى النهر ("أنفيف") لتتدفق على طول القنوات الرملية الصغيرة للوصول إلى أشجار النخيل المروية والحدائق الزراعية الصغيرة. للتوزيع بين أصحاب برج المياه أو النوبة ، في هذا النوع من الواحات يتم التوزيع حسب الحجم.

4– منظور الفقارة

لقد استمر نظام الفجارة في الجزائر لمدة عشرة قرون ، ولا يزال يعمل ولكن يبدو أن تدهوره أمر لا مفر منه. يمكن تفسير التغييرات الارتدادية من خلال النمو السكاني ، والاستغلال المفرط للموارد المائية ، وارتفاع الأملاح. لا تزال المخاطر قائمة بالنسبة لبعض الواحات مثل تلك الموجودة في توات قورارة حيث يتعرض النظام العالمي لتعبئة الموارد

المائية (الفقارة) للتهديد من خلال عمليات السحب المفرطة بواسطة الآبار. يمكن أن يشكل تحديد محيط حماية منسوب المياه الجوفية وكذلك التحكم في جرعات الري حلاً مفيدًا لتجنب ظاهرة الجفاف.

5- أنواع الفجارات المختلفة

اعتمادًا على السياق الجيولوجي والهيدروجيولوجي الذي تم حفرها فيه ، يمكن التمييز بين أنواع مختلفة من الفقارات

5-1 الفقارات الواقعة بين القارات

تحتوي هذه المجموعة على أكبر عدد من الفقارات الصحراوية (توات ، قورارة ، تيديكلت).

في شمال توات ، تعبر مياه الفقارات تشكيلًا من الحجر الجيري ، وتتغذى على الأملاح (الكبريتات ، وكربونات الجير) ، وتتراكم الأخيرة في طبقات على طول جدران الرواق. عندما تقابل هذه الرواسب ، تميل هذه الرواسب إلى التراكم في هذه المرحلة (الخرسانة الجيرية) ، يتشكل انقباض لا يتم التقاطه ولا يمكن لأي حارس أن يتحول إلى حاجز حقيقي.

في الجزء الجنوبي وفي تيديكلت ، يتم تجويف الفجارات في تكوين الطين الرملي للقارات القارية المتداخلة ويتم قطعها جيدًا. تنهار الجدران ويتسع المعرض وتتشكل الكهوف الكبيرة نتيجة الانهيار الأرضي.

5-2 الفجارة بولاية أدرار

لمعرفة كل الفقارات من أدرار الوكالة الوطنية لمرصد الفقارة

نظمت شركة الموارد المائية حملة جرد وقياس لتدفقات الفقارات. ولاية أدرار تضم 1400 فقرة موزعة على النحو التالي.

- 907الفجارات المعمرة التي في الخدمة
- 493الفجارات الجافة.

الفصل الرابع

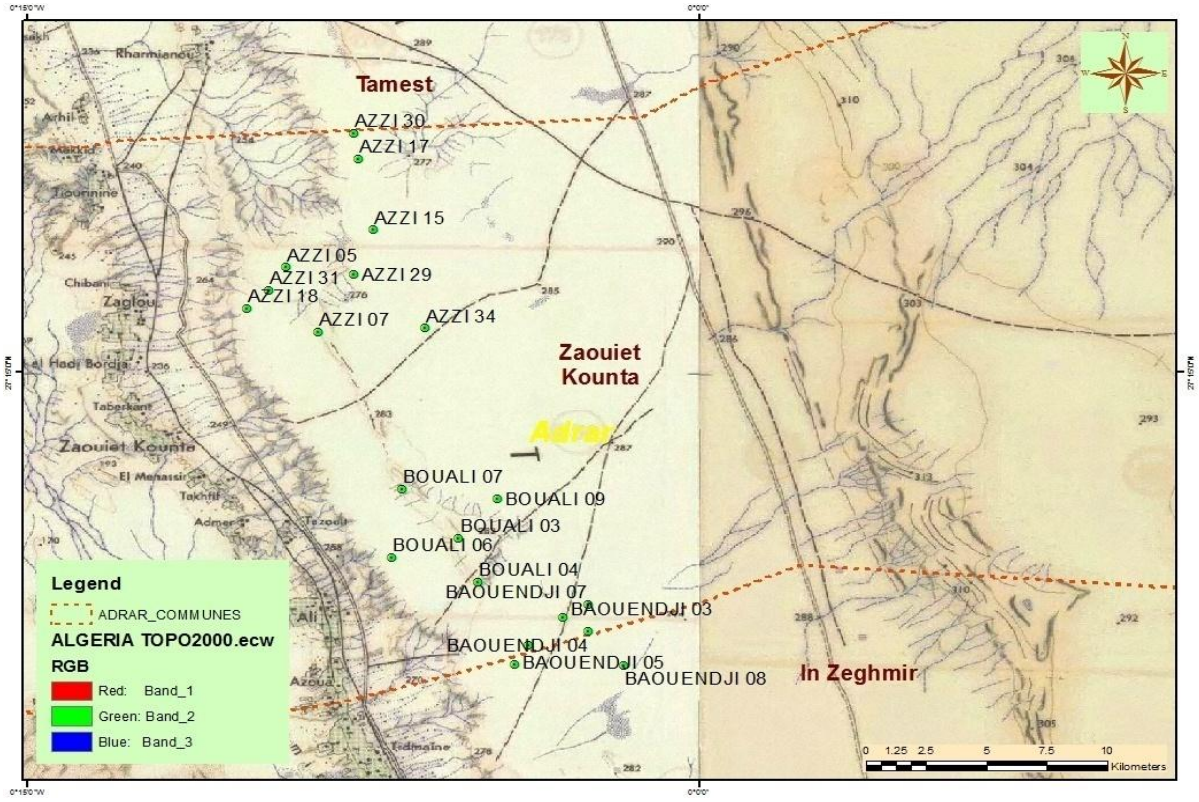
3-1الفصل الثالث : التحاليل المخبرية

3-1-2 طرق العمل المخبري:

قمنا بأخذ نتائج تحاليل11 فقارة من بين 30 فقارة ذات التدفق الأكبر في دائرة زاوية كنته والتي تسقي اكبر مساحة من واحات النخيل نظير مثيلاتها الواردة في الجدول أدناه ، حيث تم أخذ اسم الفقارة واسم الواحة التي تسقيها وإحداثيات موزعها الرئيسي (القسرية الكبيرة)، وتدفقها وتاريخ إجراء التحاليل من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية.

حيث تم قياس درجة الحرارة المئوية للماء ومن ثم حفظ العينات في ظروف ملائمة و أجريت التحاليل المخبرية للعينات المائية حيث اشتملت على القياسات الفيزيائية (EC)(TDS)وPH).و التحاليل الكيميائية للمياه على المكونات المعدنية و العضوية والتي اشتملت على المكونات الرئيسية (HCO_3^- ,Cl- – SO4-2 و+K ,+Na ,Mg+2 ,Ca+2) الجدول (01) والعناصر الثانوية (NO)، وقد تم تحديد وحدة العناصر بـــ (Mg/L) كما تم تصنيف نماذج المياه بطريقة بـــايير. وقد تم استخدام جهاز قياس العكارة لتقدير تركيز شوارد الكبريتات من منحنى المعايرة كما تم قياس تركيز شوارد الصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكربونات والبيكربونات والقساوة بأنواعها، وكذلك القلوية بطرق المعايرة. وقد تم اختيار الطريقة التحليلية بعناية للوصول إلى نتائج دقيقة.

Palmeraie	Foggara	XCOORD	YCOORD	Altitude	Débit	Date d'analyse
Titaouine Lakhras	Touhami Ben Ba Ahmed	-0,103889	27,059167	250	0,04	11/10/2011
Mekkid	El Beida	-0,22222222	27,3436111	224	1,6	13/10/2011
Zaouiet Kounta	Zaouiet Malha Moulay Cheikh	-0,202778	27,221667	257	0	11/10/2011
Tiouririne	Ouled Aissa	-0,213889	27,328611	257	1,4	13/10/2011
Adrour	Figuiguira	-0,22305556	27,3155556	364	0,8	26/10/2011
Ksar El Foggani	Saraouine (charaouine)	-0,129444	27,111111	213	10,7	26/10/2011
Bouali	Ouaini	-0,131944	27,1475	222	4,5	26/10/2011
Mekkid	Mekkid	-0,221667	27,335833	265	1,9	13/10/2011
Aghram Amelal	Aghram Amelal	-0,131944	27,144722	222	2,2	13/10/2011
Adrour	Adrour	-0,22222222	27,3141667	360	0,6	23/04/2011
Tillouline	Tillouline	-0,093889	27,053889	265	4	11/10/2011



الشكل رقم(25): خريطة الفقارات وواحات النخيل المدروسة

تعد دراسة اتجاه حركة المياه الجوفية عاملاً أساسياً من عوامل تشكل التركيب الكيميائي للمياه الجوفية لأن من أهم مظاهر تأثير اتجاه حركة المياه الجوفية على تركيبها الكيميائي هو التغيرات في الملوحة، وفي النمط الجيوكيميائي للمياه باتجاه الحركة

الجدول (13) : تراكيز الايونات الموجبة والسالبة لفقاقير منطقة الدراسة بوحدات Mg/L

البئر		الشوارد الموجبة				الشوارد السالبة			
	PH	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-1}	SO_4^{+2}	NO_3^{-}
TI1	7,55	365	231	925	40	2095	192	950	500
MK	7,51	145	82	290	24	355	183	500	130
ZK	7,61	308	409	396	58	750	235	1800	115
TI	7,74	123	71	272	19	380	183	530	110
AD1	7,8	92	80	209	14	360	134	360	110
KF	7,35	114	66	260	16	235	250	435	100
B	7,42	88	102	163	10	285	214	360	92

MK	7,81	149	121	230	18	380	131	570	87
AG	7,35	123	63	217	13	270	229	460	78
AD2	7,97	132	55	281	20	240	140	600	75
TI2	7,54	136	71	222	12	304	195	523	75
المعدل	7,55	161.36	122.82	315	22.18	514	189.63	644.36	133.81

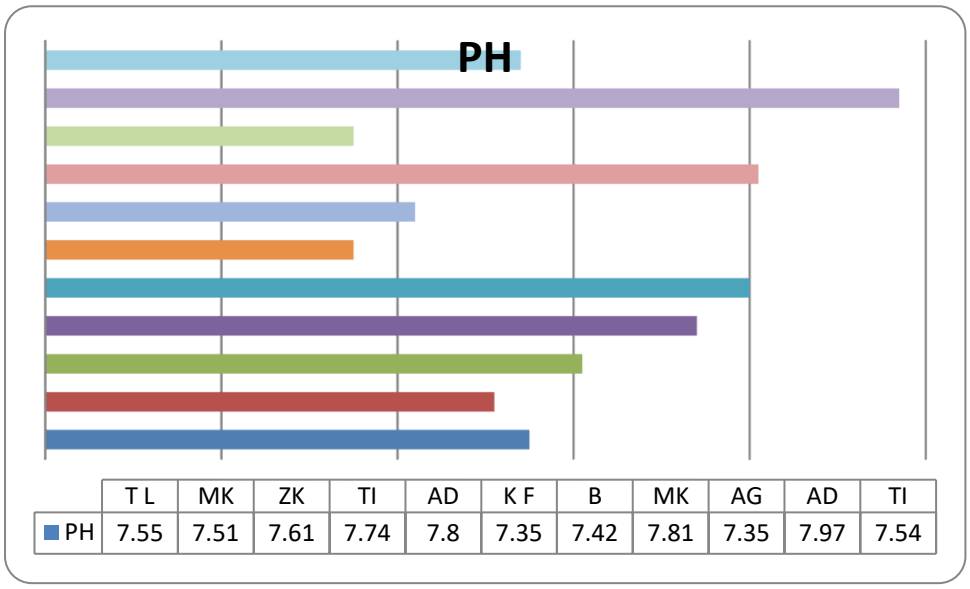
3-2 الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الفقارات المدروسة

3-2-1 اللون والرائحة:

يرجع وجود اللون والرائحة والوق في مياه الفقارة الى زيادة منسوب المحتوى العضوي والمعدني والغروي وايضا الى وجود العوالق بالمياه الجوفية

3-2-2 الرقم الهيدروجيني Ph

تعطى علاقته بدالة عددية لوغارتمية تمثل مقلوب لوغاريتم تركيز ايون الهيدروجين الموجود في المحلول المراد قياس دالته الحامضية أو القاعدية حيث:$pH= -Log [H+]$ ويتأثر (pH) بدرجة الحرارة ووجود النباتات وعوامل أخرى (المرجع). تراوحت قيم الـ (pH)في نماذج مياه الفقارات بين 7.35 و 7.97 وبهذا فان غالبية العينات قاعدية ضعيفة. وأن التغيير عن حالة التعادل باتجاه القاعدية لها يعزى إلى الزيادة في تركيز الفوسفات في المنطقة، أو وجود أيونا الكالسيوم والمغنسيوم التي تكون املاحاً غير متعادلة فضلاً عن مناخ المنطقة شبه الجاف التي تؤدي إلى ترسيب البيكاربونات من المياه.



الشكل (22): PH في المنطقة

3-2-3 ألاملاح المذابة الكلية TD:

تراوحت قيم (TDS) في نماذج مياه الفقاقير بين(364mg/l- 649) وقد لوحظ بان هناك تفاوت في تراكيز الـ (TDS)سببه حصول تغاير في ليثولوجية المنطقة، وكذلك الانحدار وطبوغرافية الأرض، انعكس على ملوحة المياه الجوفية بحيث أعطى هذا المدى الكبير وعند مقارنة تركيز الأملاح الذائبة الكلية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة مع تصنيف الجدول يتبين أن مياه الآبار متغيرة من بار الى اخر.

