الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جـامعــة الشهيد حمه لخصر الوادي

كليـــة العلـوم والتكنولوجيا
قسـم الـري والهندسـة المدنيـة

مذكرة تخرج

لنيــل شهـادة المـاستر في الري

تخصص: تصميم وتشخيص أنظمة التموين بمياه الشرب والتطهير

تحت عنوان:

مختلف أنواع المياه الموجودة في وادي سوف و إمكانية استعمالها في البناء

تحت إشراف:

الأستاذ: ماني محمد

إعداد الطلبة:

- سعداني محمد الاخضر
- حمودي سمير

لجنة المناقشة :

جديد طارق
العقبي عبد العزيز
كعب زهير

دفعة جوان 2017

شكـــــــــــــــر وتقديـــــــــــــــــــــر

الحمد لله الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة
وأعاننا على أداء هذا الواجب ووفقنا إلى انجاز هذا العمل

نتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من ساعدنا من قريب أو
من بعيد على انجاز هذا العمل وفي تذليل ما واجهناه من
صعوبات، ونخص بالذكر الأستاذ المشرف محمد ماني الذي لم يبخل
علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة التي كانت عونا
لنا في إتمام هذا البحث.

ولا يفوتنا أن نشكر كل موظفي جامعة حمه لخضر

كما نتقدم بالشكر إلى عمال مكتبة البدر على كتابة
وطباعة هذه المذكرة.

الإهداء

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

(قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلى بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الله ﷻ

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة.. إلى نبي الرحمة ونور العالمين ..

سيدنا محمد ﷺ

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد ..وإلى الأبد والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني.. إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب أمي

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي إخوتي

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني أصدقائي وطلاب قسم الري

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا يد العون وزودنا بالمعلومات اللازمة ونخص بالذكر الأستاذ الفاضل : محمد ماني

الملخص

يشهد العالم في أيامنا هذه أزمة بيئية حادة أثرت سلبا في جميع القطاعات لا سيما قطاع البناء والتشييد الذي له صلة في تنمية المجتمعات . هذه الأزمة متمثلة في ندرة المياه النوعية المستعملة في مجالات الحياة المختلفة ،والى جانب هذا يعاني من ظاهرة التلوث التي من أهم مصادرها مياه الصرف الصحي . في هذا السياق ارتأينا إلى استغلال هذه المادة في مجال البناء .

وفي نفس سياق الفكرة ، أنجزت العديد من الأعمال والأبحاث التي تؤكد في مجملها إمكانية استخدام الأنواع المختلفة للمياه ،كرابط لعناصر الملاط والخرسانة ولكن بشروط .

ويهدف هذا العمل للمساهمة في استغلال بعض أنواع المياه الموجودة في منطقة وادي سوف من خلال إدخالها كمادة للبناء.

الكلمات المفتاحية : أنواع المياه، قوانين المياه،الملاط، النفاذية ، مقاومة الضغط ،مقاومة الشد، التثمين.

فهـــــرس المواضيـــــــع

الرقم	الموضـــوع	الصفحة
	مقدمة	01
	الفصل الاول: الموقع والإطار الطبيعي	
I	الإطار الطبيعي للمنطقة	02
1-I	موقع وادي سوف	02
2-I	أصل التسمية	03
3-I	التضاريس	03
1-3 -I	الكثبان الرملية	03
2-3-I	الشطوط و المنخفضات	03
4 -I	طبوغرافية المنطقة	04
5 -I	صفة أرضها	05
I	الوضعية المناخية للمنطقة	07
1-I	درجـة الحرارة	07
2 -I	التبخر	08
3 -I	التساقطات	09
4 -I	الـرطوبة	10
5 –I	الـرياح	11
6 -I	التشميس	12

الفصل الثاني: هيدروجيولوجية المنطقة

II	الدراسة الجيولوجية و الهيدروجيولوجية للمنطقة	17
II -1	الإطار الجيولوجي	17
II -1-1	التركيب الصخري	18
II- 1-2	الجيولوجي الزمن الرابع	19
II -1-3	تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث	22
II -1-4	الزمن الجيولوجي الثاني	23
II -2	الإطـار الهيدروجيولوجي للمنطقة	24
II -2 -1	طبقة المتداخل القاري	25
II -2 -2	طبقة المركب النهائي	28
II- 2 -3	الطبقة السطحية	29
II- 3	شـرح الخرائـط البيزومتريـة المنشأة بالمهمات	34
II- 3 -1	الخـريطة البيزومترية أفـريل 2002	34
II 3 -2	الخــريطة البيزومترية الجهوية أفـريل 2002	41
II -3 -3	خريطة الفروق البيزومترية بين أفريل 2001 و أفريل 2002	42
II -3 -4	خريطة الفروق البيزومترية بين مارس 1993 و أفريل 2002	44
II -3 -5	خريطة الإستواءات المتبقية لطبقة المياه السطحية أفريل2002	45
II- 4	الخلاصة	47

الفصل الثالث: خصائص ومقادير المواد المستعملة في خلطة الملاط

1. III	مدخل	48
2.1.III	نبذة تاريخية عن الملاط و الخرسانة:	49
3.1.III	مكونات الملاط	50
4.1.III	صيغة الخلطة الملاطية	50
2.III	الإسمنت في الملاط	50
3.III	الماء في الملاط	51
4.III	الـرمل	52
1.4.III	التحليل الكيميائي	52
2.4.III	الكتلة الحجمية	53
3.4.III	الكتلة الحجمية الظاهرية (Masse volumique apparent)	53
4.4.III	الكتلة الحجمية المطلقة (Masse volumique absolue)	53
5 .III	معامل امتصاص الماء (coefficient d'absorption d'eau)	53
6.III	المكافئ الــرملي (Equivalent de sable)	54
1.6.III	مبــدأ التجربة	54
2.6.III	التدرج الحبيبي (Analyse granulométrique)	56
3.6.III	معيار النعومة (Module de finesse)	58
1.7.III	المواد الإضافية للملاط	59

8.III	مراحل تصلد المـلاط	59
1.8.III	المـلاط الطازج	59
2.8.III	خلطة الملاط الخضراء	59
3.8.III	الملاط المتصلد	60
9.III	الاسمنت	60
1.9.III	أنواع الاسمنت المستعمل في الخلطة	60
1.1.9.III	اسمنت CEM I 42.5(CRS)	60
2.1.9.III	المركبات الرئيسية	60
3.1.9.III	المركبات الثانوية	61
1.2.9.III	الإسمنت البرتلندي	62
2.2.9.III	المساحة السطحية للاسمنت Surface spécifique	62
3.2.9.III	زمن التصلب	63
4.2.9.III	الخصائص الكيمائية	63
5.2.9.III	مقاومة الضغط	64
6.1.9.III	المعامل الهدروليكي Indice d' hydraulicité	64
10.III	أنواع المياه المستعملة في الخلطة	65
11.III	نتائج تحاليل مختلف المياه المدروسة	67
12.III	قانون الماء	71

1.12.III	القوانين الأولية	71
2.12.III	العناصر	72
13.III	دراسة ومقارنة بين عينات من الملاط بمختلف أنواع المياه لمقاومة الضغط و مقاومة الشد	72
1.13.III	صياغة وتحضير الخلطة المدروسة	72
2.13.III	صياغة وتحضير الملاط النظامي	72
1.2.13.III	الملاط النظامي	72
14.III	خلاصة الفصل	74

الفصل الرابع: مختلف سلوك الملاط المدروس

IV	مدخل	75
1.IV	طرق التجارب	75
1.1.IV	تجربة التحطيم بالانحناء	75
2.1.IV	تجربة التحطيم بواسطة الضغط	76
3.1.IV	تجربة النفاذية	77
4.1.IV	نتائج تجارب النفاذية	78
2.IV	نتائج تجربة التحطيم بالانحناء	78
1.2.IV	تأثير نوع الماء	78
1.1.2.IV	اسمنت البرتلندي CEM II /A42.5	78
2.1.2.IV	اسمنت CEM I 42.5(CRS)	79

2.2.IV	تأثير نوع الإسمنت	80
2.IV	تجربة التحطيم بواسطة الضغط	83
1.2.IV	اسمنت البرتلندي CEM II /A42.5	83
2.2.IV	اسمنت CEM I 42.5(CRS)	84
3.2.IV	تأثير نوع الإسمنت	85
3 .IV	مناقشة النتائج	88
1.3.IV	تأثير نوع المياه	88
1.1.3.IV	نوع المياه	88
2.3.IV	تأثير الإسمنت	89
4.IV	الخلاصة	91

فهـــرس الأشكـــــــال

الرقم	الموضـــوع	الصفحة
	الفصل الأول:الموقع والإطار الطبيعي	
1.I	مقطعين طوليين أحدهما باتجاه جنوب شمال والآخر غرب شرق بمنطقة الوادي	05
	الفصل الثاني :الدراسة الجيولوجية و الهيدروجيولوجية للمنطقة	
2.II	الوحدة الستراتغرافية لإقليم الدراسة	19
3.II	مقطع جيو كهربائي في الطبقات السطحية بإقليم سوف	21
4.II	متوسط التشبع للعناصر الكيميائية في تنقيبات السماط الالبي بنطاق الدراسة	27
5.II	مقطع هيدروجيولوجي في الصحراء الشرقية	31
6.II	متوسط التشبع للعناصر الكيميائية لأسمطة المركب النهائي	31
7. II	مقطع هيدروجيولوجي في إقليم سوف باتجاه جنوب شرق – شمال غرب	32
	الفصل الثالث:خصائص ومقادير المواد المستعملة في خلطة الملاط	
1.III	الأداة المستعملة في تجربة المكافئ الرملي	55
2.III	غـرابيل التدرج الحبيبي	56
3.III	منحنى تجربة التدرج الحبيبي: 100% رمل عسيلة	58
	الفصل الرابع:مختلف أنواع الملاط المدروس	
1.IV	الشكل يوضح آلية التحطيم بالانحناء	75
2.IV	الشكل يوضح آلية التحطيم بالضغط	76

3.IV	منحنى تجربة التحطيم بالانحناء	79
4.IV	منحنى تجربة التحطيم بالانحناء	80
5.IV	منحنى تجربة التحطيم بالانحناء و تأثير نوع الإسمنت	81
6.IV	منحنى تجربة التحطيم بالانحناء وتأثير نوع الإسمنت	81
7.IV	منحنى تجربة التحطيم بالانحناء وتأثير نوع الإسمنت	82
8.IV	منحنى تجربة التحطيم بالانحناء وتأثير نوع الإسمنت	83
9.IV	منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط	84
10.IV	منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط	85
11.IV	منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت	86
12.IV	منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت	86
13.IV	منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت	87
14.IV	منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت	88

فهـــــرس الجداول

الفصل الاول:الموقع والإطار الطبيعي

1.I	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة للهواء بالدرجة المؤوية بِـ (م°)	08
2.I	المتوسط الشهري للتبخر بـ (مم) .	09
3.I	المتوسطات الشهرية للتساقطات بـ(مم) .	10
4.I	المتوسط الشهري للرطوبة (بـ %) .	11
5.I	المتوسط الشهري لسرعة الرياح محسوبة بـ (م/ثا) .	12
6.I	المتوسط الشهري للتشميس محسوبة بـ (سا) (1967-1999)	12

الفصل الثاني: هيدروجيولوجية المنطقة

1.II	نتائج تحليل النيترات في بعض المناطق بالوادي في السماط السطحي	33
2.II	عدد من نقاط القياس البيزومترية	35

الفصل الثالث:خصائص ومقادير المواد المستعمل في خلطة الملاط

1.III	النسب المئوية للمكونات الكيميائية للرمل	52
2.III	الكتلة الحجمية الظاهرية والمطلقة للرمل الطبيعي	53
3.III	النسب المئوية لمعامل امتصاص الماء A_b	54
4.III	النسب المئوية للمكافئ الرملي بالمكبس	55
5.III	نتائج تجربة التدرج الحبيبي: 100% رمل عسيلة	57
6.III	معيار النعومة لكل عينة	59
7.III	المركبات الرئيسية للاسمنت البورتلاندي	61
8.III	التحليل الكيميائي للاسمنت	64
9.III	الخصائص الميكانيكية والفيزيائية لإسمنت مصنع عين التوتة	65
10.III	تحليل المياه السطحية(المياه الصاعدة)	68
11.III	تحليل مياه محطة التصفية(محطة كـــوينين)	69
12.III	تحليل مياه السقي (عمق 30م-50م)	70
13.III	تحاليل المياه الصالحة للشرب (عمق 200م-250م)	71
14.III	القوانين الأولية لماء الخلط	71
15.III	قيم عناصر ماء الخلط	72

الفصل الرابع: مختلف سلوك الخرسانة المدروسة

1.IV	نتائج تجربة التحطيم بالانحناء CEM II /A42.5	78
2.IV	نتائج تجربة التحطيم بالانحناء CEM I 42.5(CRS)	79
3.IV	تجربة التحطيم بواسطة الضغط CEM II /A42.5	83
4.IV	تجربة التحطيم بواسطة الضغط CEM I 42.5(CRS)	84
5.IV	خصائص أنواع الاسمنت	90

فهـــــرس الخرائط

الفصل الأول:الموقع والإطار الطبيعي

1.I	الموقع الجغرافي لمنطقة وادي سوف	**02**
2.I	تضاريس منطقة وادي سوف	**04**

الفصل الثاني: هيدروجيولوجية المنطقة

1.II	مكاشف الطبقات الجيولوجية بالصحراء المنخفضة	**18**
2.II	حدود الطبقات المائية داخل الحوض الهيدروجيولوجي في الصحراء الشمالية	**25**
3.II	نمط الطبقة المائية المتعدد الطبقات في الصحراء الشمالية	**29**
4.II	خريطة توضح مواضع نقاط القياس	**39**
5.II	البيزومترية أفريل 2002	**40**
6.II	البيزومترية الجهوية أفريل 2002	**41**
7.II	الفروق البيزومترية بين أفريل 2001 و أفريل 2002	**43**
8.II	الفروق البيزومترية بين مارس 1993 و أفريل 2002	**45**
9.II	اللإستواءات المتبقية(anomalie résiduelle) لطبقة المياه السطحية أفريل 2002	**46**

فهـــرس المخططات

الفصل الأول:الموقع والإطار الطبيعي

I. 1	مخطط يبين تغيرمتوسطات الحرارة .	08
I. 2	مخطط يبين تغير متوسطات التبخر .	09
I. 3	مخطط يبين تغير متوسطات التساقط .	10
I. 4	مخطط يبين تغير متوسطات الرطوبة.	11
I. 5	مخطط يبين تغير متوسطات سرعة الرياح.	12
I. 6	مخطط يبين تغير متوسطات التشميس (1967-1999)	13

المقـــــــدمة

المقـــدمة العـامـــــة

يعتبر الماء عنصر الحياة فلوله ما وجدت الكائنات قال تعالى (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ) ، فالماء يستعمل في كل مجالات الحياة من مأكل و مشرب و ملبس و مأوى .

إن الحاجة الماسة لهذا العنصر جعلت علاقة البشرية بعضها مع بعض تتراوح بين الردي و الجيد و هذا منذ القدم فالحروب و التحالفات ، على المياه و على المراعي التي تسقى بالمياه المختلفة كان السبب في الإتلاف والاختلاف بين الأجناس البشرية منذ وجدت على وجه البسيطة .

ونظرا لأهمية هذه المادة سنة قوانين عالمية تنظم استغلالها، و تعطي المواصفات اللازمة لاستعمالها في جميع مجالات الحياة.

إن تطوير مواد البناء منذ القدم كان الشغل الشاغل ومن المواد التي شاع استعمالها منذ زمن كمادة بناء نجد الخرسانة و الركام وهما الخليط المركب من نسب مدروسة من ركام وماء ورابط يربط حبيبات الركام بعضها مع بعض.

أن المياه المستعملة في نواحي الحياة تختلف مصادرها حسب مناطق تواجدها و المناطق التي يعيش عليها الناس، فأهم مصادرها، الأمطار و المياه الجوفية و مياه البحار و الأنهار و غيرها.

إن أنواع المياه تختلف في الطبيعة أيضا منها المياه الجوفية كما قدمنا و من هذه الأخيرة ما هو صالح للشرب و منها ما هو غير ذلك. و منها الحار و منها الباردة و منها العذب و المالح . . . الخ .

إن استغلال الإنسان لهذه المادة هو استغلال أساسي لا غنى له عنها، إلا أن نسب استهلاكه و حاجته منها قليل جدا عند مقارنته بما يصرفه بعد الاستعمال.

إن هذه المياه المصرفة تسبب مشاكل بيئية على جميع الأصعدة و لولا التحكم فيها و معالجتها لحلت الأوبئة والكوارث بالأمم، إذن توجد مياه مصرفة منها المعالج و منها غير ذلك.

تصنف الجزائر من ضمن العشرين دولة الأفقر في العالم بالنسبة للمياه و كذالك كثير من الدول العربية الكبيرة كمصر و السعودية و غيرهما.

وأمام هذه الندرة من هذه المادة الحيوية خاصة المياه الشرب والوفرة الملحوظ التي تقابلها في مياه الصرف الصحي ، التي غدت تسبب مشاكل بيئية لا حدود لها ، خاصة في منطقة وادي سوف التي تعرضة لظاهرة صعود المياه فقضت على الأخضر و اليابس من المحاصيل الزراعية و على الغطاء النباتي بصفة عامة .

أمام هذا الواقع هناك عدة أبحاث أقيمة على مستوى وطني وعالمي تعنا بدراسة المياه وبالخصوص المياه المستعملة أو مياه الصرف بجميع أنواعها و في جميع مراحلها و إمكانية استغلالها في المجالات المختلفة للحياة ، والسؤال الذي يطرح نفسه هو ما مدى إمكانية تثمين هذه المادة واستعمالها في البناء وما هي العوامل التي تمكننا من إيجاد حلول لهذا الإشكال .

وعليه في هذا البحث حاولنا المشاركة في الإجابة على السؤال السابق وذلك باستغلال بعض أنواع المياه في إنشاء ملاط نظامي ودرسنا مدى مقاومته للضغط و الشد .

لأنه حسب عدة أبحاث سابقه تبين أن الخرسانة العادية و الملاط قد تختلف مقاومته حسب نوع الماء المستعمل في تركيبته و خلطته الأولية .

وقد قسمنا عملنا هذا الى أربعة فصول تطرقنا في الفصل الأول الى عموميات حول الأجواء المناخية التي يتواجد بها الماء .

وفي الفصل الثاني تطرقنا الى جمع المعلومات حول تضاريسس و جيولوجية المنطقة التي يتواجد بها الماء .

وما الفصل الثالث فقد عالجنا فيه خصائص المواد المستعمل في هذا البحث وصياغة أنواع الملاط المختلفة المصنوعة بأربعة أنواع المياه و هي المياه الصالح للشرب و المياه الجوفية - الموجهة للسقي المجلوبة من أعماق تتراوح بين 35 متر إلى 50 متر - و مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في المحطات و كذلك المياه الصاعدة .

وبالنسبة للفصل الرابع فقد تناولنا فيه مختلف سلوك الملاط. من انحناء وشد و دراسة لظاهرة النفاذية .

وفي الأخير نقدم خلاصة عامة على خصائص الملاط المنجز بمختلف أنواع المياه ومدى جدوها ، وذلك اعتمادا على ما تحصلنا عليه من نتائج .

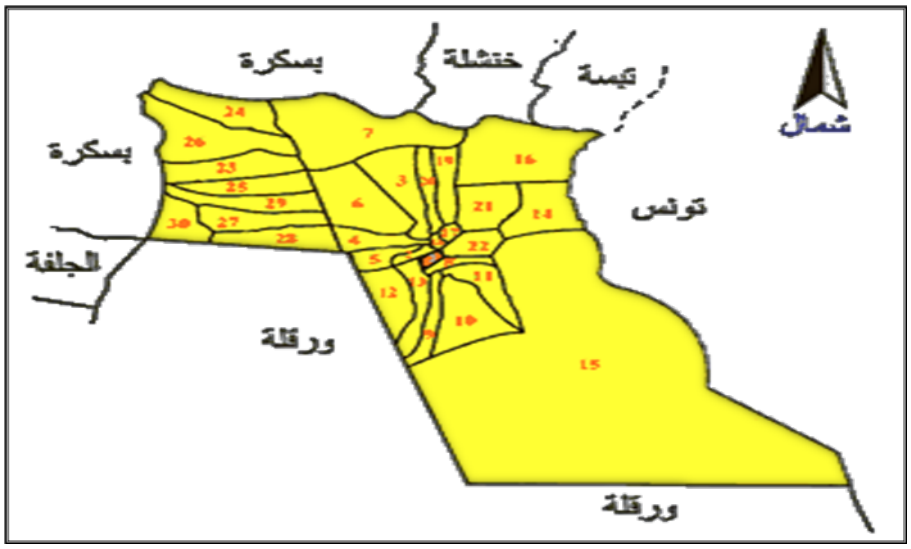
الفصل الأول

الموقع والإطار الطبيعي

I-الإطار الطبيعي للمنطقة:

I-1 – موقع وادي سوف :

تقع منطقة وادي سوف في الوادي الولاية الجزائرية المعروفة الحاملة للعدد 39 متكون من شقين وادي سوف و وادي ريغ و هما مختلفان في بعض العادات و التقاليد و في طبيعة أرضهما و في زمن تعميرهما و غير ذلك و بحثنا هذا خاص بوادي سوف , فهو يقع في الجهة الشمالية الشرقية من الجنوب الجزائري ينحصر فلكيا بين دائرتي عرض 31 و 34 شمالا على امتداد نحو 620 كلم من منطقة سطيل ـ الحدود الشمالية ـ إلى غدامس جنوبا و بين خطي طول 6 و 8 شرقا على مسافة 160 كلم و من منطقة وادي ريغ غربا إلى الحدود مع تونس شرقا. يحده من الشمال ولايات تبسة و خنشلة و بسكرة و من الغرب الجلفة و ورقلة و من الجنوب ورقلة و من الشرق الخط الحدودي مع الجمهورية التونسية, و يبعد عن الجزائر العاصمة نحو 600 كلم [1]. يحتوي حاليا على 30 بلدية .



الخريطة 01 الموقع الجغرافي لمنطقة وادي سوف

و قديما كانت منطقة وادي سوف تقع عند تقاطع محور طرق القوافل القادمة من بلاد الجريد التونسي إلى منطقة وارجلان و إقليم توات و القادم من إقليم الزاب و الزرائب في بسكرة إلى جبال لوراس النمامشة و منطقة نقرين شمالا و على طول الحدود التونسية من نفطة و نفزاوة مرورا بالبئر الجديد حتى غدامس شرقا و إلى واحات غدامس جنوبا , إلى إقليم وادي ريغ وورجلان غربا .

I-2 ـ أصل التسمية : من الملاحظ أن التسمية مركبة من كلمتين ـ وادي ـ و ـ سوف،- **وادي:** يقصد بها وادي الماء الذي كان يجري في الزمن الغابر وغار داخل الأرض لعدة أسباب , ويقال أن منبعه من الجهة

1 حسونة عبد العزيز النسيج العمراني لمدينة قمار بمنطقة سوف من القرن العاشر إلى الثالث عشر الهجري القرن السادس عشر إلى التاسع عشر الميلادي , مذكرة لنيل شهادة ماجستير , مخطوط , قسم التاريخ , معهد التاريخ , الجزائر العاصمة , 2010-2009 .

الشرقية الشمالية من جهة الأوراس صوب جهة الشطوط و العرق الشرقي في الجنوب كما يعتقد أن منبعه الأول هو جبل مجور بالقرب من نقرين التابعة لولاية تبسة و أن مجراه الأعلى يعرف بعيون النازية و قد سماه العدواني قديما ـ غديرة النيل ـ و قد سمته طرود وادي الجردانية في مجراه الأدنى و في ذلك إشارة إلى طبيعة المنطقة التي كانت قاحلة جرداء .[2]

ـ سوف : معناها النهر المائي فالأساطير القديمة تطلق هذه الكلمة على نهر كان يجري بالمنطقة من الشمال نحو الجنوب و يدعى ـ واد أزوف ـ أي النهر الرقراق الذي كان يجري بالمنطقة ثم غار في الأعماق فتغير اسمه إلى وادي سوف كما أن سوف تعني في لغة زناته البربرية النهر و عندما نقارن هذه الكلمة مع الكلمات البربرية القديمة ـ asouf- و -lsouf- و التي تعني في البربرية الحديثة ـ أسيف ـ نجدها توافق معنى ـ الواد ـ أو بمعنى أشمل ـ النهر ـ و تلتقي أيضا مع اللهجة التارقية في ـ le souf mellon ـ وتعني النهر الأبيض و يعتبر كتاب طبقات المشايخ للدرجيني الاباضي المتوفى 670 هـ أقدم مصدر ذكر سوف بدون ألف فيكون ظهوره في حدود القرن 13م أي حوالي سنة 1271 م .

I- 3 - التضاريس :

تقع منطقة سوف في الطرف الشمالي من العرق الكبير كما ذكر سابقا يغلب عليه طابع الانبساط و يقدر متوسط ارتفاعها نحو 80 مترا فوق سطح البحر ولا نكاد نجد فيها تضاريس متنوعة ما عدا مظهريين رئيسيين هما :

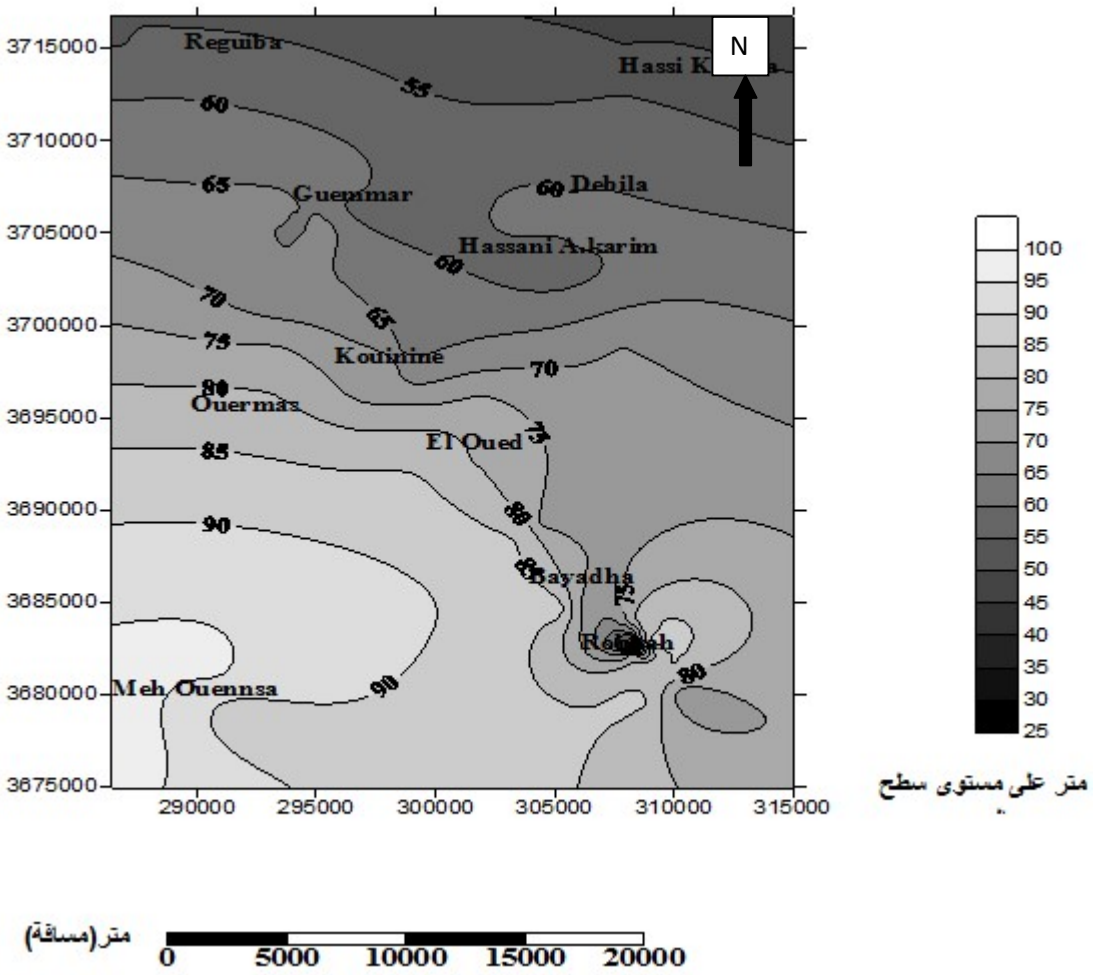
I- 3-1- الكثبان الرملية : التي تحيط بكل مدن و قرى سوف و هي عموما قليلة الارتفاع ما عدا في الجهة الجنوبية على طريق القوافل المؤدي إلى غدامس الليبية حيث يزيد ارتفاعها عن 100 متر أو أكثر فوق سطح البحر حيث يصل أحدها 127 متر على بعد نحو 2 كلم جنوب قرية أعميش و يعرف بالغرود .

I- 3-2- الشطوط و المنخفضات : تعتبر منطقة سوف أخفض منطقة في الجزائر ويظهر ذلك في الجهة الشمالية منها حيث نجد " شطوط ملغيغ و مروانة " هذا الأخير ينخفض نحو 36 متر دون مستوى سطح البحر. كما يمكن مشاهدة بعض الهضاب الصخرية (الحمادات) في الجهة الشمالية من سوف خاصة في الطريق نحو بلاد النمامشة و الزيبان .[3]

---

2 علي غنابزية : مجتمع وادي سوف من خلال الوثائق المحلية في القرن الثالث عشر (هـ) التاسع عشر (م) مذكرة لنيل شهادة ماجستير , مخطوط , تحت إشراف عمر بن خروف, قسم التاريخ , كلية العلوم الإنسانية , جامعة الجزائر , 2000-2001 .ص 7

3 حسونة عبد العزيز, النسيج العمراني لمدينة قمار ,



الخريطة 02 تضاريس منطقة وادي سوف [4]

I- 4- طبوغرافية المنطقة :[5]

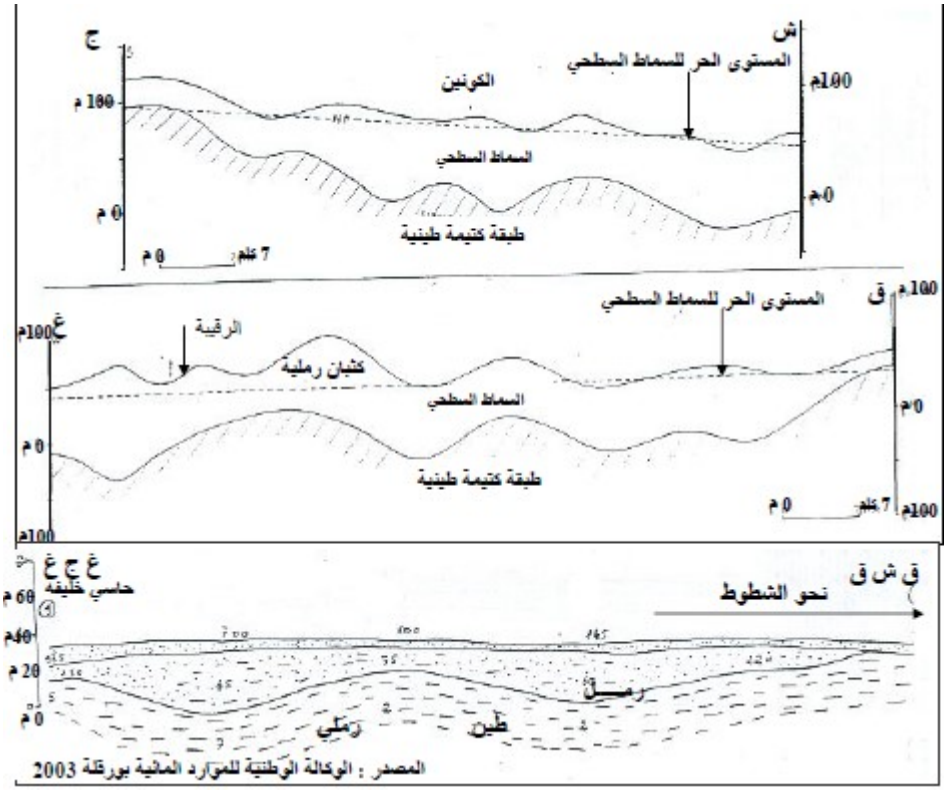
يندرج نطاق الدراسة عموما ضمن وحدة جيومورفولوجية كبيرة ، وهي ما يصطلح عليها بالصحراء المنخفضة ، وهي في الأساس حوض رسوبي شاسع ، والملاحظ أن واد سوف وواد ريغ يتمايزان بطوبوغرافيتين مختلفتين نسبيا ، إذ نجد أن منطقة واد سوف تتميز بمظهر نتيجة للتراكم ، متمثلة في امتدادا شاسعا من العرق الشرقي الكبير ، وكذا سلاسل من الكثبان الرملية التي قد يصل ارتفاعها حتى 130م ، حيث نجدها في منطقة الرباح مثلا في حدود 127 م فوق سطح البحر . في حين نجد مناطق أخرى تتميز بالانبساط ، والتي تسمى محليا بالصحون ، حيث نجدها على وجه الخصوص في الشمال

Belgacem LASSOUED; Bachir LOUCIF; Ayoub HENNI4
Diagnostic et réaménagement du réseau de drainage horizontal de la ville d'El Oued; d'Ingénieur d'Etat2009.

5 الأخضر مرابط ,حساسية الصحراء المنخفضة وانعكاسات التدخل البشري مقارنة منطقتي واد ريغ وواد سوف الأسباب والنتائج, مذكرة مقدمة لنيل درجة الماجستير في التهيئة الفيزيائية ص25

الغربي في منطقتي الرقيبة وقمار ، والتي يصل ارتفاعها إلى 60 م فوق سطح البحر كما توجد مثل هذه المناطق المنبسطة في الشمال الشرقي ونعني بذلك منطقتي الدبيلة و حاسي الخليفة.

لنجد المصب الطبيعي في الشمال أين يوجد شطي مروان وملغيغ ، الذي ينخفض بنحو 40 م تحت سطح البحر . وذلك بانحدار عام يقدر ب 1‰ ، كما يبين ذلك الشكل 01.



الشكل 01 مقطعين طوليين أحدهما باتجاه جنوب شمال والآخر غرب شرق بمنطقة واد سوف

I- 5- صفة أرضها :[6]

هناك عدة أنواع من الترب التي تتميز بها المنطقة و تنشأ بها الاغواط وأهمها:

أ - **الصحن** : هو المساحة الشاسعة من الأرض تكون طبيعة أرضها خشنة في العموم أي أن حبيبات الرمل متنوعة من الدقيقة إلى الحصى و الحجارة وعموما ما تكون هذه الأرض تحتها طبقات من اللوس فبعد إزاحة الرمل العلوي وقلع واستخراج اللوس و استعماله في البناء أو تثبيت الرمال في مناطق أخر تكون تلك الحفرة هي أساس للغوط في الصحن . وعادة ما تكون قريبة من البلاد .