4-2-3 التوصيلية الكهربائية EC

تراوحت قيمة التوصيلية الكهربائيةفي نماذج مياه الفقاقير ما بين (7230µmohs/cm–1314µmohs/cm، ونلاحظ زيادة قيم التوصيلية الكهربائية بزيادة كمية الأملاح المذابة حيث تكون العلاقة بينهما خطية أي أنها تزداد النسبة باتجاه حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

5-2-3 العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والأملاح الذائبة :

يمكن أن تستخدم التوصيلية الكهربائية كمقياس تقريبي للأملاح الذائبة الكلية في المياه بوحدة (mg/l، وهنالك العديد من المعادلات الرياضية التي وضعها الكثير من الباحثين لتعيين المواد الذائبة الكلية من قراءة التوصيلية الكهربائية وحسب المعادلات التالية:

1 (mg/l) = 1.56 µs/cm .....(1)

(0.5- 0.9) *EC(µs/cm) = TDS(mg/l).....(2)

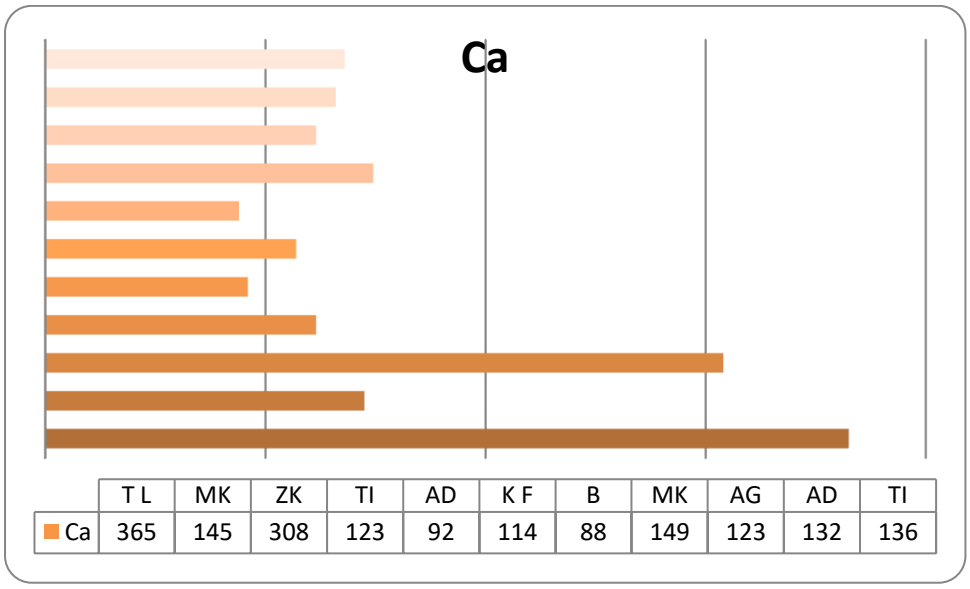
وهذا المعامل يعتمد على نوعية وكمية الأملاح الذائبة ودرجة الحرارة في النموذج عند القياس، فعادة يستخدم المعامل 0.9 في المعادلة الثانية للمياه المالحة جدا وتقل قيمة هذا المعامل مع انخفاض كمية الأملاح الذائبة، في حين يستخدم المعامل(0.5) للمياه التي تكون فيها كمية الأملاح منخفضة. ومن المعلومات المتحصل عليها من المختبر في الدراسة الحالية لنماذج المياه عن قيم(TDS) وقيم (EC) المقاسة، أمكن إيجاد العلاقة بين قيم (EC) (وTDS) واستخراج المعامل Kويمكن استخدام هذه العلاقات مستقبلاً لتقدير قيمة (TDS) عن طريق اخذ قيم (EC) فقط، إذ أظهرت أن العلاقة تكون طرديه بحيث تزداد قيم (EC) بزيادة تراكيز الأملاح الذائبة(TDS) وعلى سلوك أيوناتها في المحلول، ومما يشير إلى قوة العلاقة الطردية هو اقتراب (R2)من الواحد، فتصبح هناك إمكانية للتعرف على أحدهما بدلالة الأخرى .

3-2-6 الايونات الرئيسة الموجبة:

3-2-6-1 ايون الكالسيوم Ca^{+2}

تراوحت تراكيز الايون (Ca^{+2})في فقاقير المنطقة بين (145 -34 Mg/l) حيث يزداد تركيز هذا الايون بأتجاه الغرب من منطقة الدراسة، حيث تظهر سيادة هذا الايون في العديد من النماذج المائية وبنسب مرتفعة، ويعود ارتفاع

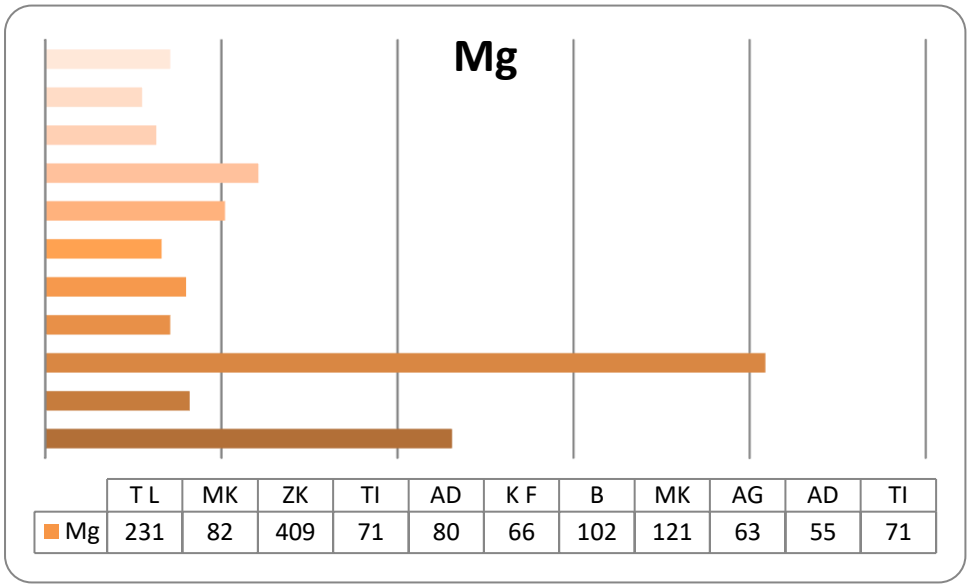
تركيز هذا الايون إلى ذوبان الصخور الجبسية المتواجدة في التكوينات الجيولوجية المضيفة للمياه الجوفية، يؤكده زيادة تراكيز الكبريتات.



الشكل (23): قيمة الكلسيوم

3-2-6- 2 ايون المغنسيوم Mg^{+2}

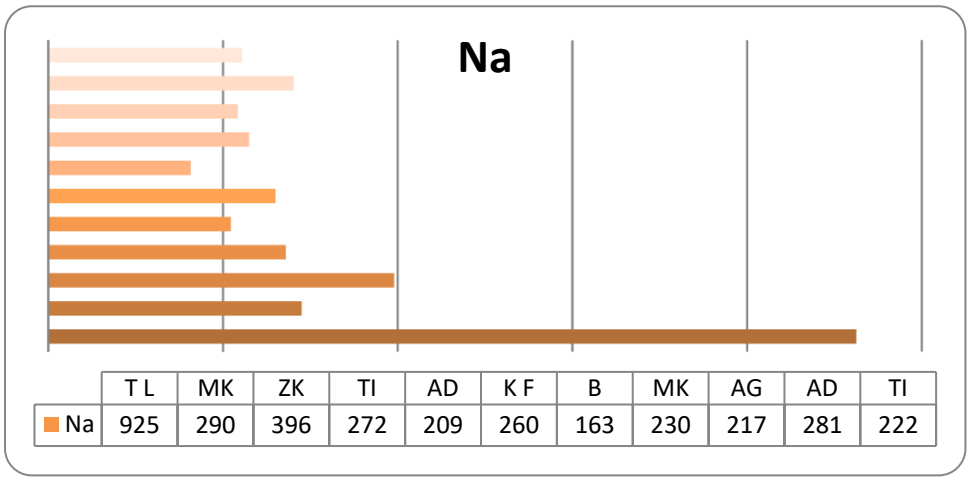
تراوحت تراكيز الايون (Mg+2) في فقاقير المنطقة بين (101-59Mg/L) حيث يزداد تركيز هذا الايون باتجاه الجنوب الغربي من منطقة ألدراسة إذ يظهر ارتفاع هذا الايون في عدد من الآبار ويعود سبب ذلك إلى انه عندما يكون الماء غنياً بالكبريتات في pHقريبة من التعادل وفي حالة وفرة صخور الحجر الجيري والدولومايت سوف يؤدي إلى ذوبان الكاربونات بشكل جزئي وترسيب(CaCO3) وتحرير الـ(MgSO4) في الماء.



الشكل (24): قيمة المغنيسوم

3-2-6-3 ايون الصوديوم Na^{+}

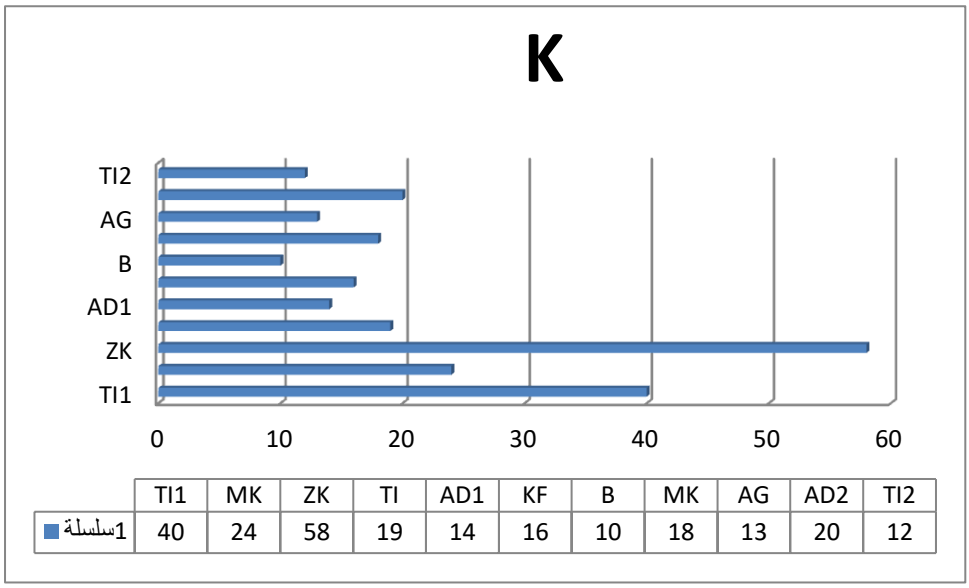
تراوحت تراكيز الايون (Na+) في فقاقير المنطقة بين (290- 343 Mg/L) حيث يزداد تركيز هذا الايون باتجاه الجنوب الغربي من منطقة الدراسة، حيث تظهر سيادة تركيز هذا الايون في غالبية النماذج المائية ويعود سبب ذلك إلى وجود صخور المتبخرات وخاصة الجبس الليفي، كما يعود ارتفاع تركيز هذا الايون إلى وجود ترسبات السبخة حيث تؤدي مياه الري والأمطار المترشحة إلى زيادة تركيز هذا الايون في المياه الجوفية وخاصة في الآبار القريبة من هذه الترسبات فضلا عن تأثير الفعاليات البشرية التي تؤدي إلى زيادة تركيز هذا الايون.



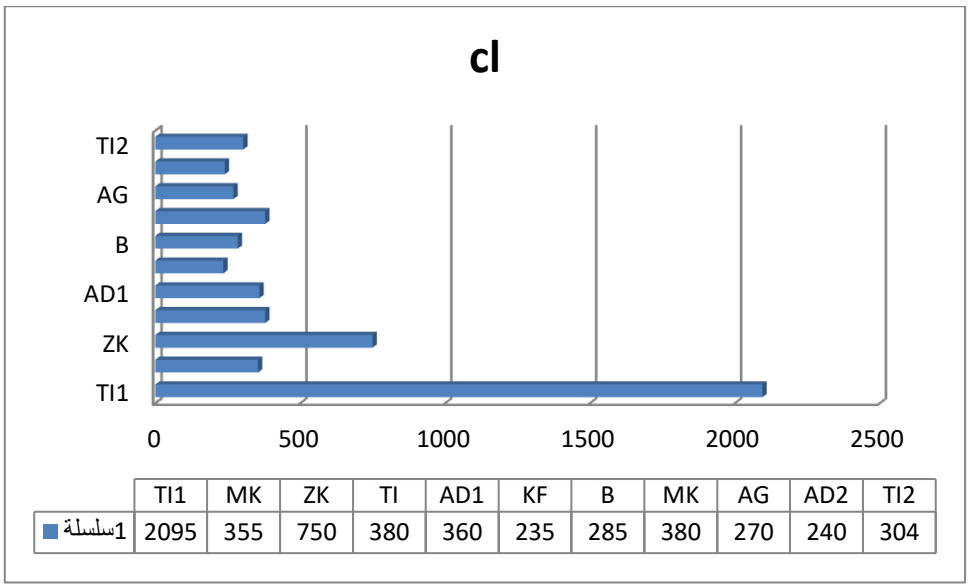
الشكل (25): قيمة الصوديوم

3-2-6- 4 ايون البوتاسيوم K^+

تراوحت تراكيز الأيون (K^+) في فقاقير المنطقة بين (56-30Mg/L)حيث يزداد تركيز هذا الايون وسط منطقة الدراسة، يمكن القول ان تركيز ايون البوتاسيوم هو اقل من(60Mg/L)ماعدا بعض القيم الشاذة في بعض الآبار ويعزى سبب ذلك إلى تأثير العمليات الزراعية إذ يهضم من النبات ويدخل الدورة البايوكيميائية وعند موت النبات وتحلله يعاد إلى التربة.