[6] محمد ماني ، العرف المعروف في طريقة قسمة تراب و أغواط سوف ، مزوار ، 2015 ، الوادي .

الصورة 01 الصحن

ب- الحرة : فهي المناطق التي لا تشتمل أرضها على طبقات اللوس وعادة ما تكون تربتها رمالًا متوازنة الحبيبات ليس بعيدا عنها الماء و في الغالب ما يكون هذا الماء عذبا , و هي كما ذكرنا مجرى الوادي الذي ردم بالرمال , وعادة ما تكون بعيدة عن البلاد .

الصورة 02 الحرة

ج- السبخة : و هي أرض مياهها مالحة لا تصلح تربتها لغراسة كل أنواع التمور و إن صلحت لا تأتي بأنواع جيده على عكس نخيل الحرة التي مياهها حلوة , والسبخة تكون بين الصحن و الحرة .

الصورة 03 سبخة

I- الوضعية المناخية للمنطقة :

مدخل:

معرفة الخصائص المناخية ذات أهمية لكل الدراسات الهيدروجيولوجية لأن لها تأثيرا مباشرا على هيدرو ديناميكية الطبقات المائية كذا على الحوصلة المائية لهذه الأخيرة.

المنـاخ: يعتبر مناخ منطقة سوف مناخا صحراويا و يتميز بصيف حار و جاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى54م° و بشتاء بارد جاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى03م°.[7]

كل المعطيات المتعلقة بالمناخ (الأمطار، الحرارة، الرطوبة.....الخ) تحصلنا عليها من المديرية الجهوية للأحوال الجوية بورقلة والمسجلة بمحطة الأحوال الجوية بمطار قمار.وهي ملخصة كما يلي:

I- 1 - درجة الحرارة:

من خلال الجدول رقم 01 نلاحظ أن الفرق المتوسط الشهري الحراري كبير جدا حيث نسجل القيمة الدنيا في شهر جانفي (10.23م°)،و القصوى خلال شهر أوت (42.93م°)، أما التغيرات الشهرية للحرارة لمدة 38 سنة (من 1978 إلى2016 م) ممثلة في الجدول التالي :

الجدول رقم 01:

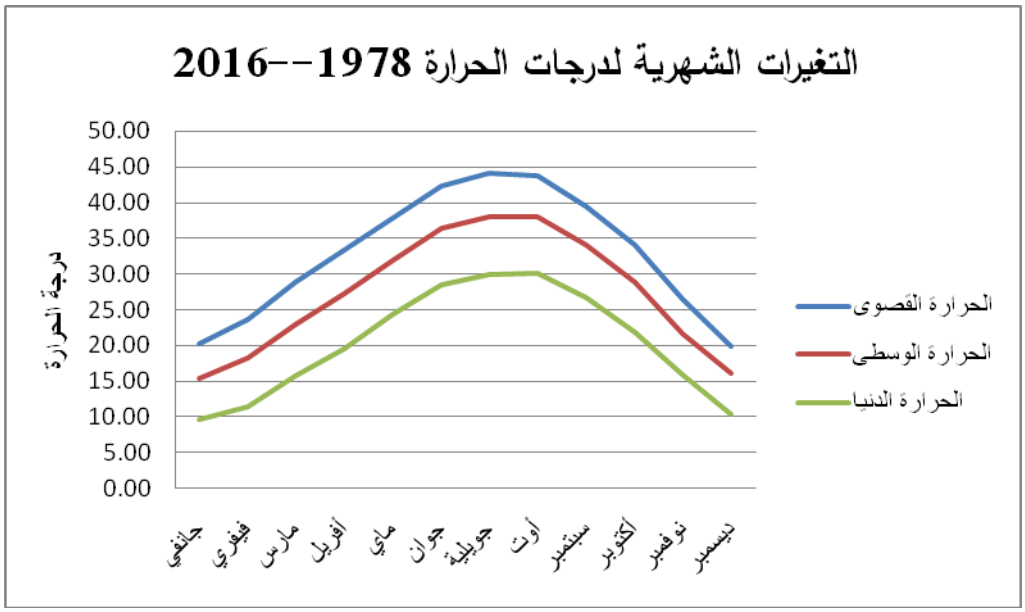
المتوسط الشهري لدرجات الحرارة للهواء بالدرجة المؤوية بِـ (10/1م°) لفترة 38 سنة من (1978-2016) .

[7] ايوب حني و بشير لوصيف ، دراسة طبقات المياه السطحية و مجرى وادي سوف القديم ، مذكرة ماستير في الري ، قسم الري، جامعة الوادي ، 2015 ،

الأشهر الحرارة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الحرارة القصوى	20.24	23.67	28.82	33.29	37.85	42.33	44.14	43.80	39.52	34.05	26.50	19.86
الحرارة الوسطى	15.33	18.14	22.84	27.13	31.89	36.31	37.95	37.88	34.08	28.79	21.66	16.06
الحرارة الدنيا	9.62	11.51	15.69	19.49	24.37	28.52	30.03	30.18	26.79	21.89	15.87	10.32

المخطط رقم 01:

الرسم البياني للمتوسطات الشهرية لدرجة حرارة الهواء بالدرجة المئوية على فترة 38 سنة (1978-2016)



المخطط 01 يبين تغير متوسطات الحرارة (1978-2016)

I- 2 - التبخر:

التبخر هو ظاهرة فيزيائية تحول الماء من حالة سائلة إلى حالة غازية (vapeur d'eau)، هذه الظاهرة تتدخل في كل دورات الماء ولدرجة الحرارة تأثير كبير على ظاهرة التبخر، وحسب طبيعة المنطقة الجدول رقم 02 يوضح التغيرات الشهرية للتبخر فهي جد معتبرة في شهر جوان و أوت.

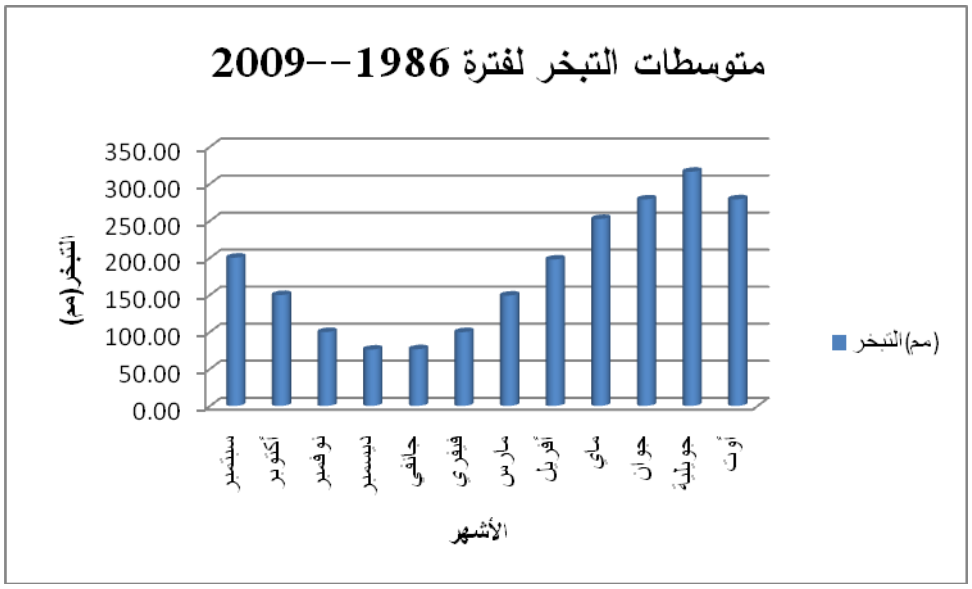
الجدول رقم 02 :

المتوسط الشهري للتبخر بـ (مم) (1986-2009) .

الفصول	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف		
الأشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
التبخر (مم)	200.08	149.64	99.68	76.00	76.47	99.55	148.93	197.68	252.37	278.76	316.13	278.88

المخطط رقم 02:

الرسم البياني للمتوسطات الشهرية للتبخر من سنة (1986-2009) .



المخطط 02 يبين تغير متوسطات التبخر (1986-2009)

I- 3 - التساقطات:

لنظرة أشمل للدراية أخذنا فترة ملاحظة من 1967 إلى 1999 (33 سنة)، المتوسطات الشهرية للتساقطات المحسوبة على فترة 33 سنة، في الجدول رقم 03، حولت إلى المدرج التكراري و إلى الرسم البياني رقم 03 .

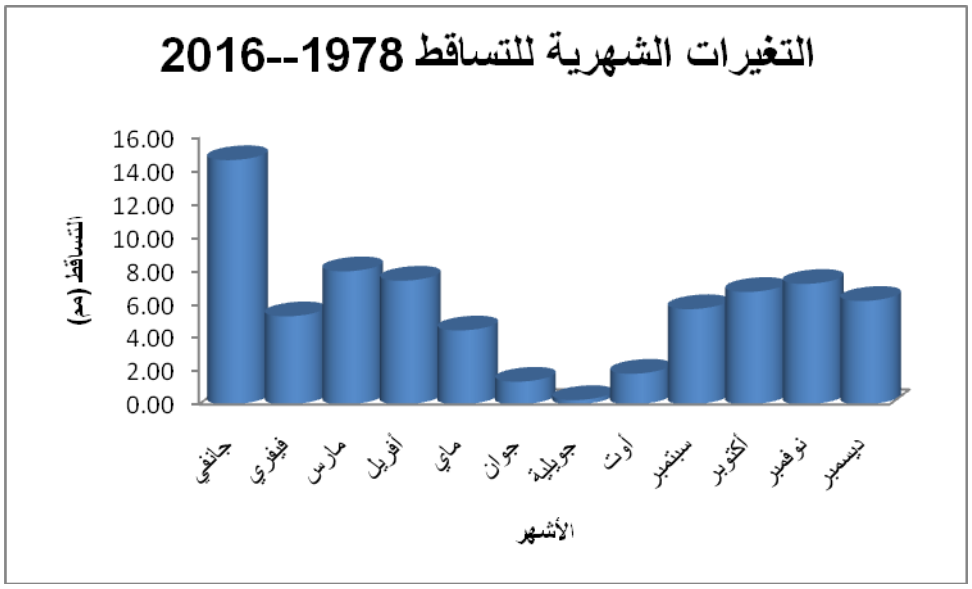
الجدول رقم 03:

المتوسطات الشهرية للتساقطات بـ(مم) من سنة (1988-1999).

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
التساقط (مم)	14.67	5.29	7.99	7.43	4.44	1.36	0.26	1.84	5.72	6.75	7.24	6.21

المخطط رقم 03:

الرسم البياني للمتوسطات الشهرية للارتفاعات المطرية المحسوبة على فترة 11 سنة (1988-1999)



المخطط 03 يبين تغير متوسطات التساقط (1967-1999)

هذا المدرج التكراري يمكننا من إجراء التحليلات التالية :

- سجلنا أن الفترة الممطرة هي من شهر سبتمبر إلى شهر أفريل مع أن الشهر الأكثر تساقطا بـ 14.67مم .
- باقي أشهر السنة هي الفترة الجافة مع التساقط الأقل هو في شهر جويلية0.26مم وقد سجلنا أيضا أنه خلال 11 سنة تواجد عدم إنتظام كبير في المتوسط الشهري للتساقط.

I- 4 - الرطوبة:

هي نسبة الماء في الهواء، تتناسب الرطوبة مع درجة الحرارة عكسيا حيث سجلت القيمة الدنيا في شهر جويلية بمعدل(31.34%) و القصوى في شهر ديسمبر بمعدل (65.95 %).

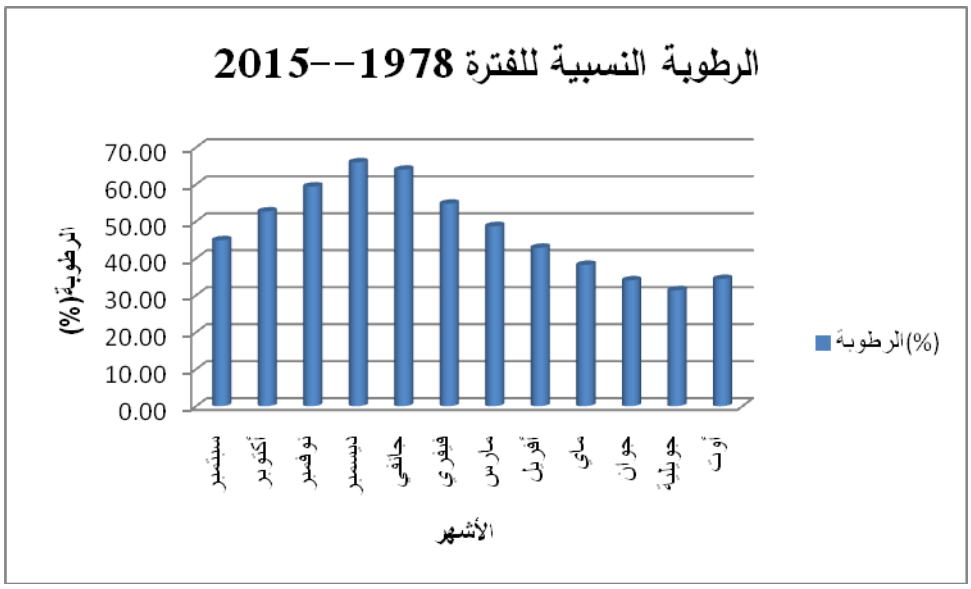
الجدول رقم 04:

المتوسط الشهري للرطوبة (بـ %) (1988-1999) .

الفصول	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف		
الأشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
الرطوبة (%)	44.87	52.66	59.39	65.95	63.95	54.76	48.68	42.84	38.21	34.03	31.34	34.39

المخطط رقم 04:

الرسم البياني للمتوسطات الشهرية للرطوبة المحسوبة من (1988-1999).



المخطط 04 يبين تغير متوسطات الرطوبة (1988-1999)

I- 5 - الرياح:

سرعة الرياح سجلت في الفترة (1988-1999)، نلاحظ أن الرياح الآتية من الشرق هي الأكثر شيوعا و المسماة (البحري) هذه الأخيرة تتنسم في خلال الفترة الربيعية من أفريل إلي جويلية. وفي الصيف تنقل البرودة، أما في بعض الأحيان في الربيع قد تنشئ رياح رملية ، وبسببها قد تؤثر على ازدهار بعض المحاصيل المحلية مثل التبغ و النخيل. كما تعطيا السماء لونا أصفرا، وبسرعة متوسطة من 30إلى 40 م/ثا.

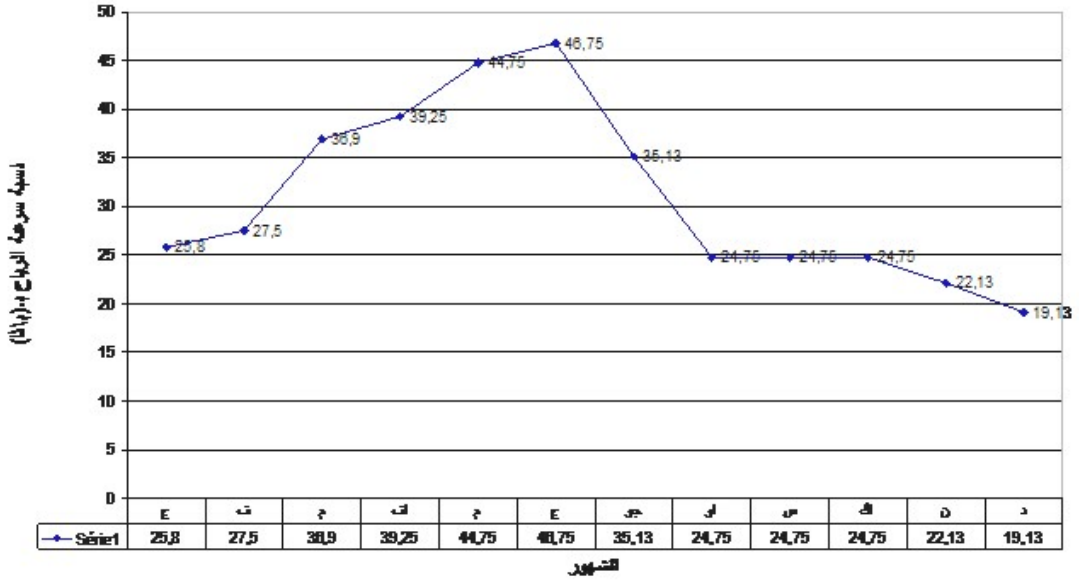
الجدول رقم 05:

المتوسط الشهري لسرعة الرياح محسوبة بـ (م/ثا) (1988-1999) .

الشهر	ج	ف	م	أف	ما	ج	جو	أو	س	أك	ن	د
المعدل (م/ثا)	25,75	27,50	36,88	39,25	44,75	46,75	35,13	24,75	24,75	24,75	22,13	19,13

المخطط رقم05 :

الرسم البياني للمتوسطات الشهرية لسرعة الرياح المحسوبة على فترة 12 سنة (1988-1999).



المخطط 05 يبين تغير متوسطات سرعة الرياح (1967-1999)

I- 6 - التشميس:

بسبب نقص ضبابية الهواء في المنطقة و كمية أشعة الشمس العالية وكذلك كثرة الجفاف وزيادة الحرارة نجد أن مدة التشميس جد عالية في الصحراء وتتغير من سنة إلى أخرى نسبي .

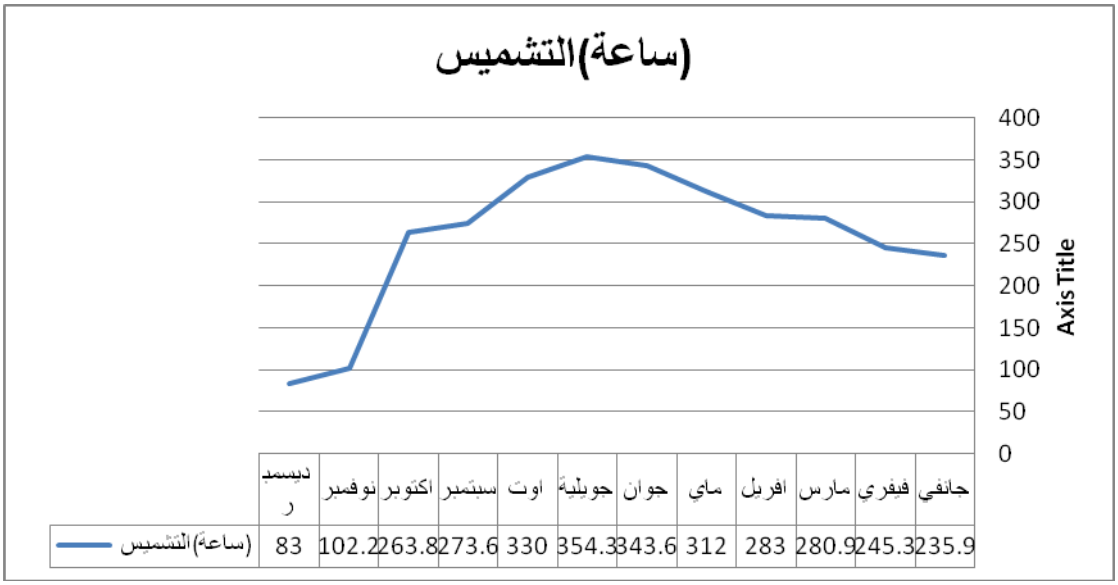
الجدول رقم 06:

المتوسط الشهري للتشميس محسوبة بـ (سا) (1967-1999) .

الشهر	ج	ف	م	أف	ما	ج	جو	أو	س	أك	ن	د
المعدل(س)	235.92	245.29	280.86	283	312	343.55	354.25	330	273.64	263.76	237	227

المخطط رقم06 :

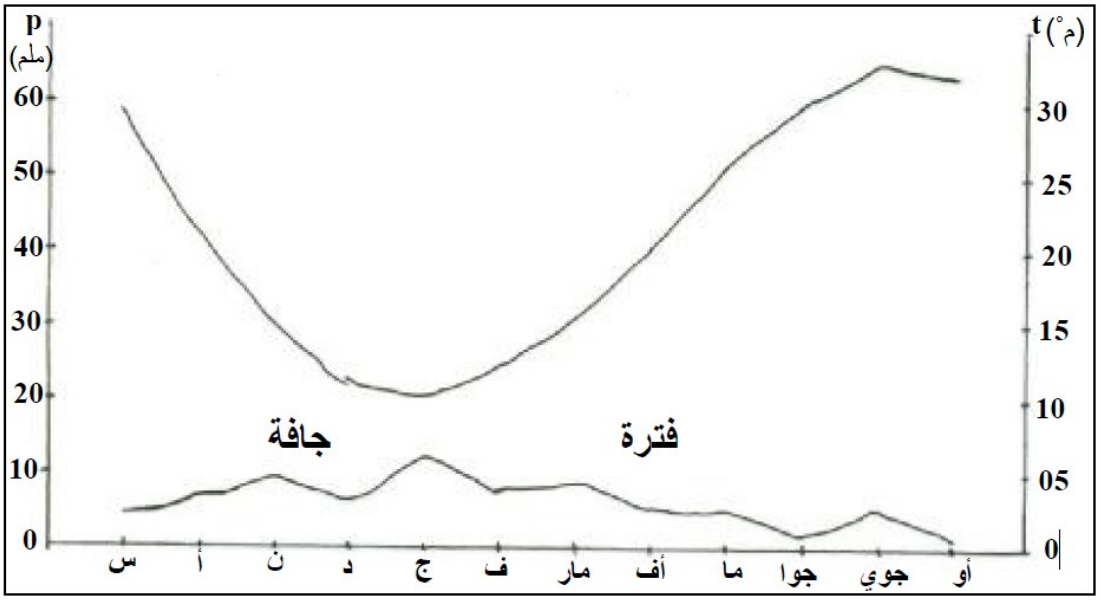
الرسم البياني للمتوسطات الشهرية للتشميس المحسوبة على فترة 12 سنة (1988-1999).



المخطط 06 يبين تغير متوسطات التشميس (1967-1999)

وبمحاولة توظيف نتائج التساقط المتميز بالاضطراب والحرارة المتميزة بالثبات في نطاق الدراسة ، و من أجل تحديد طبيعة مناخ المنطقة برؤية متخصصة ، أستعرض بعض المؤشرات المناخية المتداولة ، والتي تستعمل هذين المؤشرين لتحديد طبيعة المناخ .ولاسيما أن معطيات التساقط و الحرارة هي المعطيات الأكثر قياس و توافرا . و من أجل ذلك نقوم:

*بداية نقوم بتمثيل منحنى GAUSSEN وذلك باستعمال قانونه المصاغ في المعادلة(P = 2t)



المنحنى1:منحنىGAUSSEN

من خلال منحنى قوصن ، نلاحظ أن فترة الجفاف تستمر طوال السنة ، وهذا يعود نظريا إلى الارتفاع المستمر لدرجة الحرارة وقلة التساقط في المنطقة ، وهذا ما يجعل المنطقة تلقائيا تعيش في فترة عجز مائي دائم ، وهذا يعني أن مخزون سهل الاستعمال RFU في التربة في عجز مستمر ، مما يجعل السكان يلجأ ون دائما إلى عمليات السقي في منطقة واد سوف.

من خلال المنحنى نلاحظ أن الجفاف سمة سائدة طوال السنة ، ولذلك نلجأ إلى توظيف مؤشر أخر للجفاف وهو مؤشر(Demartonne) لكي نتبين بشكل أخر طبيعة المنطقة الجافة.

مؤشر الجفاف ل(Demartonne) :

$$Y= P/(T+ 10)$$

حيث :

Y مؤشر الجفاف .

P هو معدل التساقط السنوي بالملم .

T هي معدل درجة الحرارة السنوية.

ومن خلال الدراسة التي وصل إليها (Demartonne) والتي استنتج منها هذا القانون الرياضي, وضع الحدود المناخية لمعامل الجفاف وتصنيف المناخ حسب معامل الجفاف ل (Demartonne)

معامل الجفاف	نوع المناخ
أقل من5	جاف
10 – 5	شبه جاف
20 – 10	رطب نسبيا
30 – 20	رطب
أكثر من30	شديد الرطوبة

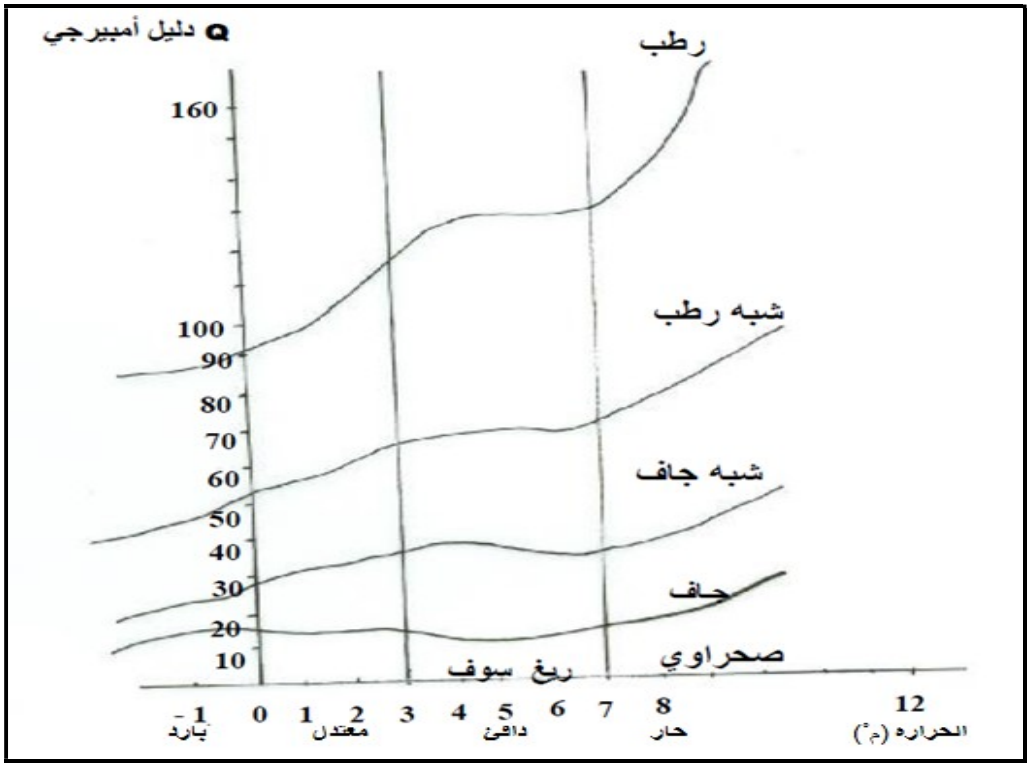
ولما طبقنا المعادلة على المعطيات لمنطقة وادي سوف وجدنا أنY تساوي:

$$Y =74.84 \ / \ 21.43 + 10 = 2.38$$

ومن ثم فإن قيم المعادلة في المنطقة تصنف ضمن المناخ الجاف ، وذلك من خلال التصنيف الوارد في الجدول. ولذلك نستعمل قانون أخر ربما يعطي نظرة أكثر دقة وهو منحنى EMBERGER والذي عدله STEWART العام 1969 والمصاغ في المعادلة:

$$Q = P* 3.43 / M-m$$

حيث أن M هو متوسط الحرارة القصوى للشهر الأكثر حرارة ، و m هو متوسط الحرارة الدنيا للشهر الأشد برودة و Pهو متوسط التساقط السنوي بالملم . لنجد من خلال هذا القانون أن مناخ نطاق الدراسة يندرج ضمن المناخ الصحراوي ذو الشتاء المعتدل حيث وجدنا أن Q=7.16 لمحطة الوادي والذي يمثل المنحني الحيوي ل EMBERGER



المنحنى2:منحنى الأوساط الحيوية لEMBERGER

ويمكن أن نخلص من خلال هذه المؤشرات إلى أن المناخ في منطقة الدراسة هو مناخ صحراوي جاف .

الفصل الثاني

هيدروجيولوجية المنطقة

II-الدراسة الجيولوجية و الهيدروجيولوجية للمنطقة:

مـدخل :

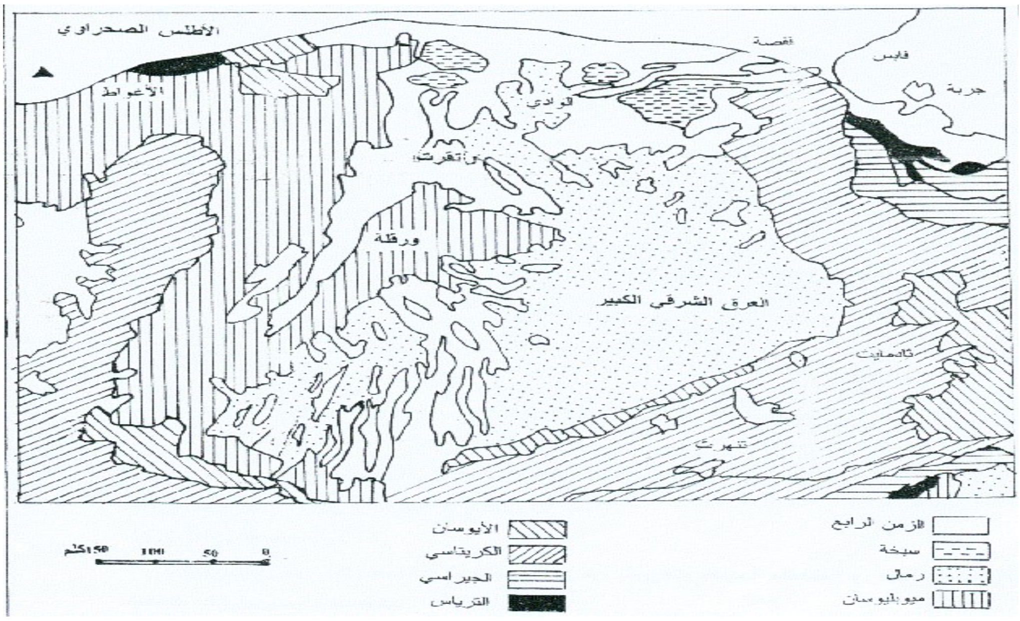
تهدف الـدراسة الجيولوجية و الهيدروجيولوجية إلى معرفة هيكلة طبقات الأرض و الطبقات المـائية المشكلة لمنطقة وادي سوف وهذا لما لهـا من علاقة بالطبقة السطحية.

II -1-الإطار الجيولوجي للمنطقة:

عموما لا توجد دراسة جيولوجية حديثة شاملة ودقيقة متاحة لدينا ، باستثناء أعمال التنقيب التي تعطي نظرة على مختلف التكوينات عبر مختلف الطبقات ، وكذا دراسة اليونسكو العام 1972 ، وعموما تقع الصحراء المنخفضة ضمن حوض رسوبي شاسع يحده ، من الشمال مرتفعات الأطلس الصحراوي ، ومن الجنوب الفالق الجنوبي تهنهيرت ، وشرقا نجد تكشفات الكريتاسي بجبال الظهر التونيسية ، وغربا مرتفعات ميزاب . وتتطور الأشكال جيولوجيا من الجنوب نحو الشمال ، حيث تكوينات الميوبليوسان ، وفي الجزء الأعلى لواد ريغ نجد تكوينات الزمن الرابع القديم ، المتكونة من تكوينات جبسية كلسية مغطاة بتشكيلات رملية بينما في العمق نجد رواسب رملية مع بعض الرواسب الطينية ، ويوجد في قاعدة الحوض تكوينات بحرية تجرى بداخلها مياه مالحة ، تشكل السماط الملحي الذي أشرنا إليه سلف في عنصر السبخات.

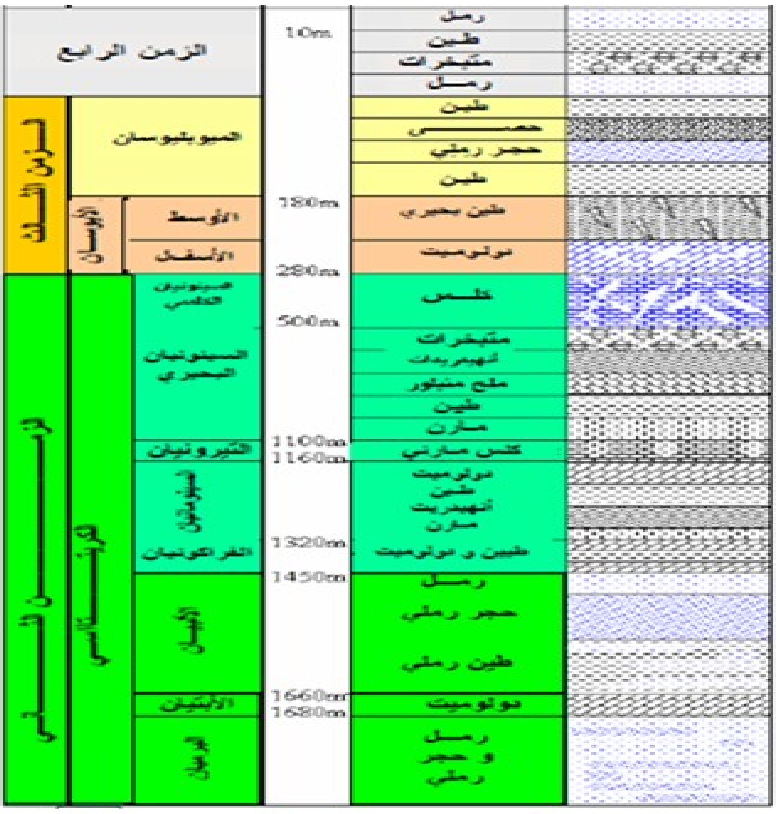
وطبقات من الزمن الكربوني التي تعلوها تكوينات الزمن الثاني بحيث يصل إرتفاعها إلى مئات الأمتار ، وتظهر على جوانب الحوض كل التكشفات مند الزمن الكمبري حتى الزمن الثالث ، وكل هذه التكشفات مغمورة برمال العرق الشرقي الكبير . حيث تظهر لنا أن المنطقة مغطاة كلها بتكوينات الزمن الرابع ، ولكن هذه الرمال تختفي عند الاقتراب من الشطوط ، ليحل محلها تكوينات دقيقة وقشرة جبسية ، كما تتكشف تحت هذه رمال الزمن الرابع هذه مختلف الطبقات الصخرية لمختلف الأزمنة الجيولوجية ، الخريطة 03.

من خلال الخريطة 03 يتبين لنا تكوينات الزمنين الجيولوجيين الثالث و الرابع بينما تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني نسجلها من خلال التنقيبات التي أجريت في المنطقة ،وذلك في مختلف الطبقات المائية العميقة ، و كذلك الاستفادة من عمليات استكشاف البترول والحقيقة أنه بفضل هذه التنقيبات أمكننا التعرف على التركيب الصخري للمنطقة بشكل مفصل ودقيق.



الخريطة 03: مكاشف الطبقات الجيولوجية بالصحراء المنخفضة

II -1-1- التركيب الصخري: من خلال التنقيبات المنجزة في المنطقة ، نجد مختلف التكوينات الجيولوجية بداية من بالزمن الجيولوجي الثاني وصولا إلى الزمن الرابع . وهذا ما يوضحه الشكل 02 .