الشكل (26) : قيمة البوتاسيوم

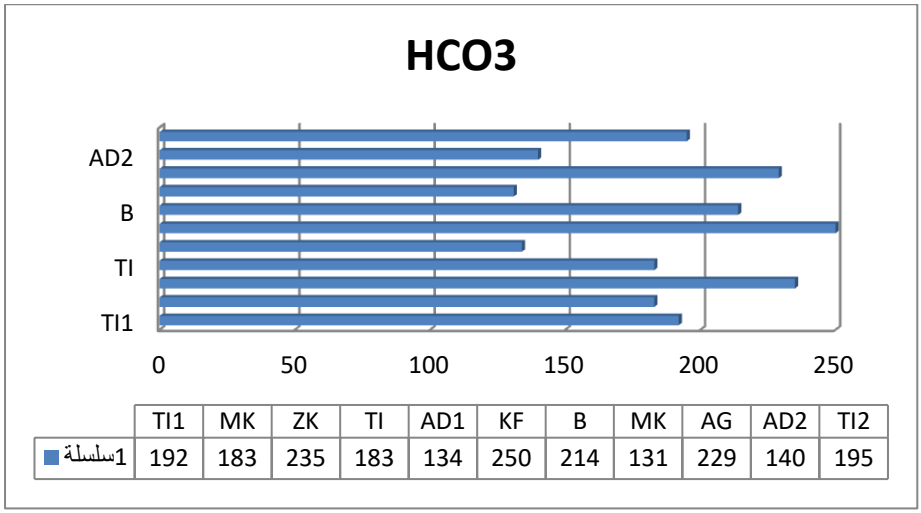


المتواجدة بوفرة في تكوين الفتحة والذي يغطي غالبية منطقة الدراسة.

الشكل (28) : يوضح قيمة الكلوريد

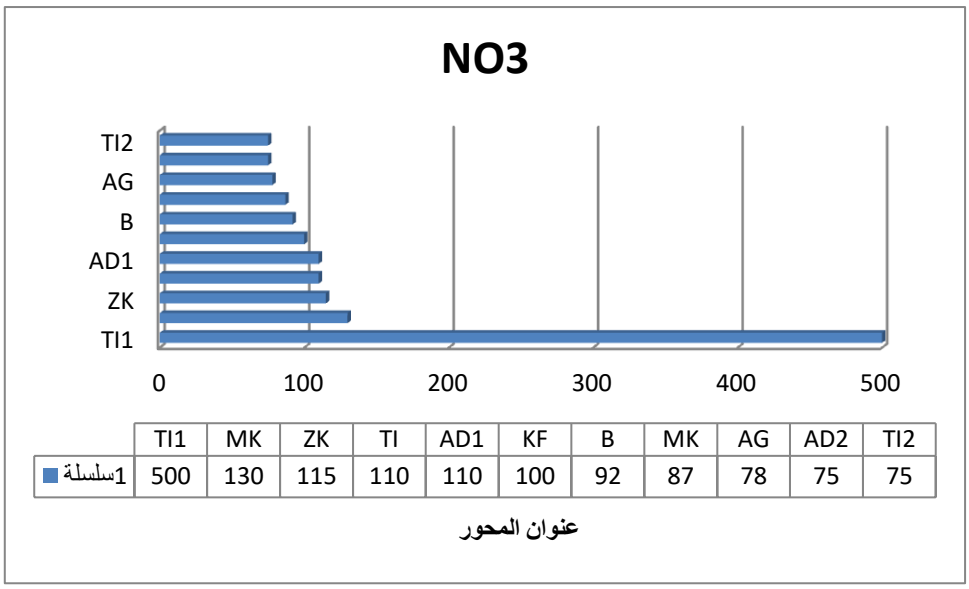
3-2-7-3جذر البيكاربونات HCO_3^{-1}

تراوحت تراكيز الأيون(HCO_3^{-1}) فـــي فقاقير المنطقة بـــين(231-112Mg/L) حيث يزداد تركيز هذا الايون باتجاه شمال منطقة الدراسة يعود ارتفاع تركيز هذا الايون في المياه الجوفية إلى ذوبان صخور الحجر الجيري المتواجد في تكوين الفتحة.



الشكل (29): قيمة البيكاربونات

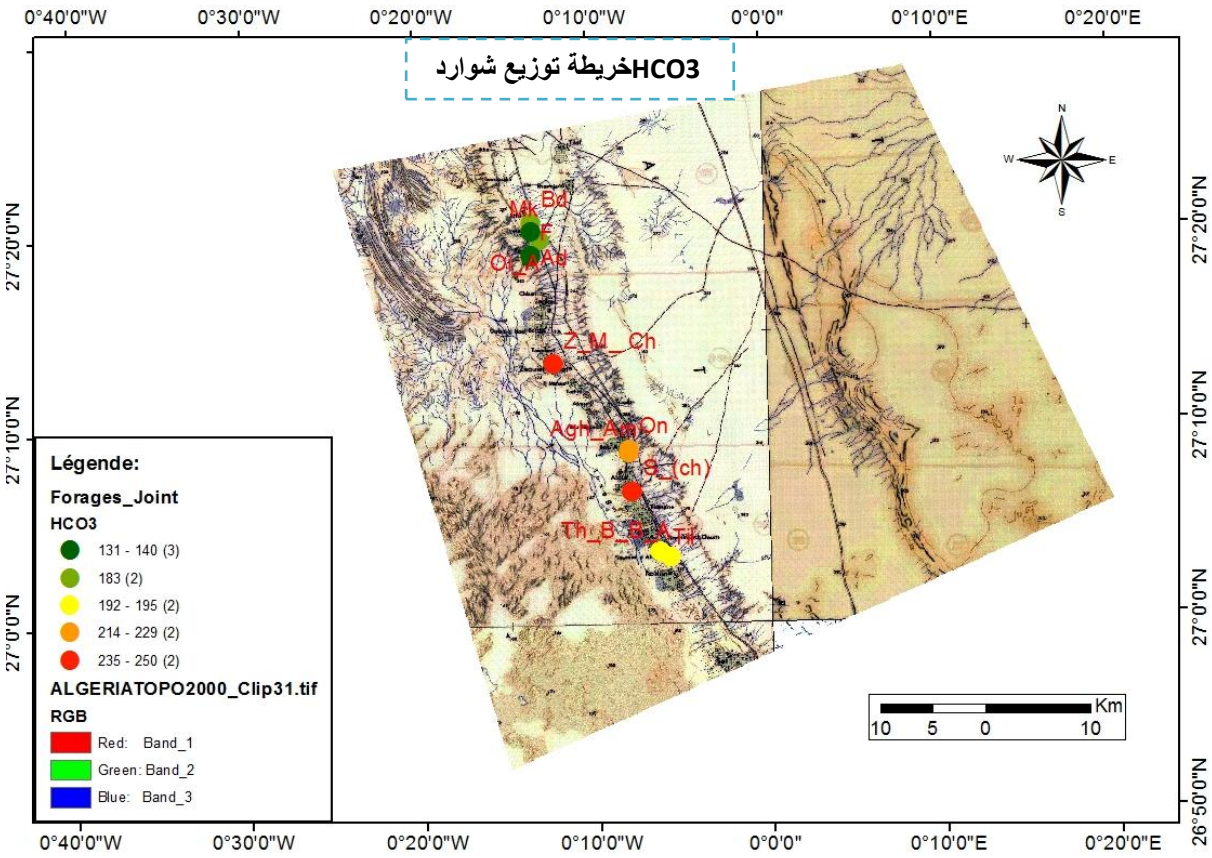
المفرط للأسمدة الفوسفاتية.

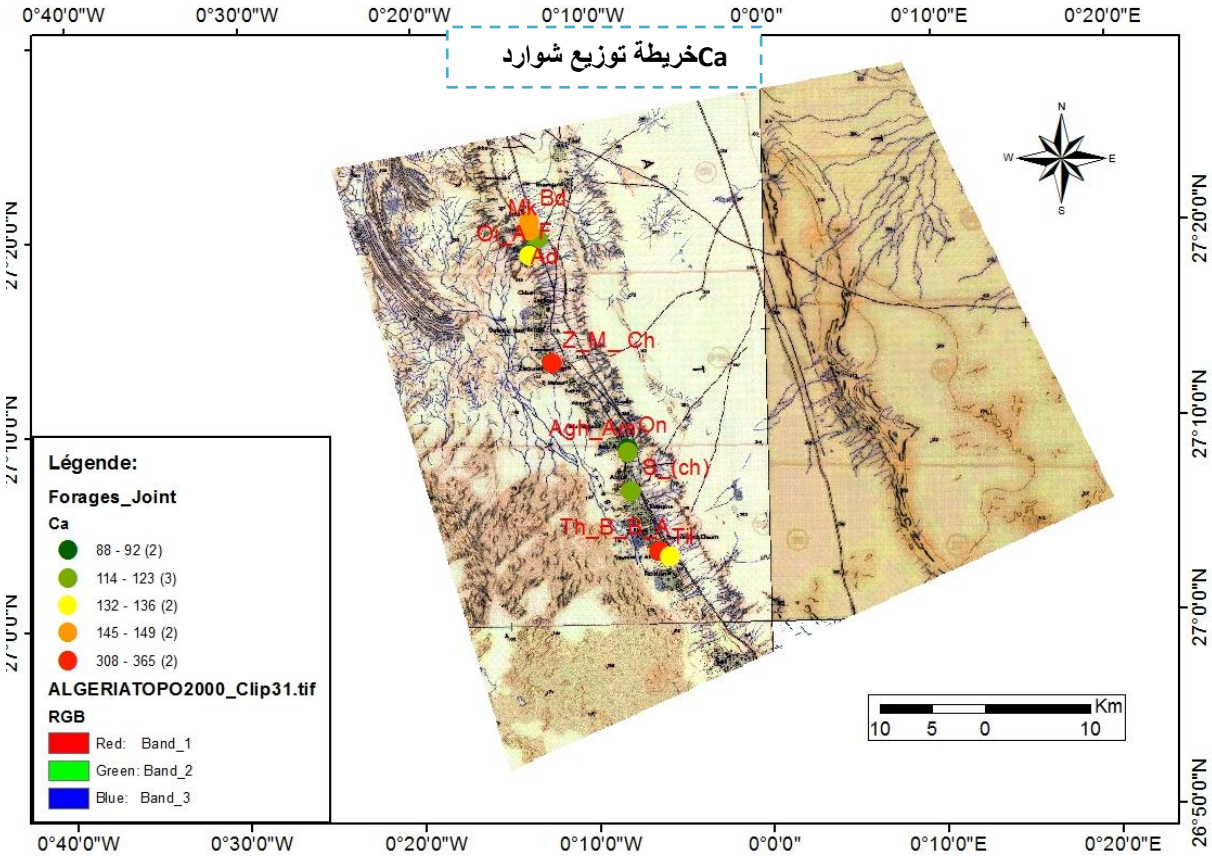


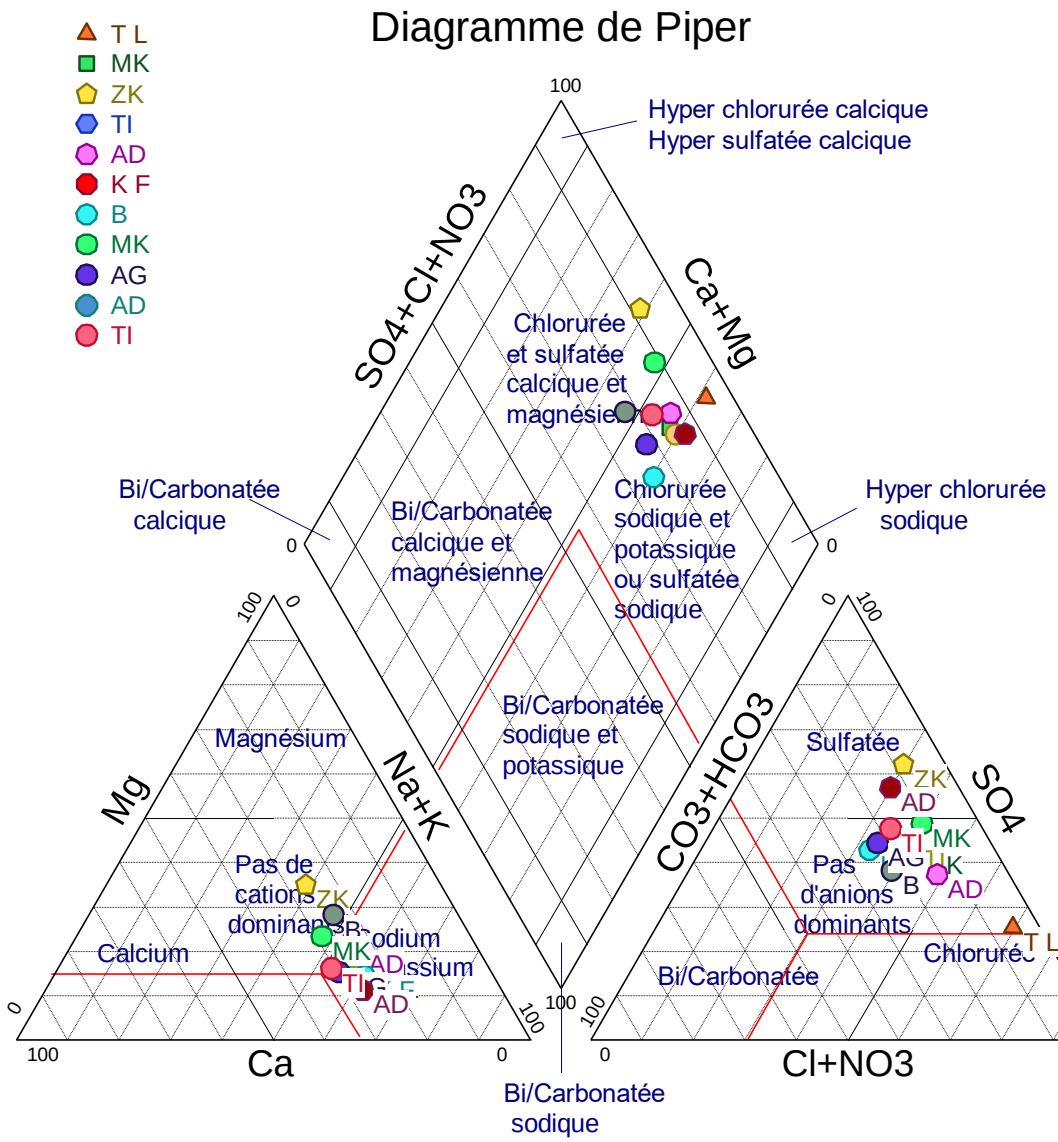
الشكل (30): قيم النترات

خرائط توزيع العناصر الكميائية

تم استعمال برنامج Arcgis 10.3 لتمثيل مختلف النتائج مما يسهل قراءتها وتحليلها من خلال خطوط تساوي التراكيز بـ meq/l حيث يمكن استغلالها في توجيه الفلاحين والمرشدين الفلاحيين لزراعات مناسبة لتلك التراكيز