المصدر:الوكالة الوطنية للموارد المائية

الشكل 02 الوحدة الستراتغرافية لإقليم الدراسة

من خلال الشكل رقم 02 الذي يبين الوحدة الستراتغرافية لإقليم الدراسة، يتبين لنا بوضوح مختلف التشكيلات الصخرية التي يمكن أيضا أن نستفيد منها في تحديد الطبقات التي يمكن أن تشكل أسمطة مائية ، كما سيتم التفصيل في هذا في عنصر هيدوجيولوجية المنطقة لاحقا وكذلك نلاحظ من خلال الشكل رقم 02 أن الطبقة الطينية القريبة من رمال السطح، والتي سبق وأن أشرنا بأنها تمنع تسرب المياه، تعد شكلا من أشكال حساسية منطقة الدراسة وكذا الصخور الكربوناتية المتسببة بالملوحة ، والتي يعود تكوينها إلى الفترات المطيرة من الزمن الرابع ، ومن أشكال الحساسية أيضا نوعية المياه المالحة التي تتسبب فيها أيضا نوعية الصخور ، و يتجلى لنا ذلك ،من خلال هذه الوحدة الستراتغرافية الصخور الكلسية والدولوميتية التي تضفي على المياه خصائصها العدوانية للمياه ، و هذا ما سيرد أيضا تفصيله لاحقا ، و توافق أيضا هذه الصخور عدة أزمنة جيولوجية.

II -1-2-الزمن الجيولوجي الرابع:

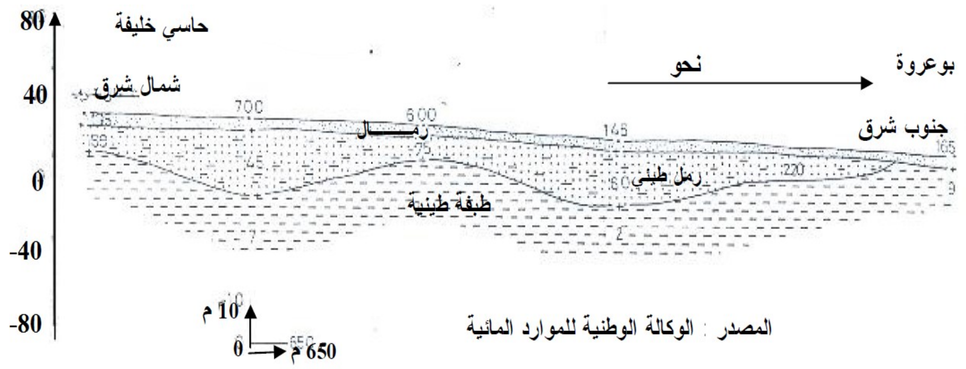
تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع عموما تغطي معظم نطاق الدراسة ، بل أن التشكيلات الحطامية للزمن الرابع تغطي كل المناطق الوسطى للحوض الشرقي الصحراوي باستثناء منطقة حاسي مسعود ، أين نجد تربة طينية من زمن البليوسان تتكشف إلى السطح ، وعموما نسجل تكوينات قارية ترسبت في الحوض الشرقي للصحراء الشرقية الجزائرية ، ولقد كشفت مختلف الدراسات من قبل الوكالة الوطنية للموارد المائية ومختلف مكاتب الدراسات الأجنبية والوطنية) والتي أشرنا إليها سابقا ، بالإضافة إلى دراسة اليونسكو العام1972على التمييز بين تكوينات ونواتج الزمن الجيولوجي الرابع الحديث والزمن الجيولوجي الرابع القديم.

***نواتج الزمن الرابع القديم:[1]**

عموما توجد بها طبقة طينية غير نفوذة نجدها في العمق تحت الرمال ، وهي التي تكون الآن الطبقة الكتيمة التي تشكل قاعدة السماط السطحي ، ويتراوح عمقها بين 0 و 60 م تحت سطح البحر، وذلك حسب أعمال الاستكشاف في عموم المنطقة ، سواء من قبل مديرية الري أو الوكالة الوطنية للموارد المائية أو شركات استكشاف البترول... الخ ، وهي الطبقة المسؤولة عن حجز مياه السماط السطحي وعدم تسربها ، والذي يشكل لنا مظهر من مظاهر الحساسية ، كما نجد أيضا الرمال الصوانية أو تلك الغنية بالجبس بلون فاتح مائل إلى الصفرة مع طبقات أكثر كلسية وصلابة ، وكذا الرمال الحفرية المتماسكة والمشكلة من الحصى والفلسبات والكوارتز.

ولقد قامت المؤسسة الوطنية للجيوفزياء بعدة استكشافات جيوكهربائية أكدت هذا التحليل كما يوضح ذلك الشكل 03.

[1] مصطفاوي عمار: مذكرة لنيل درجة ماجستير في التهيئة العمرانية، كلية علوم الأرض و الجغرافيا و التهيئة العمرانية، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة، جوان 2002 .



الشكل 03 مقطع جيوكهربائي في الطبقات السطحية بإقليم سوف

من خلال الشكل 03 يتبين لنا أن التشكيلات السطحية للزمن الرابع ، تتكون من الطين والجبس والرمل.

-الطبقة الرملية : وهي التي تشكل السماط السطحي يتراوح سمكها بين 0 و 120 م ، وهي الطبقة التي يتأرجح فيها مستوى السماط السطحي . الذي يتميز أيضا بمجموعة من التكوينات القارية أهمها:

أ - الرمل الحديدي المصفر:

وهو رمل متداخل البنية ، نجده عادة على عمق 2 م في واد سوف ، بينما لا نجده في منطقة واد ريغ

ب- الرمل الأبيض الصفائحي:

وهو ما يصطلح عليه محليا بالتافزا ، سمكها في حدود ال 30 سم ، توجد على عمق يتراوح بين 1,5 و 2متر ، نجدها في منطقة واد سوف وواد ريغ على حد سوى ، وهي تشكل منجم طبيعي يستخرج منه الجبس المستعمل في البناء كمادة أولية ، وكما تتميز هذه التشكيلة بنفاذية عالية.

-الصلصال:

يوجد في شكل صفائح قاسية ، يدخل في تكوينه صافات من بلورات حديدية متداخلة ومتماسكة بشدة ، وذات سمك ضعيف جدا ، نجدها في منطقة واد سوف وواد ريغ أيضا.

-القشرة الجبسية:

سمك هذه القشرة في حدود 60 سم ، مكونة من جبس دقيق ممزوج بالرمال.

-اللوس:

تتكون من الجبس والرمل ، في شكل بلورات متداخلة صلبة ، كما نجد تشكيلات متكونة من الكوارتز والفيلسبات والرمل و الحصى.

***الزمن الرابع الحديث:**

على مستوى هذه الفترة نجد أنه قد تكونت ترب صحراوية هيكلية وهي أساسا.

-العروق:

وتتمثل في المساحات الشاسعة من الرمال، ونميز منها السيوف والهلال والبرخنات والغرود...الخ ، والتي نتجت عن التراكم الريحي ، ونجد تحت هذه الرمال القشرة الجبسية الكلسية والقشرة الجبسية التي تعد من عوائق الزراعة . وفي الأخير يجب أن نشير أنه هناك سيادة تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع في السطح على باقي التشكيلات الموجودة في العمق ونقصد بذلك تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني والثالث.

II -1-3-تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث:

يجب التذكير في البداية أن هذه التشكيلات تم التعرف عليها بشكل دقيق بواسطة المقاطع الجيولوجية بين مختلف التنقيبات الموجودة في المنطقة ، وكذا الدراسة الهيدروجيولوجية التي أنجزتها اليونسكو العام 1972 حيث نسجل عدة عصور من تكوينات الزمن الثالث بداية ب:

1) الأيوسان:L'EOCENE

يتكون من الرمل والطين الكاربوناتي في جزءه الأسفل ، بينما في الأعلى نجد الطين البحري ، كما نجد في بعض الأحيان تكوينات من الجبس والحصى ، وهي طبقة غير نفوذه يتراوح ، سمكها بين 150 و 200م.

2)الميوبليوسان MEOPLIOCENE :

نجد تكوينات هذا العصر الميوبليوسان(MEOPLIOCENE) ، متوضعة في بعض المناطق على الكريتاسي الأسفل ، أو التيرويان (Turonieen)، أو فوق السينومانيان (Cénomanier) ، وفي بعض المناطق الأخرى نجده فوق طبقة المركب النهائيCT وتتميز بعدة مستويات وهي على وجه التحديد :مستوى طيني ، ومستوى الحجر الرمليوالرمل ، ومستوى الطين الجبسي ، والمستوى الرملي . ومن خلال التقيبات دائما والتي تتابعها الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) ، . فإن المستوى الرابع والأول يشكلان السماط الرملي للمركب النهائي CT وتجدر الإشارة أن هذه المستويات مختلفة في سمكها ، فمستوى الحجر الرملي مثلا أكبر من المستوى الطيني الدقيق.

II -1- 4-الزمن الجيولوجي الثاني:

انطلاقا دائما من أعمال التنقيب والحفر ، نتعرف على مختلف العصور ، وتكويناتها في المنطقة وهي عموما تكوينات الكريتاسي السفلي .

1البرميان:) Le barrémien

تتميز هذه الطبقة بسمكها الكبير الذي يتراوح بين 200 و 230 م ، يتشكل من تناوب طبقات هي على وجه التحديد ، طبقات من الحجر الرملي والطيني ، ويفصل بينهما الكلس الدلوميتي أو الرمل السيلسي.

2) الابتيان:L'aptien

لا يتعدى سمكه ال 30 م يتشكل من تكوينات دلوميتية مارنية.

3) الألبيان: L'albien

يتراوح سمكها بين ال 100 و 200 م ، تتكون من تعاقب طبقات المارن والحجر الرملي والرمل والكلس،بالإضافة إلى طبقات من السيلكس والطين ، تنتهي هذه الطبقة عند سقف طبقة الابتيان **(** L' aptien **)** ، بينما النهاية العليا نجدها تتكون من طبقات كتيمة ، وهي بالخصوص الطين الكلسي.

وعموما هذه الطبقات الثلاثة تكون في مجموعها طبقة القارئ المحشور الموافقة للطبقة المائية (CI) ، والتي سنتعرض إليها لاحقا في هيدرولوجية المنطقة بأكثر تفصيل.

4) الفراكونيان Le Vraconier :

وهي طبقة كتيمة تتشكل من الطين الرملي والحجر الرملي الكلسي في أحيان نادرة ، وعموما هي منطقة انتقالية بين الألبيان الرملي و السينومانيان الطيني.

5)السينونيان:

ونميز نوعين من السينونيان:

ا) السينونيان البحيري:

سمكه في حدود 150 م ، يتكون في الأساس من الكلس الدلومتي والطين.

ب)السينونيا ن الكلسي : سمك هذه الطبقة في حدود ال 300 م ، يتكون من تشكيلات من الدولوميت الممزوج بالمارن الطيني ، مع غالبية من الكلس المتشقق والدولوميت المتحول.

6)السينومانيان: Cénomanien

تتكون هذه الطبقة من تناوب دولوميتي وكلس دلوميتي مع مارن ، بالإضافة إلى الطين وأنهدريت وتبخرات دولوميتية ، وعموما هذه الطبقة هي الطبقة السفلية للقارئ المحشور ، وسمك هذه الطبقة في حدود 140 م.

7) التيرونيان:Turonieen

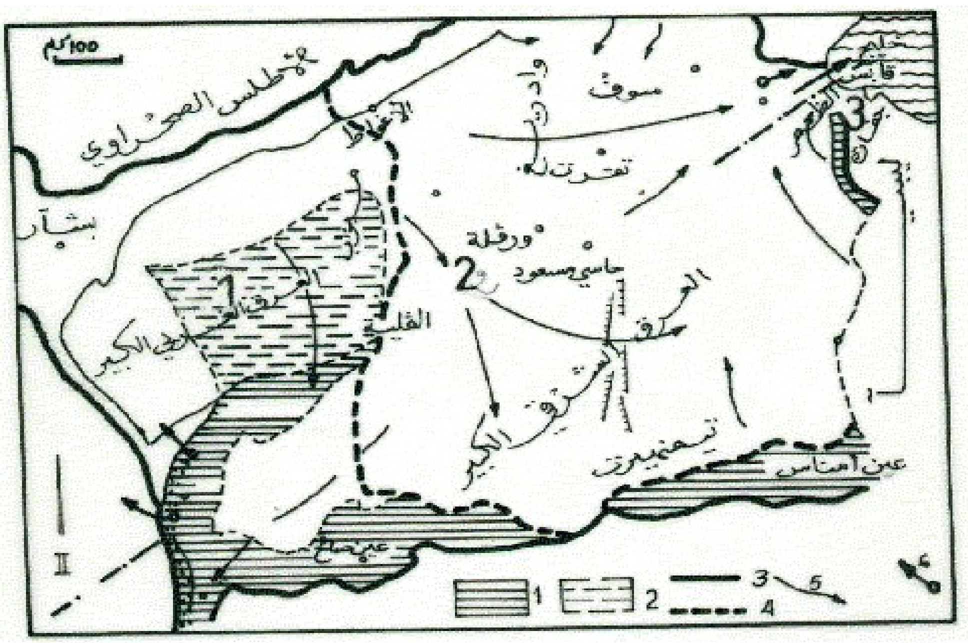
توجد هذه الطبقة أسفل المركب النهائي ، سمكها يصل في بعض الأحيان حتى 650 م ، مشكلة أساسا من الكلس و الدولوميت.

ان كل المعلومات بما يخص الأزمنة الجيولوجية بالمنطقة أكدها سلفا الشكل رقم 02 الذي يعبر في الحقيقةعن تنقيب في محل معين ، و الحقيقة أن ذات المعلومات نسجلها على نطاق جهوي و واسع جدا و ذلك من خلال دراسة اليونسكو العام 1972 .

وفي خلاصة الدراسة الجيولوجية والهيدرومورفولوجية، نجد أن المنطقة تميزت بفترات تعرية وترسيب، وفترات مطرية . وفترات تجاوز وانسحاب خلال هذه الأزمة الجيولوجية المتعاقبة أين تشكلت أحواض وأسمطة مائية في الصحراء المنخفضة، و للإستفاضة أكثر نتعرض بشيء من التفصيل إلى هيدرجيولوجية المنطقة حيث أن منطقة الصحراء المنخفضة تعتمد فقط على المياه الجوفية لتلبية حاجاتها.

II- 2 -الإطار الهيدروجيولوجي للمنطقة:[2]

إن هيدروجيولوجية المنطقة معروفة بشكل جيد ، بحكم الدراسات التي قامت بها منطقة اليونسكو سنة 1972، و بالإضافة إلى ذلك التنقيبات العديدة المنجزة ، سواء من قبل مديريات الري ، أو الوكالة الوطنية للموارد المائية ، أو مؤسسة حفر الآبار بتقرت سونا رياح سابقا ، أو مؤسسة سونا طراك ، أو مختلف الشركات البترولية الوطنية و الأجنبية . وعموما تقع منطقة الصحراء المنخفضة ضمن حوض رسوبي كبير جدا ، و هو نفس الحوض الذي يشكل حوض هيدروجيولوجيا شاسعا ، تصل مساحته إلى 780,000كلم^2 و يتراوح سمك ثخانته بين 4000 م و 6000 م ، حسب دراسة اليونسكو العام 1972 ، و بذلك فهو يستوعب أحد أكبر الثروات المائية الجوفية في العالم ، حيث نجد 700,000 كلم^2 من مساحته في الجزائر ،و 80,000 كلم 2 في تونس ، و تتمثل مكاشف طبقات هذا الحوض عند سلسلة الأطلس الصحراوي شمالا ،حيث تتميز هذه الحدود بكثير من التصدعات ، بينما نجد من جهة الغرب الخط الهاجري و واد الساورة رقان و من الجنوب نجد هضاب تهنهيرت و تادميت ، الممتدة باتجاه شرق غرب ، بينما في الشمال الشرقي للحوض نجد منطقة قابس و التضاريس الطباشيرية في منطقة الظهر التونسية بينما من جهة الشرق نجد الحدود السياسية الليبية كما توضحه الخريطة 04 .



الخريطة 04 :حدود الطبقات المائية داخل الحوض الهيدروجيولوجي في الصحراء الشمالية

حيث أن:

1. تكشفات التشكيلات الهيدروجيولوجية النفوذ في القاري المحشور.
2. تكشفات القاري المحشور المتواجدة تحت رمال العرق الغربي الكبير
3. حدود الحوض الهيدروجيولوجي.

---

[2] المرجع السابق ص76

4. خطوط تقسيم المياه الجوفية.

.5 المحاور الرئيسية لصرف المياه الجوفية.

.6 المصبات الرئيسة .

1الحوض الجزئي الغربي 2 الحوض الجزئي الشرقي 3 الحوض الجزئي الجفارة

II- 2 -1-طبقة المتداخل القاري(CI-Continental intercalaire-)[3]:

وتسمى كذلك طبقة القاري المحشور وهي الطبقة المائية الأكبر في الصحراء المنخفضة ، إذ تتجاوز مساحتها 600,000 كلم ^{2} ، وهي محصورة بين سلسلة الأطلس الصحراوي شمالا ، ومن الجنوب هضبة تهنهيرت ، ومن الشمال الشرقي جبال الظهر التونسية والحدود الليبية شرقا بينما من الغرب نجد الساورة . (انظر الخريطة رقم05)وعموما يقع هذا الحوض في التكوينات القارية للكريتاسي السفلي ، يتكون في العموم من الحجر الرملي والطين والرمل الخشن ، ويتغير عمقه من منطقة إلى أخرى ، حيث نجده في منطقة ورقلة مثلا في حدود 1058م، في حين أن في منطقة جامعة نجد عمقه 1515 م ، بينما في منطقة بلدة عمر 1650 م ، حيث يقل عمق هذه الطبقة كلما اقتربنا من مكاشف الطبقات ، حيث تتميز بمائها البارد ، في حين أن التنقيبات في الأعماق البعيدة تصل درجة حرارة مياه (C I) حتى60 م° وضغط هذه الطبقة يتراوح عند السطح بين 16 بار و 24 بار ، ولعل أن الصورة 04يمكن أن تعطي صورة عن ذلك الضغط الكبير لهذه الطبقة المائية ، والحقيقة أن هذا الضغط يعد من إيجابيات هذه الطبقة ، إذ يمكن تموين مدينة كبيرة بواسطة ضغط المياه هذا ، دون اللجوء إلى خزان الماء الذي يوفر في أحسن الأحوال ضغط قدره 02 بار .ولكن ما يحول دون استعمال هذا الضغط مباشرة هو محاولة تصفية هذه المياه التي تتم جزئيا على مستوى الخزان أيضا ، لتصبح صالحة للشرب ، وعموما يمكن استغلال هذا الضغط في عمليات السقي أيضا لمساحات واسعة جدا ، في حالة توجيه هذه الآبار للسقي ، ولتوضيح هذا الضغط الصورة 04.

[3] عبداوي جيهان ريم ، مشكلة صعود المياه وآثارها على البيئة بإقليم وادي سوف ، ماجستير في تهيئة الأوساط الإقليمية ، جامعة منتوري ، قسنطسنة ، 2006 .

الصورة 04 ضغط الماء في طبقة CI

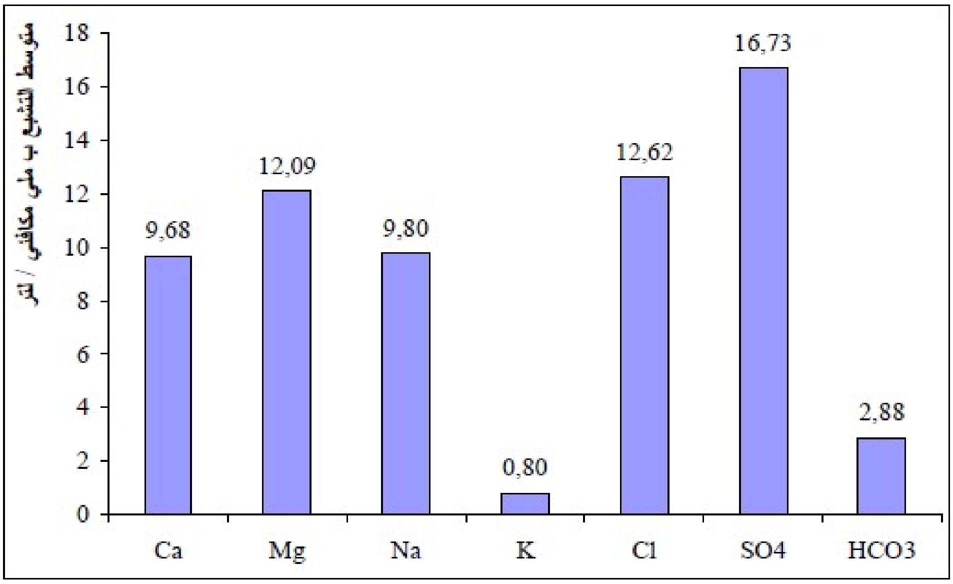
الصورة 04 تبين لنا قوة ضغط المياه في طبقة القاري المحشور، ولكن يجب الإشارة إلى أن هذا الضغط وكذا الحرارة العالية للمياه، نسجله فقط في المناطق البعيدة عن مكاشف الطبقات.

ونميز بنظام الطبقة المائية القاري المحشور عدة أسمطة مائية ، وخلافا لما يسمي البعض الطبقة المائية القارئ المحشور بالطبقة الألبية ، فإن السماط الألبي **(L'albien)** ما هو إلا سقف نظام هذه الطبقة المائية ، بينما يشكل هوسماط مائي بالإضافة إلى سماطين أخرين هما الابتيان **(L'aptien)** والبراميان **(le barrémien)**.

وعموما معظم التنقيبات في منطقة واد سوف وواد ريغ تقع في السماط الألبي **(L'albien)** باستثناء بئرين في منطقة واد سوف في سماط البرميان **(le barrémien)** ، ولقد رأينا من خلال الوحدة الستراتغرافية في الشكل 02 ، كيف أن هناك عدة طبقات نفوذه ، وعلى مستوى هذه الطبقات نسجل أيضا أسمطة مائية ، حيث نسجل في مستوى هذه الطبقة المائية ثلاثة أسمطة هي

السماط الأول CI 1 : ويتكون من طبقة الطين الأحمر يتراوح سمكها بين 100 و 200 م وعمقها بين 1000و 2000 م ، وهي الطبقة التي يصطلح عليها بالسماط الألبي **(L'albien)** وهي الطبقة المستعملة في تزويد الشبكات بالمياه الصالح للشرب ، وتتراوح الملوحة بها بين2 و 4 غ / ل ، ودرجة الحرارة بها بين 40 و° 60 م، وذلك حسب مخبر الوكالة الوطنية للموارد المائية بورقلة وهو بذلك يختلف عن السماط الثاني.

ولنتعرف على العناصر المعدنية لهذا السماط انظر الشكل 04



العناصر المصدر معالجة معطيات المخبر الجهوي لANRH 2002

الشكل 04متوسط التشبع للعناصر الكيميائية في تنقيبات السماط الالبي بنطاق الدراسة

من خلال الشكل 04 نلاحظ أن الشحنة الغالبة في مياه السماط الالبي هي الشحنة الكبريتية (SO_4) ، وأهم مصادر شوارد الكبريت هو انحلال الجبس $CaSO_4.2H_2O$ ، تليها أملاح الكلور (Cl) الناتجة عن ذوبان أملاح الكلور، تليها شوارد المغنيزيوم(Mg) الناتجة عن انحلال الصخور المشكلة لحوض ومجرى المياه ، ثم شوارد الصوديوم (Na) التي تتسم بدرجة انحلالية عالية ، ولاسيما أن نسبة الصوديوم في القشرة الأرضية عالية ، فهي في حدود ال . % 2.83 ثم نسجل أيضا نسبة % 9.68 من شوارد الكالسيوم (Ca) أيضا ، ويعزى ذلك إلى الطبيعة الصخرية الكلسية دون شك . ونسجل بعد ذلك نسبة ضعيفة من الكربونات (HCO_3)، ولكن النسبة الأضعف لهذه العناصر نسجلها في شوارد البوتاسيوم (K)، ويعود ضعف نسبته إلى تعرضه للإمتصاص من قبل التربة بنسبة أعلى من المعادن الأخرى . والحقيقة عند ملاحظة هذه النسب العالية من الأملاح ، نتساءل عن تداعيات هذه الأملاح على الطبيعة والمنشآت البشرية.

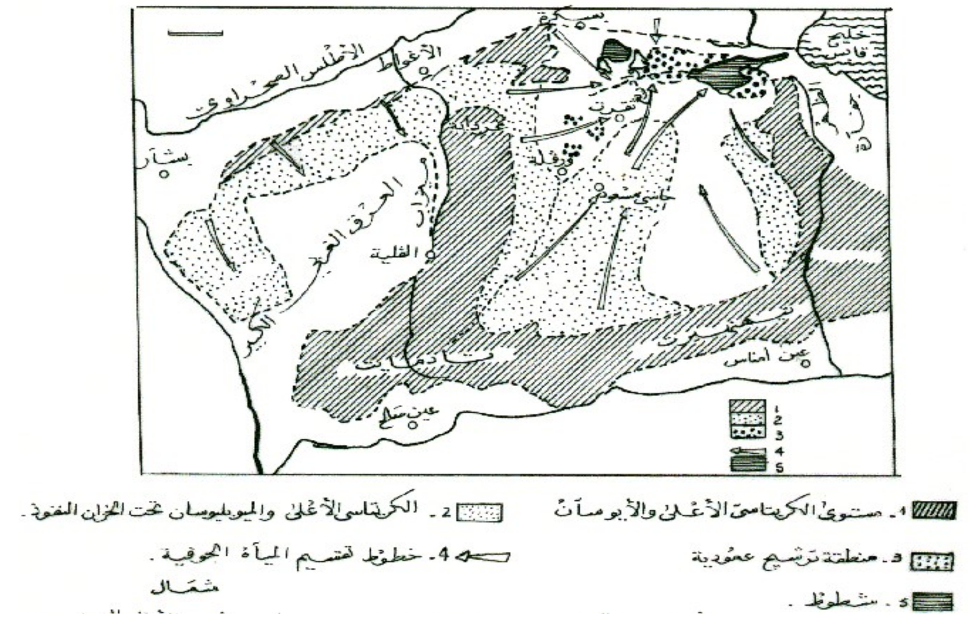
السماط الثاني CI 2 : يتكون من الطين و الكلس والطين الدولومتي ، وهو السماط الذي يصطلح بالابتيان **(L'aptien)**سمك هذه الطبقة يتراوح بين 20 و 30 م ، وعمقها يتجاوز ال 2000 م، وهو غير مستغل إلا من بعض الشركات البترولية في عمليات حقن الآبار البترولية بالمياه وعموما مياه هذه الطبقة مالحة.

السماط الثالث CI 3 : يتكون من طبقة من الطين والرمل والحجر الرملي ، تعود إلى الكريتاسى الأسفل سمكها يتراوح بين 100 و 150 م ، وهي التي يصطلح عليها بالبرميان **le barrémien**ولا نسجل على مستوى هذا السماط إلا بئرين في منطقة واد سوف تستعمل للشرب والسقي كما تستعمل أيضا من قبل الشركات البترولية.

عموما في منطقة الدراسة تستعمل مياه هذه الطبقة المائية (القاري المحشور) في الشرب والصناعة وفي بعض الأحيان في السقي، ومياهها تتميز بملوحة قليلة بين 2 و 4 غ /ل وحرارة مرتفعة بين 40 و 60 م° على خلاف نظام الطبقة المائية المركب النهائي.

II- 2 -2-طبقة المركب النهائي(-CT- Complexe terminal) :

يغطي هذا النظام مساحة شاسعة أيضا تقدر بحوالي 350,000 كلم ^{2} ، ويتميز هذا النظام بثلاث طبقات جزئية وهي : طبقة السينونيان ، والأيوسان الكربوني ، وطبقة الميوبليوسان . وكذا السماط السطحي ، الخريطة 05.



المصدر اليونسكو1972

الخريطة 05 نمط الطبقة المائية المتعدد الطبقات في الصحراء الشمالية

عموما يتشكل نظام الطبقة المائية المركب النهائي من ثلاثة أسمطة رئيسية وهي:

السماط الأولCT1 : يتكون من الرمل والطين ، وتتميز بمياه مالحة نسبيا ، يتراوح عمقها بين 70 و 110م ، و يعود تكونه إلى عصر البليوسين ، وفي المدة الأخيرة قلت كثيرا التنقيبات في هذا السماط ، خاصة في منطقة واد ريغ ، بل لقد أشرفت مديرية الري على سد العديد من الآبار في هذا السماط ، وذلك بسبب زيادة معدلات صرف الاستهلاك،حتى هبط المستوى البيزومتري لهذا السماط بعدة أمتار حسب ANRH.

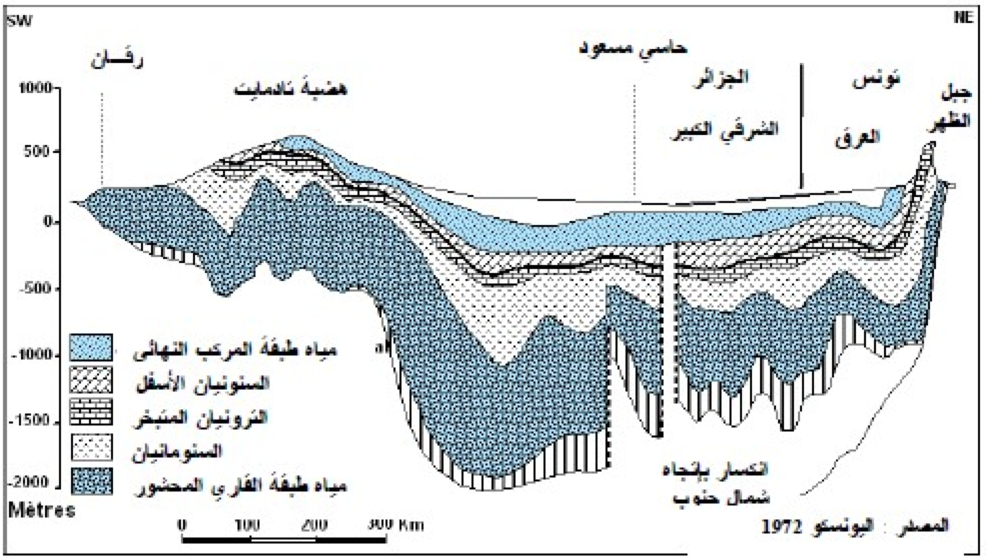
السماط الثاني CT2 : هذا السماط هو الأكثر استغلال سواء في منطقة واد ريغ أو واد سوف حيث يستعمل في السقي على وجه الخصوص ، وهذا السماط يتميز بصبيبه الكبير فهو في حدود 30 ل / ثا ، ولكن هذا الصبيب يكون بواسطة المضخة الكهربائية ، حيث أن الصبيب الارتوازي لهذا السماط لا يتجاوز ال2 ل /ثا ، ويتغير عمق هذا السماط من 140 م إلى 280 م ، و يعود زمن تشكله إلى الميوسان . وحتى نعطي صورة عن صبيب الضخ في هذا السماط الصورة 05.

الصورة 05 ضغط الماء في CT

الصورة 05 تبين صبيب الضخ عن طريق المضخة الكهربائية وليس الصبيب الارتوازي للسماط، وللإشارة فإن الارتوازية اختفت بسبب الاستغلال المكثف لهذا السماط عكس السماط الثالث.

السماط الثالث CT 3 : هذا السماط غير مستغل، سواء في منطقة واد ريغ أو واد سوف، يتكون هذا السماط من الكلس والكارست. و يعود تشكله إلى الأيوسين الأسفل، وهو ذو مياه مالحة نوعا ما.

وعموما كل المياه المستخرجة من هذه الأسمطة المستعملة سواء في السقي أو الشرب ، هي مياه مالحة و إن كان وزن الراسب الجاف للملوحة يختلف من سماط إلى أخر .وعموما في نهاية هذا العنصر، نستعرض توزيع مختلف الأسمطة عبر مختلف الطبقات ، أين يمكن لنا أن نأخذ نظرة على مختلف مناطق التغذية ، وكذا مختلف الطبقات ، وهي تعطي أيضا بالضرورة نظرة على نوعية تلك المياه الشكل05 .



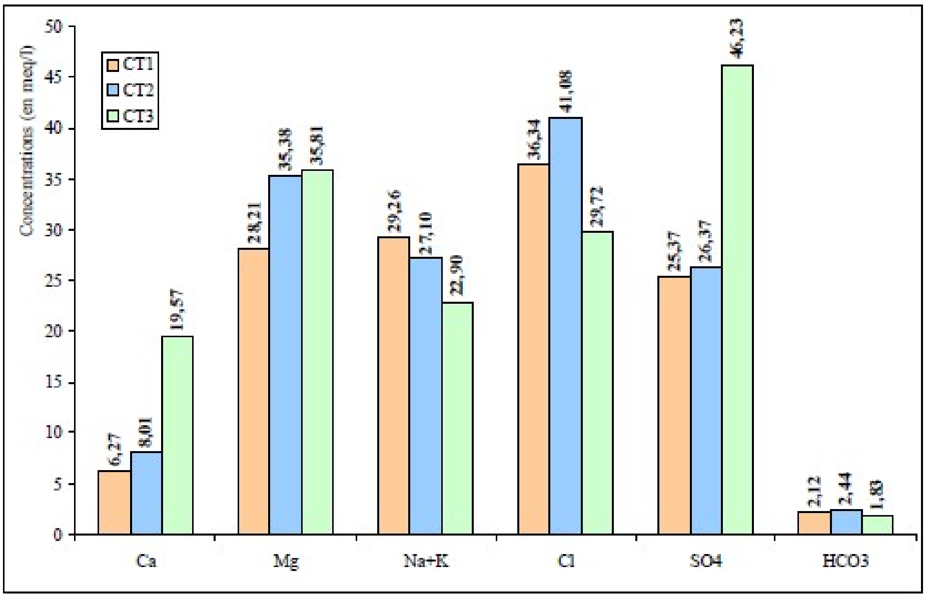
الشكل05 مقطع هيدروجيولوجي في الصحراء الشرقية

ولنتعرف أيضا من خلال معالجة التحاليل الفزيوكميائية لأسمطة المركب النهائي ، التي أجريت على مستوى المخبر الجهوي للوكالة الوطنية للموارد المائية بورقلة ، حيث نجد متوسط التشبع لهذه الاملاح على مستوى مختلف الأسمطة الشكل 06.

من خلال الشكل رقم 06، يتبين لنا تقريبا ذات الملاحظات المسجلة في الشكل رقم05 مع اختلاف طفيف.حيث نسجل دائما نسبة عالية للكبريت وكذلك الأمر بالنسبة لباقي العناصر . والثابت مخبريا وحقليا، أن نسبة الأملاح في مختلف الأسمطة تتحكم فيها عوامل عدة ، يأتي في مقدمتها درجة حرارة المياه ، بحيث هناك مجموعة من العناصر تزيد قابلية ذوا بنيتها عند ارتفاع درجة حرارة المياه ، مثل كبريتات الصوديوم وكلوريد الكالسيوم... الخ .