خريطة توزيع شوارد HCO3
0°40'0"W
0°30'0"W
0°20'0"W
0°10'0"W
0°0'0"
0°10'0"E
0°20'0"E
27°20'0"N
27°10'0"N
27°0'0"N
26°50'0"N
Légende:
Forages_Joint
HCO3
131 - 140 (3)
183 (2)
192 - 195 (2)
214 - 229 (2)
235 - 250 (2)
ALGERIATOPO2000_Clip31.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Mk
Bd
Ad
Z_M_Ch
Agn_Am
On
S_(ch)
Th_B_B_A_Tri
Km
10 5 0 10
N
W
E
S


خريطة توزيع شوارد Ca
0°40'0"W
0°30'0"W
0°20'0"W
0°10'0"W
0°0'0"
0°10'0"E
0°20'0"E
27°20'0"N
27°10'0"N
27°0'0"N
26°50'0"N
Légende:
Forages_Joint
Ca
88 - 92 (2)
114 - 123 (3)
132 - 136 (2)
145 - 149 (2)
308 - 365 (2)
ALGERIATOPO2000_Clip31.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Mk
Bd
Ad
Z_M_Ch
Agn_Am
On
S_(ch)
Th_B_B_A_Tri
Km
10 5 0 10
N
W
E
S



الشكل

رقم33 مخطط بايير

مقارنة نتائج الابار سطح عزي

1-11 صلاحية مياه منطقة الدراسة للاستعمالات المختلفة:

11-1-2صلاحية مياه منطقة الدراسة لشرب الأنسان

يمكن تصنيف مياه السقي والشرب على حسب الايونات الاساسية والتعتمد التقسيمات الأساسية والثانوية والنادرة، وعلى الصفات الكيمياوية والمركبات العضوية وعلى الصفات البيولوجية والاشعاعية، كما وذكر إن

مياه الشرب يجب أن تكون خالية من المواد الكيميائية الضارة ومواصفاتها الفيزيائية من حيث العكارة والطعم والرائحة . وقد أتضح من خلال المقارنة مع مواصفات منظمة الصحة العالمية ان جميع مياه منطقة الدراسة تقريبا صالحة لشرب الانسان والسقي

المكونات (mg/l)	منظمة الصحة العالمية(OMS)	مدى تراكيز الفقارات
Ca^{+2}	200	365-88
Mg^{+2}	150	409-55
Na^{+}	200	925-163
K^{+}	0/	58-10
CL^{-}	600	2095-235
$SO4^{-}$	400	1800-360
HCO_3^{-}	350	250-131
$CO3^{-}$	/	0-0
$NO3^{-}$	15	130-75
Sio2	/	20.5-11

جدول (15) معدل تراكيز المياه لمنطقة الدراسة بـ(mg/l)ومقارنتها مع مواصفات (OMS)

11-1-3 صلاحية مياه منطقة الدراسة لغرض الري

تقييم مدة صلاحية المياه للري تعتمد على المتغيرات الهيدروكيميائية المتمثلة بالأيونات الأساسية الموجبة والسالبةوالأيونات الثانوية والتوصيلية الكهربائية (EC) والأملاح (TDS) ونسبة امتزاز الصوديوم ((SAR)والنسبة المئوية لأيون الصوديوم (%، Na) حيث له أثر ضار على خواص التربة الطبيعية فإذا زاد تركيزه فستقل نفاذية التربة، كما ان درجة تركيز الصوديوم في مياه الري تؤثر على نسبة الصوديوم المتبادل في التربة وقد تم استعمال المواصفات القياسية لمياه الري المتمثلة بتصنيف.بايبر

11-1-4 الأملاح الذائبة TDS:

عند مقارنة معدل قيم إل(TDS) لمياه منطقة الدراسة مع الموصفات القياسية للجدول فيتبين أن مياه الفقاقير صالحة للاستخدام الزراعي.

11-1-5 التوصيلية الكهربائية EC:

المياه التي يستحسن استعمالها في عمليات الري تحمل (EC) اقل من 300مايكرو موز/سم والمياه التي تحمل قيمة أعلى من300يمكن استخدامها، ولكن الإنتاج يكون غير مجدي حيث أن الملوحة العالية تؤثر على العمليات الحيوية وهدا يؤدي الى تلف المحصول ومن ثم انخفاض العائد الاقتصادي. حيث كان معدلها في مياه الآبار(3330) مايكرو موز/سم، فأن بعض الابار تقع خارج الحدود المسموح بيها وبالتالي فان هنالك تاثير على نمو النبات

11-1-6 نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR)

تعد نسبة ادمصاص الصوديوم من أهم الخواص الهيدروكيميائية لمياه الري، وتستخدم لتقييم مشكلة الترشيح للتربة التي تنتج عندما تكون نسبة الصوديوم في مياه الري أكثر من تركيز الكالسيوم زائداً المغنسيوم بنسبة تقريبية التي تسبب تشتت تجمعات التربة ويعبر عن نسبة امتزاز الصوديوم(SAR). بالعلاقة بين الصوديوم المذاب والايونات الموجبة الثنائية الشحنة(Ca+2Mg+2) وتحسب على وفق المعادلة الآتية:

$$SAR = Na\sqrt{(Ca+Mg)/2}$$

. إذ إن:- Na: قيم الصوديوم

Ca: قيم الكالسيوم

Mg: قيم المغنيسيوم

هذا ويمكن تقسيم مدى صلاحية مياه الري من حيث تركيز الصوديوم في الماء من خلال مقدار SAR كما في الجدول

تركيز الصوديوم	SAR	مدى الصلاحية
منخفض	0 < SAR > 10	يستعمل الماء في رى جميع الأراضي ويستثنى بعض النباتات الحساسة لصوديوم
متوسط	10 < SAR < 18	يستخدم في الارض الخشنة القوام عالية النفاذية حيث تنشأ مشاكل في الأرض الثقيبة القوام عالية السعة التبادلية عند ريها بهذه النوعية من المياه
عالي	18 < SAR < 26	يجوز استعماله في الأراضي المرتفعة النفاذية مع إضافة الجبس والغسيل
عالي جدا	26 < SAR	لا ينصح استعماله إلا في حالة إنخفاض التركيز الكلي للأملاح في الري مع ضرورة خلطه بالجبس قبل الإضافة

الجدول (16)يوضح نسبة الملوحة لماء الري حسب قيم SAR

والتداخل في قيم SAR بين رتب التقسيم يبين أن القيم المنخفضة من SAR يزداد تأثيرها الضار بزيادة التركيز الكلى للأملاح والعكس صحيح أى عند انخفاض التركيز الكلى للأملاح فإنه يمكن استخدام القيم المرتفعة نسبيا في SAR.

7-1-11 نسبة إدمصاص الصوديوم المعدل: Adj.S.A.R

المعادلة السابقة لنسبة إدمصاص الصوديوم SAR قد تطورت لتأخذ في الإعتبار تأثير الكربونات والبيكربونات على ترسيب كل من Mg، Ca في التربة الأمر الذي يقلل من تركيزهما بالنسبة لأيونات الصوديوم في محلول التربة والتي بزيادتها (أي أيونات الصوديوم) تزداد إحتمالات تكوين القاعدية بالأراضي ومعادلة SAR المطورة تكون على الشكل التالي:

$$\text{Adj SAR} = \text{SAR} \cdot \left[1 + (8.4 - \text{pH}) \right]$$

حيث Adj.SAR نسبة إدمصاص الصوديوم المعادل

يلاحظ أنه عندما تكون PH<8.4 فإنه هذا يعني إمكانية ترسيب الجير (كربونات الكالسيوم) من الماء المضاف والعكس عند حيث PH>8.4 تميل كربونات وبيكربونات الكالسيوم للذوبان التي يتحرك خلالها ماء الرى.

وطبقا ل Adj.SAR قسمت مياه الري الى ثلاثة اقسام تختلف باختلاف التركيب المعدني للطين في الأراضى كما يلي

نوع الطين	ADJ.SAR		
	لاتوجد خطورة	خطورة متوقعة	خطورة شديدة
مونتمويللونيت	6≥	9-6	9<
أيلليت	8≥	16-8	16<
كاولينيت	16≥	24-16	24<

الجدول(17) قيمة Adj SAR المسموح بها

11-1-8 تصنيف المياه لأغراض الري:

حسب المواصفات القياسية لمياه الري فان المياه الجوفية لمنطقة الدراسة كانت ما يلي:

1-إن قيم التوصيلية الكهربائية(EC)تقع معدلاتها ضمن النطاق المسموح بها لمياه الفقارة. أما بالنسبة إلى الأملاح الذائبة الكلية (TDS) فان لها نفس نتائج التوصيلية الكهربائية(EC).

2- معدلات تراكيز الايونات الموجبة لتراكيز ايوني الصوديوم (+Na) والكالسيوم (Ca^{2+}) والبوتاسيوم (+K) و المغنيسيوم (Mg^{2+}) فان جميع الفقاقير تقع ضمن الحدود المسموح بها.

3- تراكيز الفوسفات(PO_4^-) والنترات(NO_3^-) والكلورايد (-Cl)- والبيكاربونات(HCO_3^-) تقع ضمن الحدود المسموح بها لجميع مياه منطقة ألدراسة أما بالنسبة للكبريتات(SO_4^{-2}) فان غالبية الفقاقير تفوق الحدود المسموح بها.

4-أما بالنسبة إلى معدل قيم الرقم الهيدروجيني(pH) فإنها تقع ضمن الحدود الطبيعية لمياه الري، في حين تقع نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) ضمن الحدود الطبيعية لمياه الري، وبصورة عامة نلاحظ أن غالبية مياه الفقاقير منطقة الدراسة صالحة للأغراض الزراعية عدا بعض الفقاقير، ويمكن أن تحدد استخدامات هذه الفقاقير لري بعض أنواع النباتات التي لها قابلية على مقاومة التراكيز المتوسطة والعالية من الملوحة.

الجدول رقم(18) الزراعات المتواجدة في المنطقة

المحصول	الإنتاجية			
	%90		%75	
	EC_e	EC_{iw}	EC_e	EC_{iw}
الشعير	10.0	6.7	13.0	8.7
القمح	7.4	4.9	9.5	6.3
الصويا	5.5	3.7	6.3	4.2
الذرة	2.5	1.7	3.8	2.5
الفول	2.6	1.8	4.3	2.0
الكوسة	5.8	3.8	7.4	4.9

الطماطم	3.5	2.3	5.0	3.4
البطاطا	2.4	1.6	2.8	2.5
الفلفل	2.2	1.5	3.3	2.2
البصل	1.8	1.2	2.8	1.8
الجزر	1.7	1.1	2.8	1.9
النخيل	6.8	4.5	11.0	7.3
السبانخ	3.3	2.2	5.3	3.5
الكرفس	3.4	2.3	5.8	3.9

11-1-9 مقدار تحمل المحاصيل الزراعية للمياه

ولقد بينت المعطيات الهيدروكيميائية وبموجب التصانيف المستخدمة أن مياه الفقاقير متوسطة الملوحة إلى عالية، وان استخدامها للري مسموح به ، مع ذلك فيجب أن تكون المحاصيل الزراعية لها قابلية على تحمل الملوحة.

يمكن الاعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية لغرض معرفة صلاحية المياه لإستخدامها في الزراعة وذلك من خلال تحمل النبات للأملاح حيث قسم المحاصيل إلى ثلاث مجاميع هي الفواكه والخضروات والمحاصيل الحقلية وبثلاثة مستويات، محاصيل مقاومة للتراكيز الواطئة، محاصيل مقاومة للتركيز المتوسطة ومحاصيل مقاومة للتراكيز العالية، من هذا التصنيف يتبين أن جميع مياه الآبار صالحة لكافة المحاصيل الحقلية، إما مياه الآبار فتكون صالحة لزراعة المحاصيل الحقلية المقاومة للتراكيز الواطئة الملوحة

الخاتمة

الخاتمة

بينت الدراسات الهيدروجيوكيميائية أن مياه منطقة سطح عزي دائرة زاوية كنتة عديمة اللون والرائحة عموما وقد وتراوحت قيمة الأس الهيدروجيني PH بين (6.95-7.48) وهي مياه قاعدية خفيفة معتدلة العسرة حيث أن نسبة الأملاح تقع ضمن النطاق المسموح به . وأن مياه منطقة الدراسة هي مياه جوفية تكتسب تراكيب لما تتعرض له من عمليات تسبب تغيرات كيميائيا فيها كالتبخر و زيادة التراكيز.