كما وتتأثر ذوا بانية الأملاح أيضا ، بنسبة ثاني أكسيد الكربون ، إذ تتناسب ذوا بنية الأملاح طردا مع نسبة $CO2$ ولقد رأينا نسبة الكربونات من خلال الشكل رقم07 و08.

حيث تتراوح نسبة $HCO\ 3$ بين 2.44 و 1.83 ملي مكافئ /لتركما تتأثر ذوا بنية الأملاح بالأس الهيدروجيني أيضا ،ولكن هذا التناسب عكسي ،فكلما مالPH المحلول إلى الحمضية كلما زادت ذ وبانية كربونات الكالسيوم .



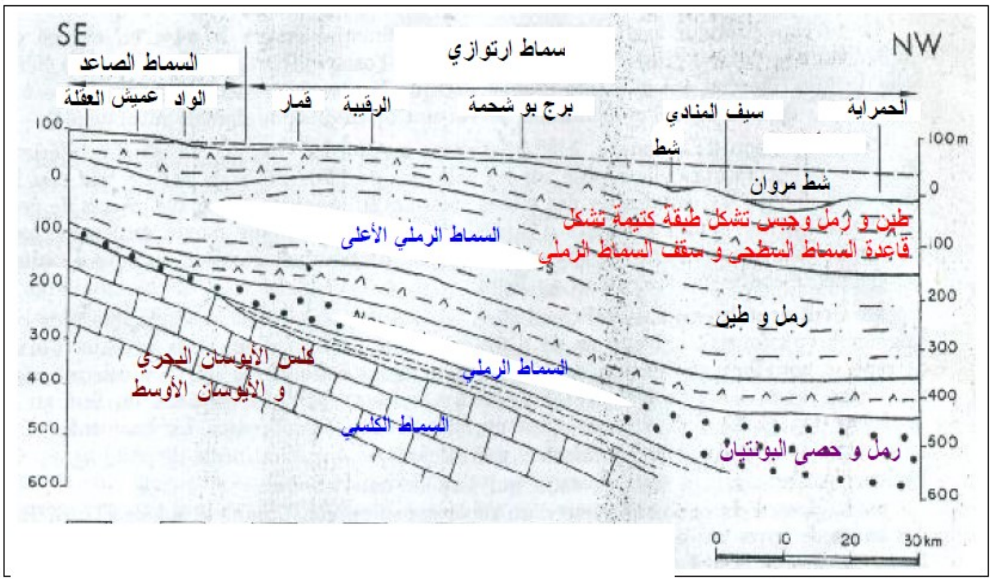
المصدر معالجة معطيات المخبر الجهوي لANRH 2002

الشكل 06 متوسط التشبع للعناصر الكيميائية لأسمطة المركب النهائي

II- 2 -3-الطبقة السطحية(nappe phréatique):

وتسمى كذلك ب السماط السطحي الحر يشكل هذا السماط في إقليم ريغ وسوف القسم العلوي للتكوينات القارية للزمن الرابع ، ويتغير عمقها من سوف إلى ريغ ، حيث لا يتجاوز عمقها في ريغ ال 10 أمتار،

بينما تصل قاعدة هذا السماط حتى 60 متر في إقليم سوف ، واتجاه صرفه الجوفي العام من الجنوب الشرقي نحو الشمال أين نجد الشطوط ، وأهم مصادرها هي مياه السقي والصرف الزراعي والصحي ، وبنسبة أقل الأمطار الغزيرة ،وعموما رغم الاستغلال المكثف لهذا السماط أين تتجاوز عدد الآبار في هذا السماط ، ال 21000 بئر حسب إحصائية قديمة لمديرية المصالح الفلاحية (DSA) تعود إلى سنة 2013 ، وعموما يمكن أن نتعرف أكثر على تكوين هذا السماط من خلال الشكل 07.



المصدر M.C.NESSON ; J. VALLET ; M.Rouvillois BRIGOL « oasis du Sahara algérien » Institut géographique national – Paris – 1973.

الشكل 07 مقطع هيدروجيولوجي في إقليم سوف باتجاه جنوب شرق – شمال غرب

و الحقيقة أن أهمية السماط السطحي لا يقتصر فقط على كونه سماط مائي حر، بل أنه يتعلق تعلقا وثيقا بالتربة من حيث التأثير والتأثر.

ونظرا لأهميتها، هذه الطبقة تمثل المصدر الأساسي لسقي أعداد معتبرة من النخيل عن طريق الغيطان (sub-irrigation). حركة مياه هذه الطبقة سريعة نسبيا في منطقة وادي سوف لأن معامل النفاذية كبير نسبيا, وإذا كان السماط السطحي يشهد اليوم كل هذا التشبع وصعود المياه ، فإنه قد شهد في تاريخه هبوط للمستوى الحر للمياه ، مما تتسبب في هجرة قرى بأسرها مثل برام ، وذلك بهلاك النخيل الذي كان يسقى مباشرة من هذه المياه بطريقة الطلوع ، وهذا الانخفاض كان نتيجة الضخ الكثيف عبر كل المنطقة ليعود هذا المستوى ويرتفع ثانيا بعد استنزاف مياهCT و CI .

ويتقهقر الوسط الفيزيائي ، وخاصة بسبب الملوحة سواء بالنسبة للتربة أو بالنسبة للأسمطة المائية ، ويتلوث السماط السطحي الحر ، و نتائج تحليل مياه السماط السطحي بمنطقة واد سوف تثبت ذلك ، انظر الجدول رقم 06.

الجدول رقم07:

نتائج تحليل النيترات في بعض المناطق بواد سوف في السماط السطحي

الرقيبة	سيدي عبد الله	قمار	واد العلندة	العقلة	الكوينين
816ملغ/ل	80ملغ/ل	360ملغ/ل	120ملغ/ل	105ملغ/ل	128ملغ/ل

المصدر الوكالة الوطنية للموارد المائية بورقلة2004

من خلال هذه العيينات تظهر نسبة الملوحة العالية التي تحتاج إلى غسل مستمر ، وهنا تظهر حساسية منطقة الدراسة ، بحيث أن التربة مالحة و المياه المستعملة في السقي مالحة أيضا بالإضافة إلى الشروط المناخية المتطرفة ، ويمكن القول إذن أن الملوحة هو واقع فرضته الطبيعة وساهم في تفاقمها تدخل الإنسان السيئ وغير المدروس.

والحقيقة إذا أخذنا كل عنصر فريائي على حدا ، تتجلى حساسية الصحراء من خلاله ، ويمكن لكل عنصر من هذه العناصر أن يكون مشروع بحث مستقل ، كالنفاذية العالية التي تجعل مخزون سهل الاستعمال للتربة في عجز مستمر ، ومن ثم جرعة السقي تكون متقاربة ، ليستغل بذلك حجم أكبر من المياه المستخرجة من القاري المحشور والمركب النهائي ، وهي الثروة الهائلة والمحدودة في ذات الوقت ، وهذه المياه أيضا ذات نوعية مالحة مما يزيد من التقهقر التدريجي للتربة والوسط الفيزيائي ، بسبب تراكم الأملاح وخاصة في ظل الشروط المناخية المتطرفة ، التي تزيد من ملوحة التربة بسبب معدلات التبخر العالية ، وكذا ضعف المادة العضوية... الخ .

II- 3 - شرح الخرائط البيزومترية المنشأة بالمهمات (Compagne):

الخرائط البيزومترية المنشأة حديثا تستطيع أن تظهر لنا بأكثر دقة العناصر التالية:

-المستوى البيزومتري للطبقة السطحية.

-الميل الهيدروليكي.

-اتجـــــاه السريـان.

المهمات المنجزة في هذا المجال كانت من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية(A.N.R.Hورقلة) في سنوات 1993 و 1994 بمراقبة 152 نقطة (112 بئر فلاحي، 40 بيزومتر), وقد أنشأت من طرف (BG-HPO) أيضا, و هذا بمراقبة 152نقطة قديمة لـ (A.N.R.H) وبإضافة 109 نقطة جديدة.

المهمة الأولى في أفريل 2001. والمهمة الثانية في أفريل 2002.

ومن خلال هته المهمتين أنشأت عدة خرائط أهمها:

- الخريطة البيزومترية أفريل 2002.
- الخريطة البيزومترية الجهوية أفريل 2002 .
- الخريطة اللاستواءات المتبقية (anomalie résiduelle)أفريل 2002.

- خريطة الفروق البيزومترية بين أفريل 2001 و أفريل 2002.
- خريطة الفروق البيزومترية بين مارس 1993 و أفريل 2002.

II- 3 -1-الخـريطة البيزومترية أفـريل 2002 :

أخذت القياسات على مستوى 177 نقطة من شبكة المراقبة وبها أنجزت الخريطة البيزومترية بما فيها الخطوط المتساوية القيمة(iso valeurs) وقد رسمت هذه الخطوط بطريقة (krigeage linéaire), والجدول رقم 08 يوضح عدد من نقاط القياس .

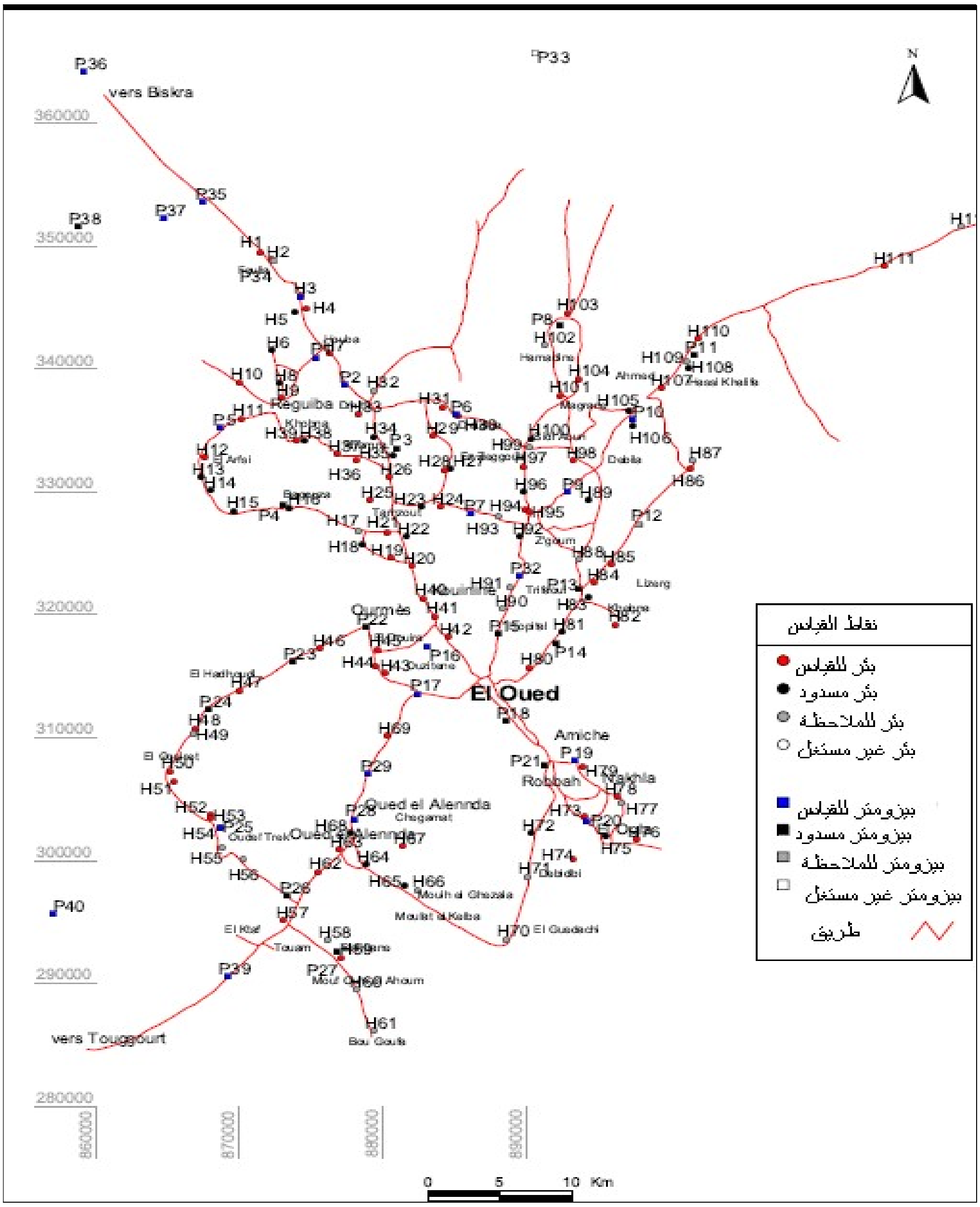
الجدول رقم 08:

المنطقة	البلدية	الولاية	النوع	النقطة
الفولية	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H001
الفولية	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H002
الفولية	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H003
الفولية	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H004
الفولية	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H005
الرقيبة	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H006
هبة	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H007
الرقيبة	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H008
الرقيبة	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H009
الرقيبة	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H010
العرفجي	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H011
العرفجي	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H012
العرفجي	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H013
العرفجي	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H014
بقوزة	تغزوت	الوادي	بئر تقليدي	H015
بقوزة	تغزوت	الوادي	بئر تقليدي	H016
تغزوت	تغزوت	الوادي	بئر تقليدي	H017
		الوادي	بئر تقليدي	H018
بوبياضة	تغزوت	الوادي	بئر تقليدي	H019
كوينين	كوينين	الوادي	بئر تقليدي	H020
		الوادي		H021
قمار	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H022
قمار	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H023
قمار	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H024
		الوادي		H025
		الوادي		H026
الزقب	قمار	الوادي		H027
الزقب	قمار	الوادي	تنقيب	H028
الزقب	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H029
الجديدة	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H030
الجديدة	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H031
		الوادي		H032
قمار	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H033
قمار	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H034
قمار	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H035
الهود	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H036
الهود	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H037
الهود	قمار	الوادي	بئر تقليدي	H038
الخبنة	الرقيبة	الوادي	بئر تقليدي	H039
كوينين	كوينين	الوادي	بئر تقليدي	H040
كوينين	كوينين	الوادي	بئر تقليدي	H041
كوينين	كوينين	الوادي	بئر تقليدي	H042

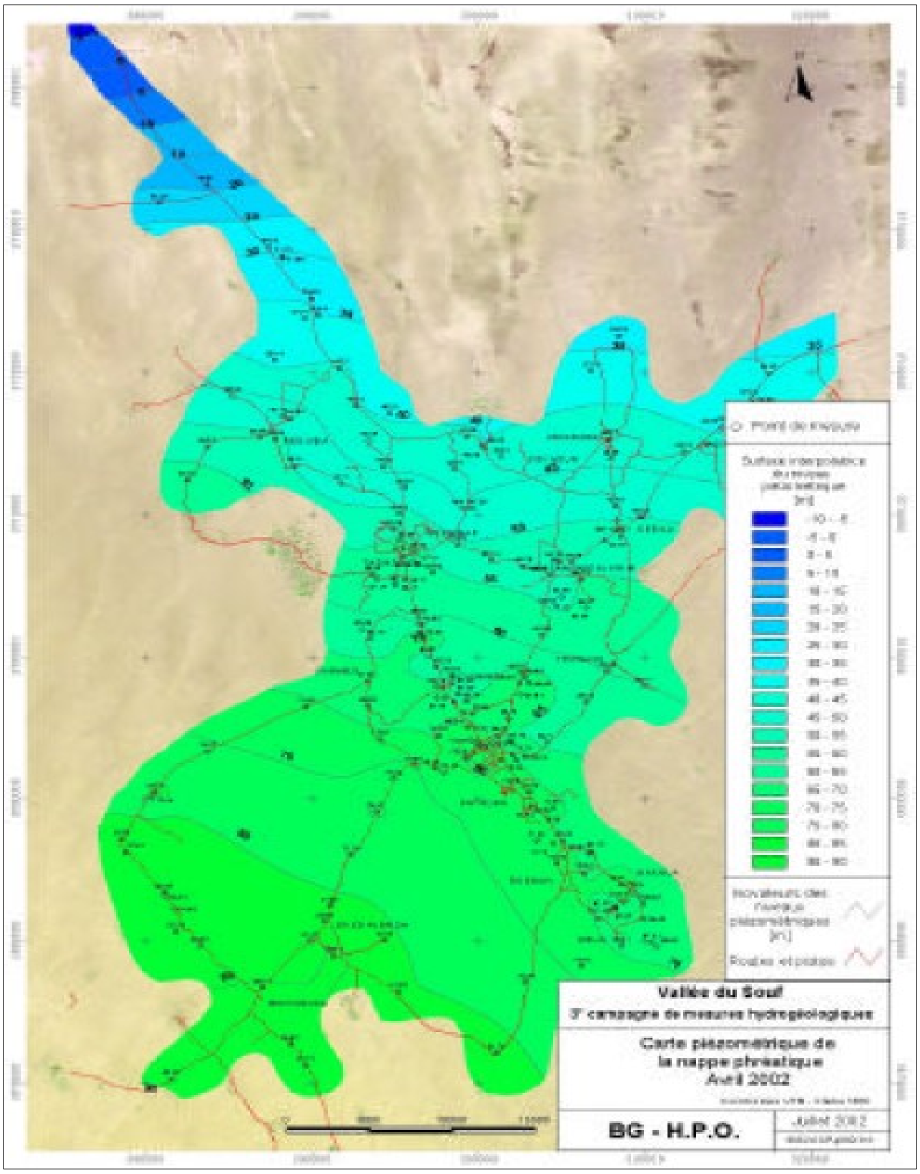
الوادي	الوادي	الوادي	بئر تقليدي	H043
الدويرة	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H044
		الوادي	تنقيب	H045
ورماس	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H046
ورماس	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H047
الهدهودي	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H048
الهدهودي	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H049
غويرات	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H050
غويرات	ورماس	الوادي	بئر تقليدي	H051
واد الترك الشمالي	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H052
اميه ونسه	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H053
واد الترك	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H054
واد الترك	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H055
واد الترك	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H056
اميه ونسه	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H057
اميه ونسه	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H058
هرويلة	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H059
هرويلة	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H060
بوقفة	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H061
واد الترك	اميه ونسه	الوادي	بئر تقليدي	H062
واد العلندة	واد العلندة	الوادي	بئر تقليدي	H063
واد العلندة	واد العلندة	الوادي		H064
اميه غزال	واد العلندة	الوادي	بئر تقليدي	H065
حي عبادة	واد العلندة	الوادي	بئر تقليدي	H066
شقماط	واد العلندة	الوادي	بئر تقليدي	H067
واد العلندة	واد العلندة	الوادي		H068
واد العلندة	واد العلندة	الوادي	بئر تقليدي	H069
قداشي	الرباح	الوادي	بئر تقليدي	H070
دبيديبي	الرباح	الوادي	بئر تقليدي	H071
دبيديبي	الرباح	الوادي	بئر تقليدي	H072
		الوادي		H073
العقلة	العقلة	الوادي	بئر تقليدي	H074
العقلة	العقلة	الوادي		H075
سندروس	العقلة	الوادي	بئر تقليدي	H076
النخلة	النخلة	الوادي	بئر تقليدي	H077
النخلة	النخلة	الوادي	بئر تقليدي	H078
الخبنة	النخلة	الوادي	بئر تقليدي	H079
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي	بئر تقليدي	H080
		الوادي		H081
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي	بئر تقليدي	H082
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي		H083
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي	بئر تقليدي	H084
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي	بئر تقليدي	H085
الصحن	الطريفاوي	الوادي	بئر تقليدي	H086
		الوادي		H087
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي	بئر تقليدي	H088
اكفادو	الدبيلة	الوادي	بئر تقليدي	H089
الوادي	الوادي	الوادي	بئر تقليدي	H090
الوادي	الوادي	الوادي	بئر تقليدي	H091
الزقم	حساني عبد الكريم	الوادي	بئر تقليدي	H092
		الوادي		H093
حساني عبد الكريم	حساني عبد الكريم	الوادي	بئر تقليدي	H094
حساني عبد الكريم	حساني عبد الكريم	الوادي	بئر تقليدي	H095
حساني عبد الكريم	حساني عبد الكريم	الوادي	بئر تقليدي	H096
حساني عبد الكريم	حساني عبد الكريم	الوادي	بئر تقليدي	H097
الدريميني	الدبيلة	الوادي	بئر تقليدي	H098
سيدي عون	سيدي عون	الوادي	بئر تقليدي	H099