ومن خلال ماتقدم يمكن تقييم صلاحية مياه منطقة الدراسة للاستعمالات المختلفة ولعل أهمها استخدامها لأغراض الشرب، حيث تقييم صلاحية مياه الشرب من خلال تحديد كمية الأيونات المسموح تواجدها في الماء بحيث لايسبب ذالك أي تأثير على صحة الانسان ، وبموجب الموصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية(OMS-1995) ألاستدلال بأن منطقة سطح عزي عموما جيدة للشرب،أما في مجال الاستخدام الزراعي حيث تعد المنطقة ذات طابع زراعي ورعوي ويشتهر بإنتاج القمح والشعير وغيرها من المنتوجات. فأن نوعية المياه المخصصة للري تتحدد إتباعا لنوعية المزروعات وتقييم مدى صلاحيتها استنادا إلى عدة محددات تشمل تراكيز أيون الصوديوم ونسبة إمتزاز (SAR- Adj SAR) وتراكيز العناصر الرئيسية أو الملوحة. أظهرت المقارنة بين الموصفات الكيميائية الموضوعية من قبل منظمة الغذاء والزراعة مع التحاليل الكيميائية لنماذج المياه الجوفية بأن كافة مياه الآبار المنطقة صالحة للري.

قائمة المصادر والمراجع

- **خليفة عبد القادر.2010،** من القصر الصحراوي الى المدينة الحديثة ، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. العدد الأول ص126-140

المراجع

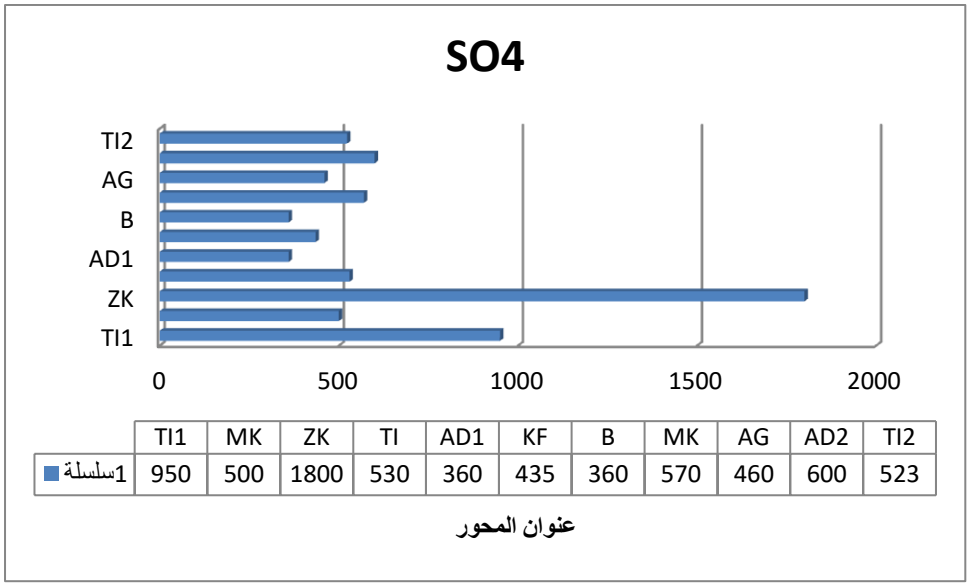
الفقارة										SAR + Adj SAR		
										SAR	AdjSAR	Phc
TI1										9.39	24.41	6.4
MK										4.76	12.37	6.8
ZK										3.51	10.88	6.3
TI										5.00	13	6.8
AD1										3.84	9.21	7
KF										4.79	12.93	6.7
B										2.8	7.28	6.8
MK										3.4	8.84	6.8
AG										3.96	10.69	6.7
AD2										5.18	12.43	7
TI2										3.83	9.95	6.8
المعدل												

الفقارة	sar	Adj sar	phc
TI1	9.39	24.41	6.4
MK	4.76	12.37	6.8
ZK	3.51	10.88	6.3
TI	5.00	13	6.8
AD1	3.84	9.21	7
KF	4.79	12.93	6.7
B	2.8	7.28	6.8
MK	3.4	8.84	6.8
AG	3.96	10.69	6.7
AD2	5.18	12.43	7
TI2	3.83	9.95	6.8

3-2-7الايونات الرئيسة السالبة:

3-2-7-1جذر الكبريتات SO_4^{-2}

تراوحت تراكيز أيون(SO_4^{-2}) في فقاقير المنطقة بين(640-256Mg/L) حيث يزداد تركيز هذا الايون باتجاه الجنوب الغربي من منطقة الدراسة، يعود ارتفاع تركيز هذا الايون في المياه الجوفية إلى ذوبان صخور الجبس والانهايدرايت المتواجدة بوفرة في تكوين الفتحة والذي يغطي غالبية منطقة الدراسة



الشكل (27): قيمة الكبريتات

3-2-7-2 ايون الكلورايد -Cl:

تراوحت تراكيز الأيون(Cl^{-1}) في فقاقير المنطقة بين(525-295 Mg/L) حيث يزداد تركيز هذا الايون باتجاه الجنوب الغربي من منطقة الدراسة، يعود ارتفاع تركيز هذا الايون في المياه الجوفية إلى ذوبان صخور المتبخراة

ملخص

تعد الدراسة الفيزيوكيميائية للمياه الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من أجل الحصول على مصادر المياه، التي يمكن أن تستخدم لأغراض التنمية البشرية والصناعية و الزراعية، وتتضمن هذه الدراسة بشكل أساسي الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة بالإضافة إلى المناخ السائد فيها.

اعتمد البحث المنهج النظامي الذي يركز على تحديد العوامل الطبيعية المؤثرة في خصائص الماء بمنطقة الدراسة واستكملت الدراسة بالمنهج التحليلي الذي يركز على تحديد العناصر المدروسة ، حيث تناولنا نتائج التحاليل المخبرية ودراستها من خلال مقارنتها بالمعايير الدولية للماء الصالح للشرب اضافة الى المعايير المحددة لصلاحية مياه السقي؛ هذه الدراسة التحليلية تؤدي الى نتائج يمكن اعتمادها من طرف المسؤولين المحلين لضبط اجراءات تسيير واقتصاد هذا المورد الحيوي لغرض استعماله في مختلف المجالات بمنطقة زاوية كنتة وضواحيها.

L'étude physico-chimique des eaux souterraines est l'une des études importantes afin d'obtenir des sources d'eau, qui peuvent être utilisées à des fins de développement humain, industriel et agricole.Cette étude comprend principalement les caractéristiques géologiques et géomorphologiques de la zone d'étude en plus du climat dominant. dedans.

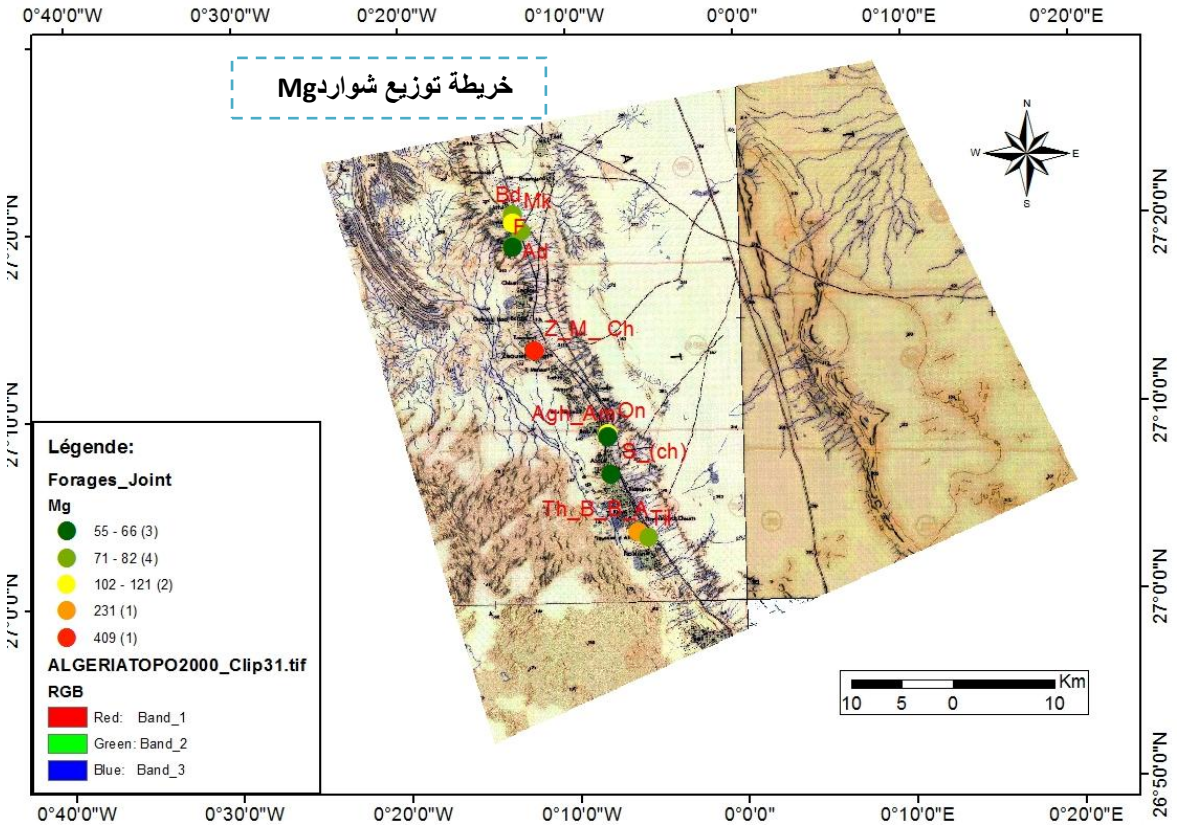
La recherche a adopté l'approche systématique qui se concentre sur l'identification des facteurs naturels affectant les caractéristiques de l'eau dans la zone d'étude.L'étude a été complétée par l'approche analytique qui se concentre sur l'identification des éléments étudiés, où nous avons traité les résultats d'analyses de laboratoire et d'étude en les comparant aux normes internationales pour l'eau potable en plus des normes spécifiées pour la validité de l'eau d'irrigation ; Cette étude analytique conduit à des résultats pouvant être adoptés par les élus locaux pour maîtriser les modalités de gestion et d'économie de cette ressource vitale en vue de son utilisation dans divers domaines de la zone de Zawiya Kunta et de sa banlieue .

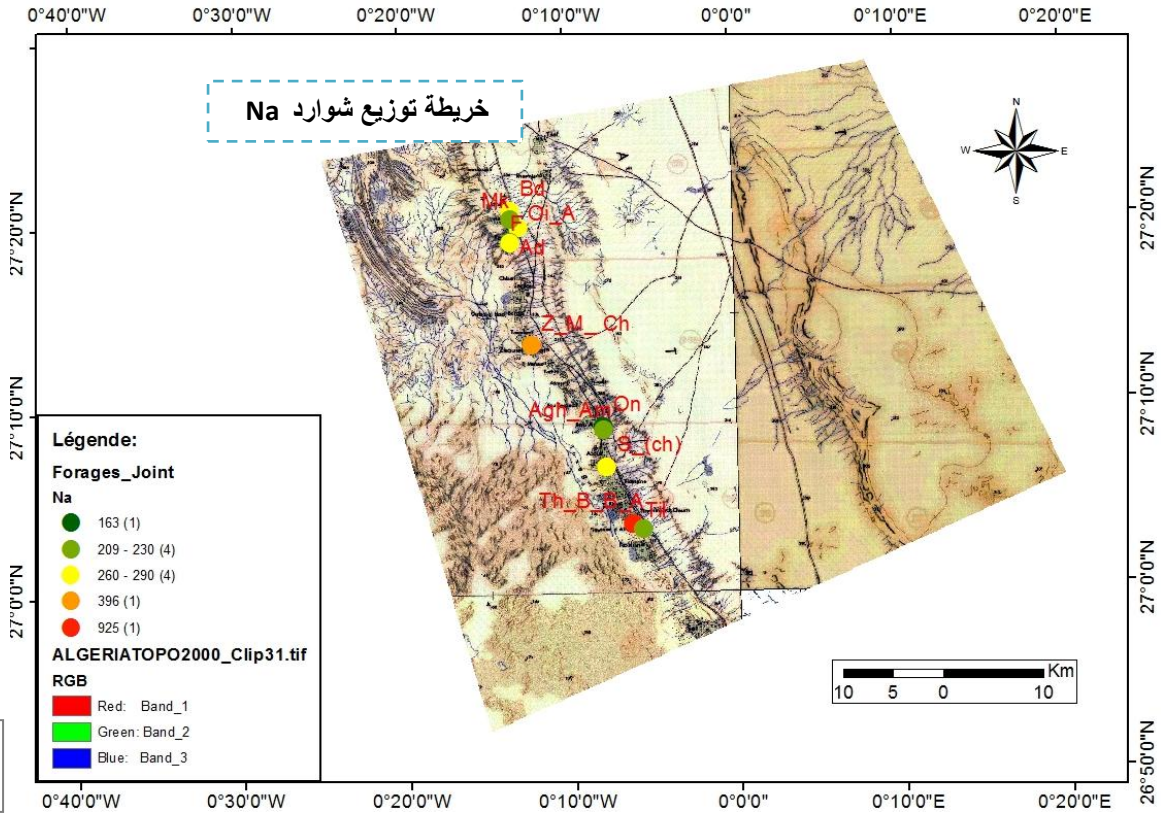
الكلمات المفتاحية

المياه مصادر

العوامل الطبيعية

مياه السقي


خريطة توزيع شواردMg
0°40'0"W
0°30'0"W
0°20'0"W
0°10'0"W
0°0'0"
0°10'0"E
0°20'0"E
27°20'0"N
27°10'0"N
27°0'0"N
26°50'0"N
Bd
Mk
F
Ad
Z_M_Ch
Agh_Am
On
S_(ch)
Th_B_B_A_Tl
Légende:
Forages_Joint
Mg
55 - 66 (3)
71 - 82 (4)
102 - 121 (2)
231 (1)
409 (1)
ALGERIATOPO2000_Clip31.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Km
10 5 0 10

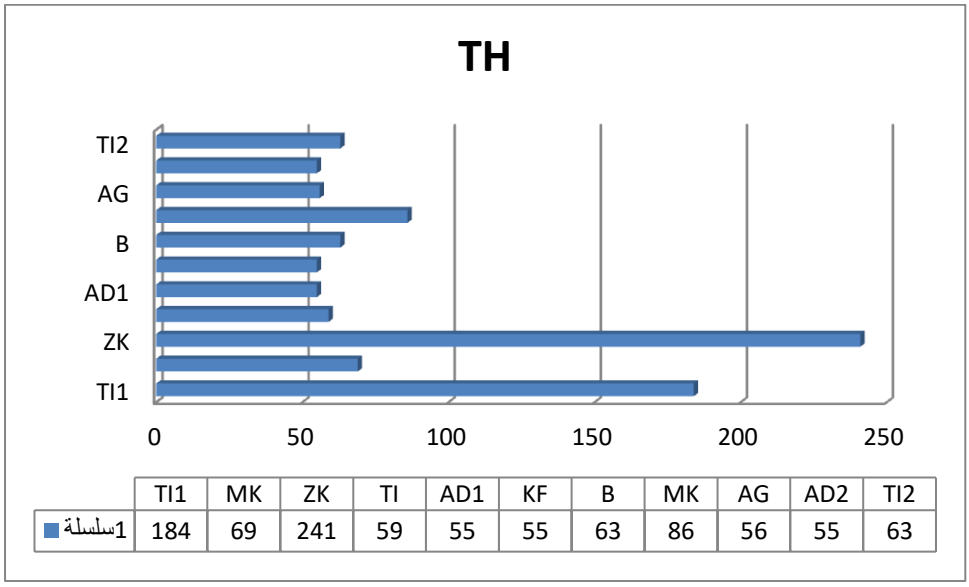

خريطة توزيع شوارد Na
0°40'0"W
0°30'0"W
0°20'0"W
0°10'0"W
0°0'0"
0°10'0"E
0°20'0"E
27°20'0"N
27°10'0"N
27°0'0"N
26°50'0"N
Mk
Bd
Cl_A
F
Ad
Z_M_Ch
Agh_Am
On
S_(ch)
Th_B_B_A_Tl
Légende:
Forages_Joint
Na
163 (1)
209 - 230 (4)
260 - 290 (4)
396 (1)
925 (1)
ALGERIATOPO2000_Clip31.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Km
10 5 0 10

3-2-8 العسرة الكلية TH:

من الفوائد الهيدروجيوكيميائية للعسرة أن وجودها في مياه الري يقلل من نسبة الصوديوم وبالتالي يحسن من نوعية الإنتاج .والجدول يبين تصنيف المياه اعتمادا على قيم العسرة الكلية. وبما ان قيم العسرة الكليـــة تراوحت بين(76-38F°) وجد ان مياه منطقة الدراسة هي من النوع العسر جدا اعتماد على الجدول التالي:

درجة القساوة F°	نوع المياه
7-0	الكثر عذوبة
14-7	ماء عذب
20-14	متوسط العذوبة
30-20	ماء قاصي (عسر)
اكثر من 30	قساوية عالية

الجدول (14) تصنيف المياه حسب درجة قساوتها



الشكل (30): قيم العسرة الكلية

3-2-9 مؤشرات التلوث:

3-2-9-1 ايون النترات NO_3^-

تراوحت تراكيز الأيون(NO_3^-) في آبار المنطقة بين (101-0.00Mg/L)حيث يزداد تركيز هذا الايون باتجاه جنوب وغرب منطقة الدراسة يعزى ارتفاع تركيز هذا الايون في المياه الجوفية في بعض الآبار إلى الاستخدام

لاحظ من خلال تحليل الخرائط ان بعض العناصر في بعض الفقاقير العميقة تجاوزت الحدود المسموح بها للاستهلاك الانساني، كما ان نسبة تملح بعض الفقاقير عالية جدا، وهو ما يستدعي تعميق البحث في اسباب تلك الحالات.

10-1التصنيف الهيدروكميائية لمياه الجوفية:

1-10-2 تصنيف المياه:

توجد عدة تصانيف للمياه الجوفية لغرض معالجة نتائج التحاليل الكيميائية وترتيبها وتنظيمها وتهيئتها للتفسير المتكامل، ويعود سبب هذا التعدد إلى غياب التصنيف الموحد والمعتمد عالمياً حتى الآن، فضلا عن أن المفاهيم الهيدروجيولوجية لم تتأثر بعد بنظام موحد، وان صعوبة مثل هذا التصنيف الموحد للتركيب الكيميائي يعود إلى أن المياه الجوفية تشكل نظاما حركياً متعدد المركبات.

1-10-3 تصنيف بايبر

يعد هذا التصنيف احد الطرائق المتبعة لمعرفة نوعية المياه عن طريق الاسقاط الثلاثي؛ لتمثيل نتائج التحاليل الكيمياوية معبرا عنها ب (Meq/l) او (Mg/L) للايونات الموجبة والسالبة على مثلثين ومعين متساوي الأضلاع، ويخصص المثلث الأيمن للأيونات السالبة، ويكون اتجاه القراءة عليه بعكس اتجاه عقارب الساعة، أما المثلث الأيسر فهو للايونات الموجبة والقراءة علية باتجاه عقارب الساعة، ويستخدم المعين لتمثيل التركيب الأيوني للعينة، وهكذا فان كل نموذج مائي يمثل بهذه الطريقة بثلاث نقاط اثنتان منها على المثلثين والثالثة على المعين ومن ايجابيات هذا التصنيف قدرته على تمثيل عشرات التحاليل الكيمياوية في مرتسم واحد، ويمكن تصنيف الأنواع المختلفة للمياه اعتمادا على موقعها في الرسم ، أن تغاير قطر الدائرة التي تحيط برمز النموذج عند إسقاطه على المخطط يشير الى تغاير تركيز TDS حيث يزداد القطر بتزايد التركيز وحسب مقياس الرسم الموجود في أعلى يسار المعين، وكما في الشكل وقد قسم الشكل ألمعين إلى سبعة أقسام تم إسقاط الايونات الرئيسية ب (Mg/L)على الرسم الثلاثي، وبهذا كانت غالبية النماذج المائية على موقع الحرف(e) والحرف(c) كما في الشكل إذ إن هذه الأشكال توضح ا لتمثيل الثلاثي لنتائج تحاليل النماذج المائية في منطقة الدراسة، حيث صنفت المياه فيها على إنها مياه قلوية أرضية .

قائمة المصادر والمراجع

-1- الكتب:

- **بيتر هـ ريفن ، جورج بـ جونسون ، جوناثان بـ لوسوس ، كينيث ماسون ، سوزان سنجر** ،علم الاحياء ، المملكة العربية السعودية ، العبيكان للنشر 1982

- **مقدم مبروك.2003**، مدخل منوغرافي في المجتمع التواتي. دار هومة الجزائر.

- **مقدم مبروك. 2003**، الاستيطان والتوطن بإقليم توات نماذج بإقليم توات، قورارة، تيديكلت دار الغرب للنشر والتوزيع وهران

1-2- المذكرات، الرسائل والأطروحات:

– **يوسفي مُحَّد 2007–2008**: الدراسة البيدولوجية لبعض الاراضي الزراعية ودراسة الخصائصها المائية .(ولاية ادرار)

- **الشيـخ محمد وعبد اللوي عبد المالك.2009**، الشبكة الحضرية في الصحراء الجزائرية ولاية ادرار نموذجا مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

- **بامو امحمد.2011**، تطور الشبكة العمرانية والهيكلة الحضرية في ولاية ادرار ما بين 1998 و2008 م مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

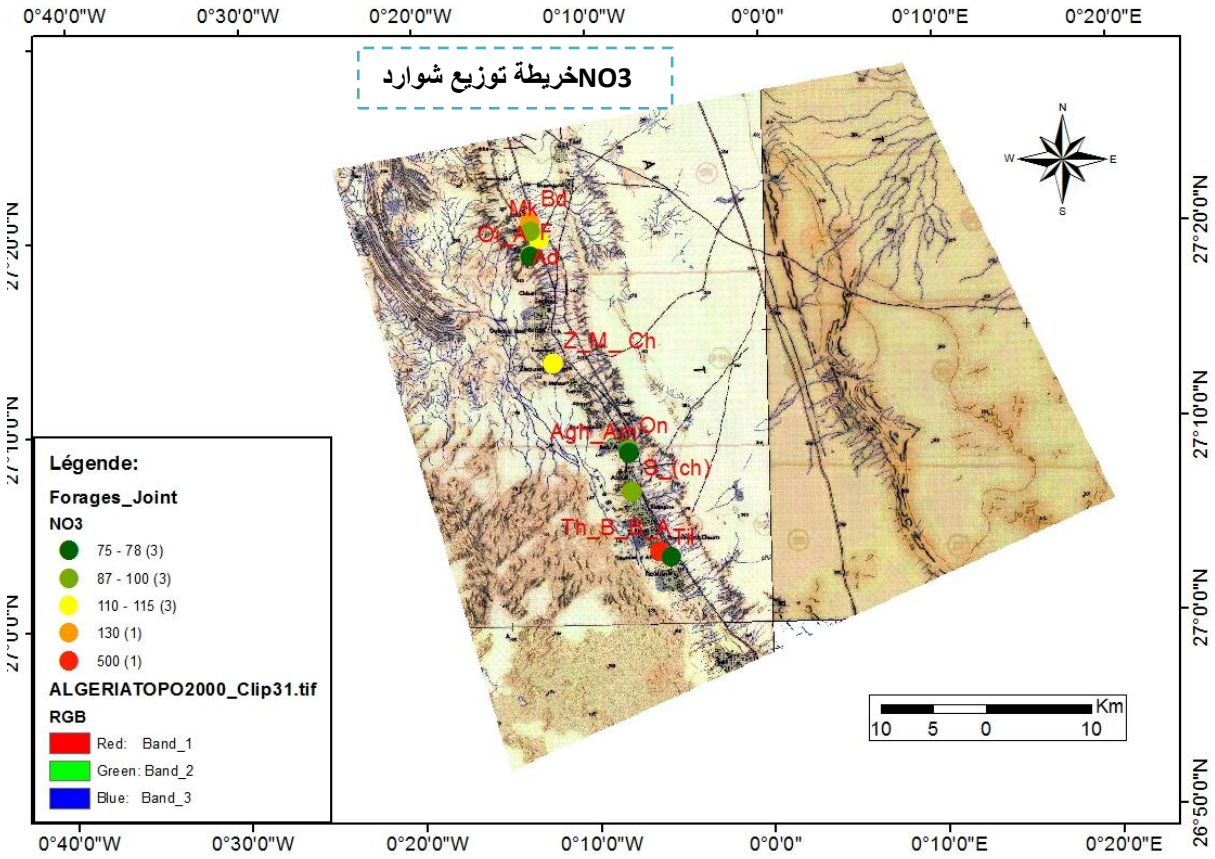
- **حمداوي العيد.2013**، التوسعات الحديثة للقصور القديمة الصحراوية في الجزائر وتحولاتها المجالية والإجتماعية والوظيفية حالة تمنطيط بادرار. مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

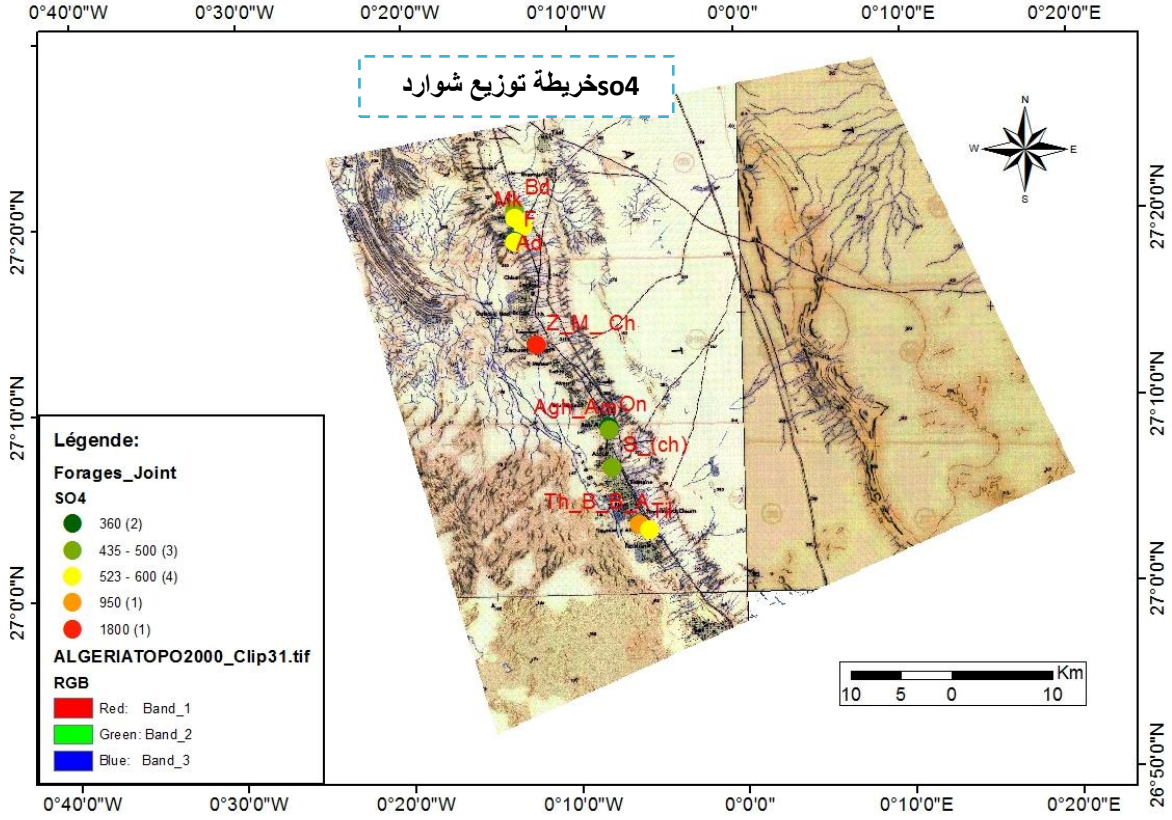
جلبير كستاني:مبادئ وطرق الهيدروجيولوجيا .تجمة علي الدنيا. استاذ محاضر في معهد علوم الأرض – جامعة قسنطينة.ديوان المطبوعات الجامعية رقم النشر:1.05.2590

1-3- مقالات علمية: .

- **مجلة دليل نوعية مياه الري** ،الاردن، نسخة محدثة جانفي 2011

- **احمد جعفري.2010 ، "** الفَقَّارَة ... نظام السقي الصحراوي العجيب" مقال منشور بمجلة "تراث " الصادرة عن هيئة أبو ظبي للثقافة والإعلام .مدينة العين / الإمارات العربية العدد 131 أوت.


خريطة توزيع شوارد NO3
Légende:
Forages_Joint
NO3
75 - 78 (3)
87 - 100 (3)
110 - 115 (3)
130 (1)
500 (1)
ALGERIATOPO2000_Clip31.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Km
10 5 0 10
0°40'0"W
0°30'0"W
0°20'0"W
0°10'0"W
0°0'0"
0°10'0"E
0°20'0"E
27°20'0"N
27°10'0"N
27°0'0"N
26°50'0"N


خريطة توزيع شوارد so4
Légende:
Forages_Joint
SO4
360 (2)
435 - 500 (3)
523 - 600 (4)
950 (1)
1800 (1)
ALGERIATOPO2000_Clip31.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Km
10 5 0 10
0°40'0"W
0°30'0"W
0°20'0"W
0°10'0"W
0°0'0"
0°10'0"E
0°20'0"E
27°20'0"N
27°10'0"N
27°0'0"N
26°50'0"N

لاحظ من خلال تحليل الخرائط ان بعض العناصر في بعض الفقاقير العميقة تجاوزت الحدود المسموح بها للاستهلاك الانساني، كما ان نسبة تملح بعض الفقاقير عالية جدا، وهو ما يستدعي تعميق البحث في اسباب تلك الحالات.

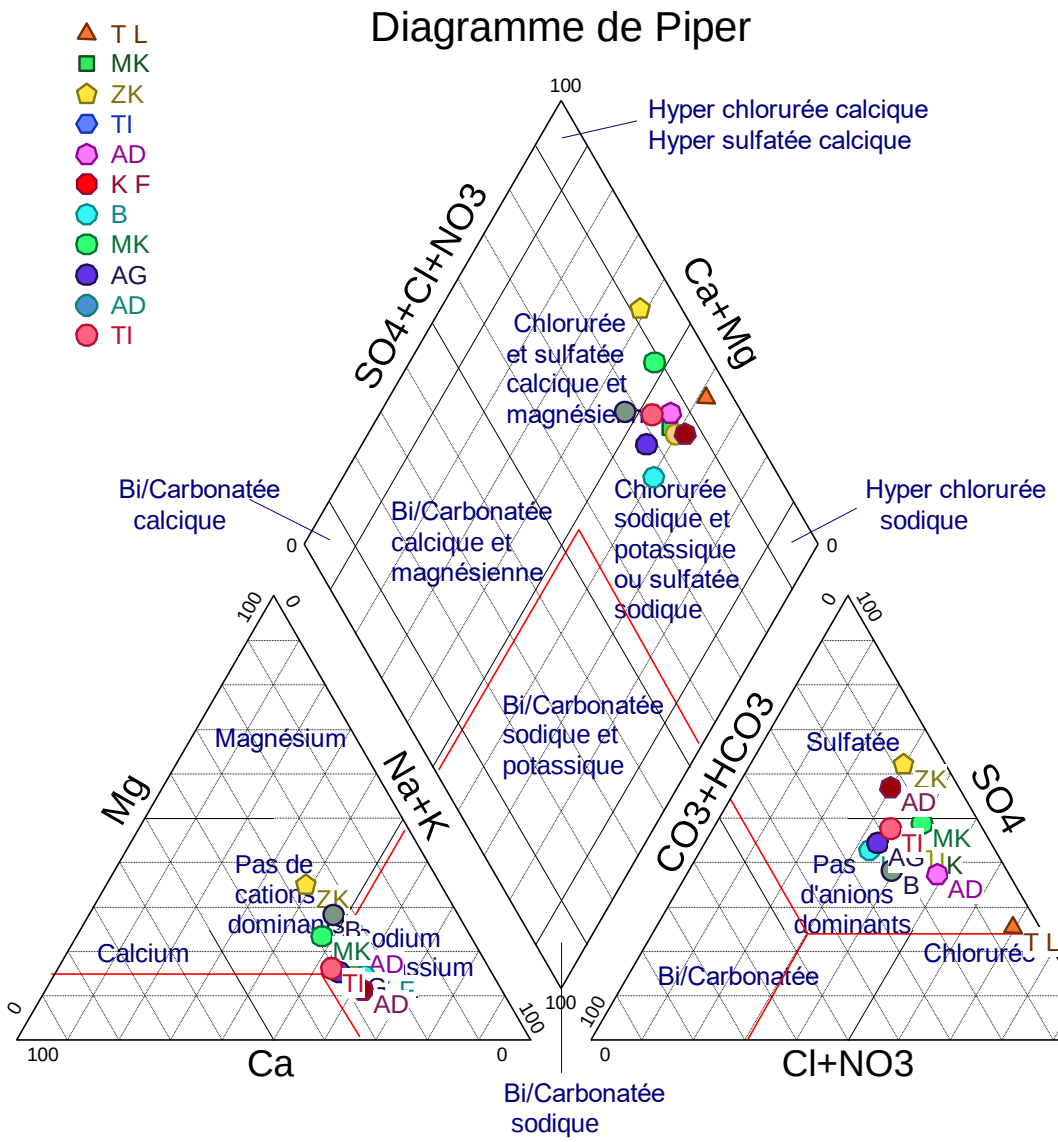
10-1التصنيف الهيدروكميائية لمياه الجوفية:

1-10-2 تصنيف المياه:

توجد عدة تصانيف للمياه الجوفية لغرض معالجة نتائج التحاليل الكيميائية وترتيبها وتنظيمها وتهيئتها للتفسير المتكامل، ويعود سبب هذا التعدد إلى غياب التصنيف الموحد والمعتمد عالمياً حتى الآن، فضلا عن أن المفاهيم الهيدروجيولوجية لم تتأثر بعد بنظام موحد، وان صعوبة مثل هذا التصنيف الموحد للتركيب الكيميائي يعود إلى أن المياه الجوفية تشكل نظاما حركياً متعدد المركبات.

1-10-3 تصنيف بايبر

يعد هذا التصنيف احد الطرائق المتبعة لمعرفة نوعية المياه عن طريق الاسقاط الثلاثي؛ لتمثيل نتائج التحاليل الكيمياوية معبرا عنها ب (Meq/l) او (Mg/L) للايونات الموجبة والسالبة على مثلثين ومعين متساوي الأضلاع، ويخصص المثلث الأيمن للأيونات السالبة، ويكون اتجاه القراءة عليه بعكس اتجاه عقارب الساعة، أما المثلث الأيسر فهو للايونات الموجبة والقراءة علية باتجاه عقارب الساعة، ويستخدم المعين لتمثيل التركيب الأيوني للعينة، وهكذا فان كل نموذج مائي يمثل بهذه الطريقة بثلاث نقاط اثنتان منها على المثلثين والثالثة على المعين ومن ايجابيات هذا التصنيف قدرته على تمثيل عشرات التحاليل الكيمياوية في مرتسم واحد، ويمكن تصنيف الأنواع المختلفة للمياه اعتمادا على موقعها في الرسم ، أن تغاير قطر الدائرة التي تحيط برمز النموذج عند إسقاطه على المخطط يشير الى تغاير تركيز TDS حيث يزداد القطر بتزايد التركيز وحسب مقياس الرسم الموجود في أعلى يسار المعين، وكما في الشكل وقد قسم الشكل ألمعين إلى سبعة أقسام تم إسقاط الايونات الرئيسية ب (Mg/L)على الرسم الثلاثي، وبهذا كانت غالبية النماذج المائية على موقع الحرف(e) والحرف(c) كما في الشكل إذ إن هذه الأشكال توضح ا لتمثيل الثلاثي لنتائج تحاليل النماذج المائية في منطقة الدراسة، حيث صنفت المياه فيها على إنها مياه قلوية أرضية .



الشكل

رقم33 مخطط بايير

مقارنة نتائج الابار سطح عزي

1-11 صلاحية مياه منطقة الدراسة للاستعمالات المختلفة:

11-1-2صلاحية مياه منطقة الدراسة لشرب الأنسان

يمكن تصنيف مياه السقي والشرب على حسب الايونات الاساسية والتعتمد التقسيمات الأساسية والثانوية والنادرة، وعلى الصفات الكيمياوية والمركبات العضوية وعلى الصفات البيولوجية والاشعاعية، كما وذكر إن

مياه الشرب يجب أن تكون خالية من المواد الكيميائية الضارة ومواصفاتها الفيزيائية من حيث العكارة والطعم والرائحة . وقد أتضح من خلال المقارنة مع مواصفات منظمة الصحة العالمية ان جميع مياه منطقة الدراسة تقريبا صالحة لشرب الانسان والسقي

المكونات (mg/l)	منظمة الصحة العالمية(OMS)	مدى تراكيز الفقارات
Ca^{+2}	200	365-88
Mg^{+2}	150	409-55
Na^{+}	200	925-163
K^{+}	0/	58-10
CL^{-}	600	2095-235
$SO4^{-}$	400	1800-360
HCO_3^{-}	350	250-131
$CO3^{-}$	/	0-0
$NO3^{-}$	15	130-75
Sio2	/	20.5-11

جدول (15) معدل تراكيز المياه لمنطقة الدراسة بـ(mg/l)ومقارنتها مع مواصفات (OMS)

11-1-3 صلاحية مياه منطقة الدراسة لغرض الري

تقييم مدة صلاحية المياه للري تعتمد على المتغيرات الهيدروكيميائية المتمثلة بالأيونات الأساسية الموجبة والسالبةوالأيونات الثانوية والتوصيلية الكهربائية (EC) والأملاح (TDS) ونسبة امتزاز الصوديوم ((SAR)والنسبة المئوية لأيون الصوديوم (%، Na) حيث له أثر ضار على خواص التربة الطبيعية فإذا زاد تركيزه فستقل نفاذية التربة، كما ان درجة تركيز الصوديوم في مياه الري تؤثر على نسبة الصوديوم المتبادل في التربة وقد تم استعمال المواصفات القياسية لمياه الري المتمثلة بتصنيف.بايبر

11-1-4 الأملاح الذائبة TDS:

عند مقارنة معدل قيم إل(TDS) لمياه منطقة الدراسة مع الموصفات القياسية للجدول فيتبين أن مياه الفقاقير صالحة للاستخدام الزراعي.

11-1-5 التوصيلية الكهربائية EC:

المياه التي يستحسن استعمالها في عمليات الري تحمل (EC) اقل من 300مايكرو موز/سم والمياه التي تحمل قيمة أعلى من300يمكن استخدامها، ولكن الإنتاج يكون غير مجدي حيث أن الملوحة العالية تؤثر على العمليات الحيوية وهدا يؤدي الى تلف المحصول ومن ثم انخفاض العائد الاقتصادي. حيث كان معدلها في مياه الآبار(3330) مايكرو موز/سم، فأن بعض الابار تقع خارج الحدود المسموح بيها وبالتالي فان هنالك تاثير على نمو النبات

11-1-6 نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR)

تعد نسبة ادمصاص الصوديوم من أهم الخواص الهيدروكيميائية لمياه الري، وتستخدم لتقييم مشكلة الترشيح للتربة التي تنتج عندما تكون نسبة الصوديوم في مياه الري أكثر من تركيز الكالسيوم زائداً المغنسيوم بنسبة تقريبية التي تسبب تشتت تجمعات التربة ويعبر عن نسبة امتزاز الصوديوم(SAR). بالعلاقة بين الصوديوم المذاب والايونات الموجبة الثنائية الشحنة(Ca+2Mg+2) وتحسب على وفق المعادلة الآتية:

$$SAR = Na\sqrt{(Ca+Mg)/2}$$

. إذ إن:- Na: قيم الصوديوم

Ca: قيم الكالسيوم

Mg: قيم المغنيسيوم

هذا ويمكن تقسيم مدى صلاحية مياه الري من حيث تركيز الصوديوم في الماء من خلال مقدار SAR كما في الجدول

تركيز الصوديوم	SAR	مدى الصلاحية
منخفض	0 < SAR > 10	يستعمل الماء في رى جميع الأراضي ويستثنى بعض النباتات الحساسة لصوديوم
متوسط	10 < SAR < 18	يستخدم في الارض الخشنة القوام عالية النفاذية حيث تنشأ مشاكل في الأرض الثقيبة القوام عالية السعة التبادلية عند ريها بهذه النوعية من المياه
عالي	18 < SAR < 26	يجوز استعماله في الأراضي المرتفعة النفاذية مع إضافة الجبس والغسيل
عالي جدا	26 < SAR	لا ينصح استعماله إلا في حالة إنخفاض التركيز الكلي للأملاح في الري مع ضرورة خلطه بالجبس قبل الإضافة

الجدول (16)يوضح نسبة الملوحة لماء الري حسب قيم SAR

والتداخل في قيم SAR بين رتب التقسيم يبين أن القيم المنخفضة من SAR يزداد تأثيرها الضار بزيادة التركيز الكلى للأملاح والعكس صحيح أى عند انخفاض التركيز الكلى للأملاح فإنه يمكن استخدام القيم المرتفعة نسبيا في SAR.

7-1-11 نسبة إدمصاص الصوديوم المعدل: Adj.S.A.R

المعادلة السابقة لنسبة إدمصاص الصوديوم SAR قد تطورت لتأخذ في الإعتبار تأثير الكربونات والبيكربونات على ترسيب كل من Mg، Ca في التربة الأمر الذي يقلل من تركيزهما بالنسبة لأيونات الصوديوم في محلول التربة والتي بزيادتها (أي أيونات الصوديوم) تزداد إحتمالات تكوين القاعدية بالأراضي ومعادلة SAR المطورة تكون على الشكل التالي:

$$\text{Adj SAR} = \text{SAR} \cdot \left[1 + (8.4 - \text{pH}) \right]$$

حيث Adj.SAR نسبة إدمصاص الصوديوم المعادل

يلاحظ أنه عندما تكون PH<8.4 فإنه هذا يعني إمكانية ترسيب الجير (كربونات الكالسيوم) من الماء المضاف والعكس عند حيث PH>8.4 تميل كربونات وبيكربونات الكالسيوم للذوبان التي يتحرك خلالها ماء الرى.

وطبقا ل Adj.SAR قسمت مياه الري الى ثلاثة اقسام تختلف باختلاف التركيب المعدني للطين في الأراضى كما يلي

نوع الطين	ADJ.SAR		
	لاتوجد خطورة	خطورة متوقعة	خطورة شديدة
مونتمويللونيت	6≥	9-6	9<
أيلليت	8≥	16-8	16<
كاولينيت	16≥	24-16	24<

الجدول(17) قيمة Adj SAR المسموح بها

11-1-8 تصنيف المياه لأغراض الري:

حسب المواصفات القياسية لمياه الري فان المياه الجوفية لمنطقة الدراسة كانت ما يلي:

1-إن قيم التوصيلية الكهربائية(EC)تقع معدلاتها ضمن النطاق المسموح بها لمياه الفقارة. أما بالنسبة إلى الأملاح الذائبة الكلية (TDS) فان لها نفس نتائج التوصيلية الكهربائية(EC).

2- معدلات تراكيز الايونات الموجبة لتراكيز ايوني الصوديوم (+Na) والكالسيوم (Ca^{2+}) والبوتاسيوم (+K) و المغنيسيوم (Mg^{2+}) فان جميع الفقاقير تقع ضمن الحدود المسموح بها.

3- تراكيز الفوسفات(PO_4^-) والنترات(NO_3^-) والكلورايد (-Cl)- والبيكاربونات(HCO_3^-) تقع ضمن الحدود المسموح بها لجميع مياه منطقة ألدراسة أما بالنسبة للكبريتات(SO_4^{-2}) فان غالبية الفقاقير تفوق الحدود المسموح بها.

4-أما بالنسبة إلى معدل قيم الرقم الهيدروجيني(pH) فإنها تقع ضمن الحدود الطبيعية لمياه الري، في حين تقع نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) ضمن الحدود الطبيعية لمياه الري، وبصورة عامة نلاحظ أن غالبية مياه الفقاقير منطقة الدراسة صالحة للأغراض الزراعية عدا بعض الفقاقير، ويمكن أن تحدد استخدامات هذه الفقاقير لري بعض أنواع النباتات التي لها قابلية على مقاومة التراكيز المتوسطة والعالية من الملوحة.

الجدول رقم(18) الزراعات المتواجدة في المنطقة

المحصول	الإنتاجية			
	%90		%75	
	EC_e	EC_{iw}	EC_e	EC_{iw}
الشعير	10.0	6.7	13.0	8.7
القمح	7.4	4.9	9.5	6.3
الصويا	5.5	3.7	6.3	4.2
الذرة	2.5	1.7	3.8	2.5
الفول	2.6	1.8	4.3	2.0
الكوسة	5.8	3.8	7.4	4.9

الطماطم	3.5	2.3	5.0	3.4
البطاطا	2.4	1.6	2.8	2.5
الفلفل	2.2	1.5	3.3	2.2
البصل	1.8	1.2	2.8	1.8
الجزر	1.7	1.1	2.8	1.9
النخيل	6.8	4.5	11.0	7.3
السبانخ	3.3	2.2	5.3	3.5
الكرفس	3.4	2.3	5.8	3.9

11-1-9 مقدار تحمل المحاصيل الزراعية للمياه

ولقد بينت المعطيات الهيدروكيميائية وبموجب التصانيف المستخدمة أن مياه الفقاقير متوسطة الملوحة إلى عالية، وان استخدامها للري مسموح به ، مع ذلك فيجب أن تكون المحاصيل الزراعية لها قابلية على تحمل الملوحة.

يمكن الاعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية لغرض معرفة صلاحية المياه لإستخدامها في الزراعة وذلك من خلال تحمل النبات للأملاح حيث قسم المحاصيل إلى ثلاث مجاميع هي الفواكه والخضروات والمحاصيل الحقلية وبثلاثة مستويات، محاصيل مقاومة للتراكيز الواطئة، محاصيل مقاومة للتركيز المتوسطة ومحاصيل مقاومة للتراكيز العالية، من هذا التصنيف يتبين أن جميع مياه الآبار صالحة لكافة المحاصيل الحقلية، إما مياه الآبار فتكون صالحة لزراعة المحاصيل الحقلية المقاومة للتراكيز الواطئة الملوحة

الخاتمة

الخاتمة

بينت الدراسات الهيدروجيوكيميائية أن مياه منطقة سطح عزي دائرة زاوية كنتة عديمة اللون والرائحة عموما وقد وتراوحت قيمة الأس الهيدروجيني PH بين (6.95-7.48) وهي مياه قاعدية خفيفة معتدلة العسرة حيث أن نسبة الأملاح تقع ضمن النطاق المسموح به . وأن مياه منطقة الدراسة هي مياه جوفية تكتسب تراكيب لما تتعرض له من عمليات تسبب تغيرات كيميائيا فيها كالتبخر و زيادة التراكيز.

ومن خلال ماتقدم يمكن تقييم صلاحية مياه منطقة الدراسة للاستعمالات المختلفة ولعل أهمها استخدامها لأغراض الشرب، حيث تقييم صلاحية مياه الشرب من خلال تحديد كمية الأيونات المسموح تواجدها في الماء بحيث لايسبب ذالك أي تأثير على صحة الانسان ، وبموجب الموصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية(OMS-1995) ألاستدلال بأن منطقة سطح عزي عموما جيدة للشرب،أما في مجال الاستخدام الزراعي حيث تعد المنطقة ذات طابع زراعي ورعوي ويشتهر بإنتاج القمح والشعير وغيرها من المنتوجات. فأن نوعية المياه المخصصة للري تتحدد إتباعا لنوعية المزروعات وتقييم مدى صلاحيتها استنادا إلى عدة محددات تشمل تراكيز أيون الصوديوم ونسبة إمتزاز (SAR- Adj SAR) وتراكيز العناصر الرئيسية أو الملوحة. أظهرت المقارنة بين الموصفات الكيميائية الموضوعية من قبل منظمة الغذاء والزراعة مع التحاليل الكيميائية لنماذج المياه الجوفية بأن كافة مياه الآبار المنطقة صالحة للري.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

-1- الكتب:

- **بيتر هـ ريفن ، جورج بـ جونسون ، جوناثان بـ لوسوس ، كينيث ماسون ، سوزان سنجر** ،علم الاحياء ، المملكة العربية السعودية ، العبيكان للنشر 1982

- **مقدم مبروك.2003**، مدخل منوغرافي في المجتمع التواتي. دار هومة الجزائر.

- **مقدم مبروك. 2003**، الاستيطان والتوطن بإقليم توات نماذج بإقليم توات، قورارة، تيديكلت دار الغرب للنشر والتوزيع وهران

1-2- المذكرات، الرسائل والأطروحات:

– **يوسفي مُحَّد 2007–2008**: الدراسة البيدولوجية لبعض الاراضي الزراعية ودراسة الخصائصها المائية .(ولاية ادرار)

- **الشيـخ محمد وعبد اللوي عبد المالك.2009**، الشبكة الحضرية في الصحراء الجزائرية ولاية ادرار نموذجا مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

- **بامو امحمد.2011**، تطور الشبكة العمرانية والهيكلة الحضرية في ولاية ادرار ما بين 1998 و2008 م مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

- **حمداوي العيد.2013**، التوسعات الحديثة للقصور القديمة الصحراوية في الجزائر وتحولاتها المجالية والإجتماعية والوظيفية حالة تمنطيط بادرار. مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية جامعة وهران.

جلبير كستاني:مبادئ وطرق الهيدروجيولوجيا .تجمة علي الدنيا. استاذ محاضر في معهد علوم الأرض – جامعة قسنطينة.ديوان المطبوعات الجامعية رقم النشر:1.05.2590

1-3- مقالات علمية: .

- **مجلة دليل نوعية مياه الري** ،الاردن، نسخة محدثة جانفي 2011

- **احمد جعفري.2010 ، "** الفَقَّارَة ... نظام السقي الصحراوي العجيب" مقال منشور بمجلة "تراث " الصادرة عن هيئة أبو ظبي للثقافة والإعلام .مدينة العين / الإمارات العربية العدد 131 أوت.

- **خليفة عبد القادر.2010،** من القصر الصحراوي الى المدينة الحديثة ، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. العدد الأول ص126-140

المراجع

الفقارة										SAR + Adj SAR		
										SAR	AdjSAR	Phc
TI1										9.39	24.41	6.4
MK										4.76	12.37	6.8
ZK										3.51	10.88	6.3
TI										5.00	13	6.8
AD1										3.84	9.21	7
KF										4.79	12.93	6.7
B										2.8	7.28	6.8
MK										3.4	8.84	6.8
AG										3.96	10.69	6.7
AD2										5.18	12.43	7
TI2										3.83	9.95	6.8
المعدل												

الفقارة	sar	Adj sar	phc
TI1	9.39	24.41	6.4
MK	4.76	12.37	6.8
ZK	3.51	10.88	6.3
TI	5.00	13	6.8
AD1	3.84	9.21	7
KF	4.79	12.93	6.7
B	2.8	7.28	6.8
MK	3.4	8.84	6.8
AG	3.96	10.69	6.7
AD2	5.18	12.43	7
TI2	3.83	9.95	6.8

ملخص

تعد الدراسة الفيزيوكيميائية للمياه الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من أجل الحصول على مصادر المياه، التي يمكن أن تستخدم لأغراض التنمية البشرية والصناعية و الزراعية، وتتضمن هذه الدراسة بشكل أساسي الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة بالإضافة إلى المناخ السائد فيها.

اعتمد البحث المنهج النظامي الذي يركز على تحديد العوامل الطبيعية المؤثرة في خصائص الماء بمنطقة الدراسة واستكملت الدراسة بالمنهج التحليلي الذي يركز على تحديد العناصر المدروسة ، حيث تناولنا نتائج التحاليل المخبرية ودراستها من خلال مقارنتها بالمعايير الدولية للماء الصالح للشرب اضافة الى المعايير المحددة لصلاحية مياه السقي؛ هذه الدراسة التحليلية تؤدي الى نتائج يمكن اعتمادها من طرف المسؤولين المحلين لضبط اجراءات تسيير واقتصاد هذا المورد الحيوي لغرض استعماله في مختلف المجالات بمنطقة زاوية كنتة وضواحيها.

L'étude physico-chimique des eaux souterraines est l'une des études importantes afin d'obtenir des sources d'eau, qui peuvent être utilisées à des fins de développement humain, industriel et agricole.Cette étude comprend principalement les caractéristiques géologiques et géomorphologiques de la zone d'étude en plus du climat dominant. dedans.

La recherche a adopté l'approche systématique qui se concentre sur l'identification des facteurs naturels affectant les caractéristiques de l'eau dans la zone d'étude.L'étude a été complétée par l'approche analytique qui se concentre sur l'identification des éléments étudiés, où nous avons traité les résultats d'analyses de laboratoire et d'étude en les comparant aux normes internationales pour l'eau potable en plus des normes spécifiées pour la validité de l'eau d'irrigation ; Cette étude analytique conduit à des résultats pouvant être adoptés par les élus locaux pour maîtriser les modalités de gestion et d'économie de cette ressource vitale en vue de son utilisation dans divers domaines de la zone de Zawiya Kunta et de sa banlieue .

الكلمات المفتاحية

المياه مصادر

العوامل الطبيعية

مياه السقي