سيدي عون	سيدي عون	الوادي	بئر تقليدي	H100
الحمادين	المقرن	الوادي	بئر تقليدي	H101
الحمادين	المقرن	الوادي	بئر تقليدي	H102
منعه	المقرن	الوادي	بئر تقليدي	H103
منعه	المقرن	الوادي	بئر تقليدي	H104
		الوادي	بئر تقليدي	H105
	حاسي خليفة	الوادي	بئر تقليدي	H106
		الوادي		H107
		الوادي		H108
مرزاقة	حاسي خليفة	الوادي		H109
مرزاقة	حاسي خليفة	الوادي	بئر تقليدي	H110
العدل	حاسي خليفة	الوادي	بئر تقليدي	H111
بئر لبارز	حاسي خليفة	الوادي	بئر تقليدي	H112
هبة	الرقيبة	الوادي	بيزومتر	P01
قمار	قمار	الوادي	بيزومتر	P02
		الوادي		P03
بقوزة	تغزوت	الوادي	بيزومتر	P04
العرفجي	الرقيبة	الوادي	بيزومتر	P05
		الوادي		P06
		الوادي		P07
		الوادي		P08
		الوادي		P09
		الوادي		P10
		الوادي		P11
		الوادي		P12
الطريفاوي	الطريفاوي	الوادي	بيزومتر	P13
		الوادي		P14
الوادي	الوادي	الوادي	بيزومتر	P15
كوينين	كوينين	الوادي	بيزومتر	P16
الضاوية	الوادي	الوادي	بيزومتر	P17
حي الشهداء	الوادي	الوادي	بيزومتر	P18
النخلة	النخلة	الوادي	بيزومتر	P19
العقلة	العقلة	الوادي	تنقيب	P20
الرباح	الرباح	الوادي	بيزومتر	P21
		الوادي		P22
ورماس	ورماس	الوادي	بيزومتر	P23
ورماس	ورماس	الوادي	بيزومتر	P24
واد الترك	اميه ونسه	الوادي	بيزومتر	P25
واد الترك	اميه ونسه	الوادي	بيزومتر	P26
		الوادي		P27
واد العلندة	واد العلندة	الوادي	بيزومتر	P28
واد العلندة	واد العلندة	الوادي	بيزومتر	P29
		الوادي		P30
		الوادي		P31

الوادي	الوادي	الوادي	بيزومتر	P32
		الوادي		P33
		الوادي		P34
		الوادي		P35
		الوادي		P36
		الوادي		P37
بئر الرومي	الرقيبة	الوادي	بيزومتر	P38
بنت لمكوشر	اميه ونسه	الوادي	بيزومتر	P39
الشاش	اميه ونسه	الوادي	بيزومتر	P40



الخريطة06 :خريطة توضح مواضع نقاط القياس



الخـريطة07 البيزومترية أفـريل 2002

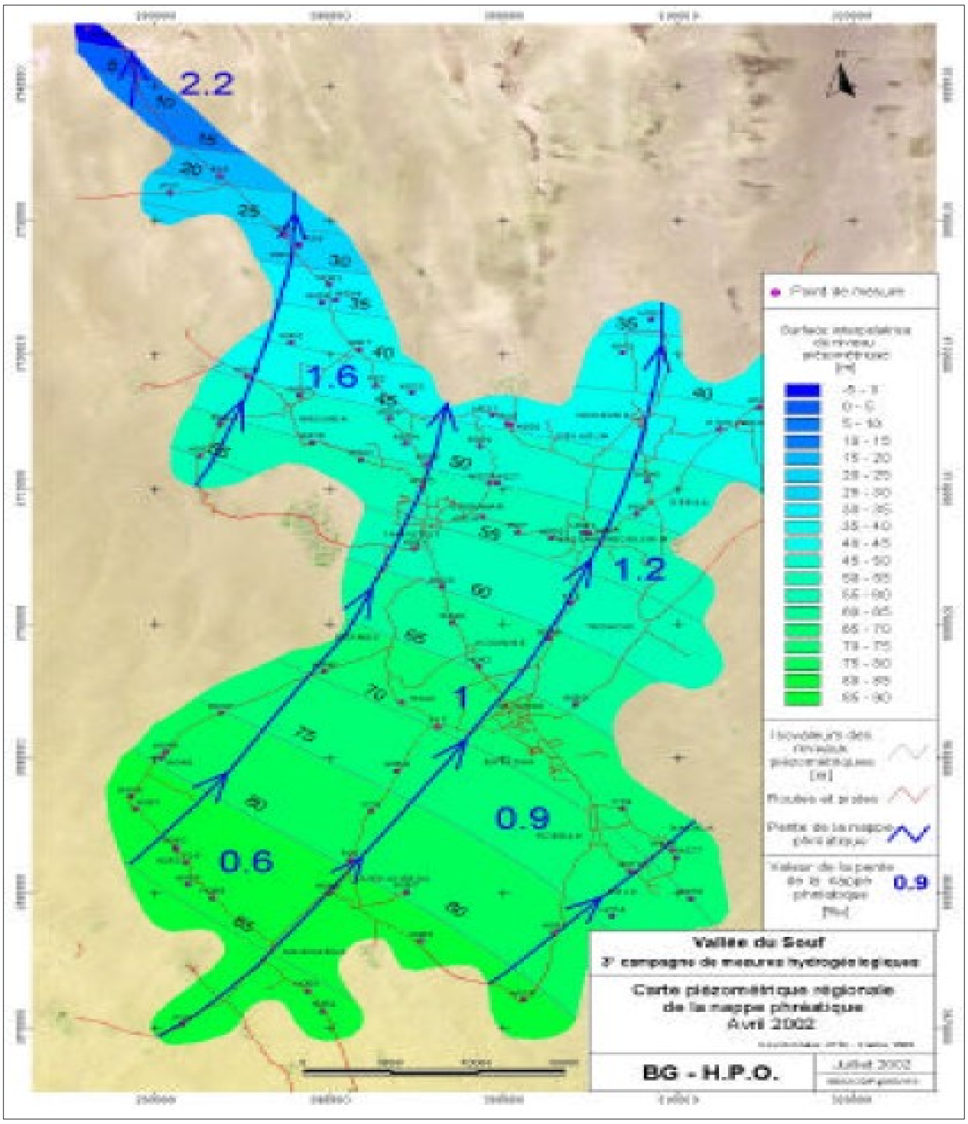
القسم الأعلى من الطبقة السطحية الممثل باللـون الأخضر و يتموقع في الجنوب الغربي مع مستوى يقارب 90م في البيزومتر P039 المزروع قرب طريق تقرت جنوب غرب بلدية أميه ونـسه.

المنطقة الدنيــا تقع في الشمال الغربي ممثلة باللـون الأزرق بمستوى يقارب 30م في البئر H01 في منطقة الفولية و مستوى 06م في البيزومتر P036 في الحدود الشمالية الغربية، على طريق بسكرة.

الخطوط المتساوية الضغط(iso pièzes) تتبع جيدا التفاوتات المحلية، لكنه توجد نقاط خاصة كالمناطق المرتفعة المستوى المائي تحت المدن أو بعض المناطق المنخفضة المستوى المـائي في المناطق الفلاحية من الصعب رؤيتها في الميل العـام من الجنوب إلى الشمـال.

II- 3 -2-الخــريطة البيزومترية الجهوية أفـريل 2002 :

أنجزت هذه الخريطة بالمستويات البيزومترية لـ85 نقطة عملية في شبكة مراقبة (A.N.R.H). هذه النقاط لها توزيع جغرافي جيد خصوصا في المناطق التي مستها تحركات الطبقة السطحية حديثا حيث صارت لدينا خريطة بيزومترية متوسطة ذات أنصاف أقطار واسعة للإنحناءات التمثيلية(représentatif) ذات الاتجاه الجهوي للطبقة السطحية.



الخــريطة08 البيزومترية الجهوية أفـريل 2002

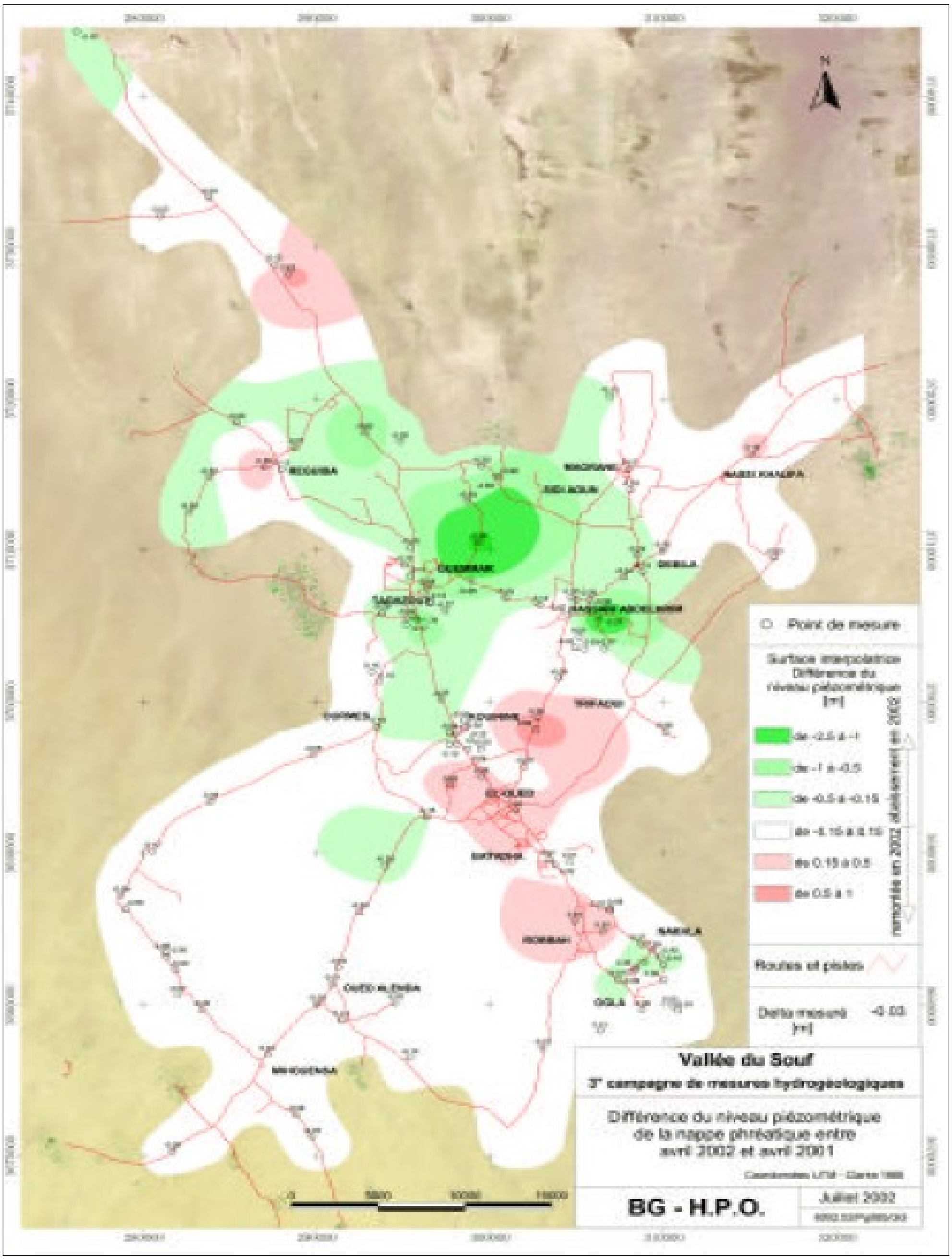
ميل الطبقة السطحية(الأسهم لأتجاه السريان وقيم الميل الممثلين باللون الأزرق) عمودي على الخطوط البيزومترية وتقدر قيمته بـ0.06 % ما بين منطقة ميه ونسه و منطقة واد العلندة، اتجاهه شمال- شمال شرق. ثم يرتفع بعــد ذلك وينحني نحو الشمال. الميل يقدر بـ 0.1 % نحو مدينة الــوادي و 0.22 % في

الحدود الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة، نحو البيزومتر P036. سريان طبقة المياه السطحية متوازي و متناسب مع ميلها.

II- 3 -3-خريطة الفروق البيزومترية بين أفريل 2001 و أفريل 2002:

أنجزت هذه الخريطة من الفروق البيزومترية بين أفريل 2001 و أفريل 2002- 118 نقطة من شبكة المراقبة بأخذ القياسات البيزومترية و الطريقة المستعملة في التقريب الداخلي(interpolation) هي(krigeage linéaire). وقد مثلت:

- بالأبيض التغيرات الأقل من 0.15 م.
- بالأخضر انخفاض مستوى الطبقة السطحية بأكثر من 0.15 م.
- بالأحمر تصاعد مستوى الطبقة السطحية بأكثر من 0.15 م.
- ونلاحظ أيضا أن هناك ارتفاعات محلية في مستوى الطبقة السطحية وهذا على مستوى مراكز المدن بـ:
- 0.6 م بـ الرقيبة.
- 0.5 م بـ الرباح.
- 0.4 م بـمدينة الوادي.
- 0.3 م بـ النخلة.
- 0.3 م بـ كوينين.
- 0.2 م بـ حاسي خليفة.
- 0.1 م بـ المقرن.
- 0.1 م بـ واد العلندة الجنوبي.
- وبـ 1 م على مستوى مكان تصريف المياه المستعملة (rejet) لمدينة الوادي
- وبـ 0.6 م على مستوى مزارع الفولية المسقية ببئر من طبقة المركب النهائي(CT) وكذلك لوحظت انخفاضات لمستوى طبقة المياه السطحية.
- على مستوى المناطق الفلاحية شمال منطقة مدينة الوادي في منطقة قمار شمالا بانخفاض 2.4 م و بـ 2.2 م شرق مدينة الزقم.
- جنوب مزارع الضاوية بـ 0.2 م و بـ 0.16 م شمالها.
- في المنطقة الفلاحية المحيطة بالنخلة، النخلة الغربية، حي النصر و حي البدر بـ 0.3 م.



خريطة09 الفروق البيزومترية بين أفريل 2001 و أفريل 2002

II- 3 -4-خريطة الفروق البيزومترية بين مارس 1993 و أفريل 2002:

- على مستوى 55 نقطة من شبكة المراقبة أخذت القياسات للمستوى البيزومتري وأنجزت بها هذه الخريطة.
- المعطيات من طرف (A.N.R.H) على 23 نقطة لم تأخذ وهذا لأن هذه الآبار إما ردمت أو تغير مكانها في الزمن الذي يفصل بين 1993و2001.
- الطريقة المستعملة في التقريب الداخلي(interpolation) هي(krigeage linéaire).

- وقد مثلت:
- بالأبيض التغيرات الأقل من 0.15م .
- بالأخضر انخفاض مستوى طبقة المياه السطحية الأكثر من 0.15 م .
- بالأحمر تصاعد مستوى طبقة المياه السطحية الأكثر من 0.15 م.

وهناك تصاعدات لمستوى الطبقة السطحية سجلت:

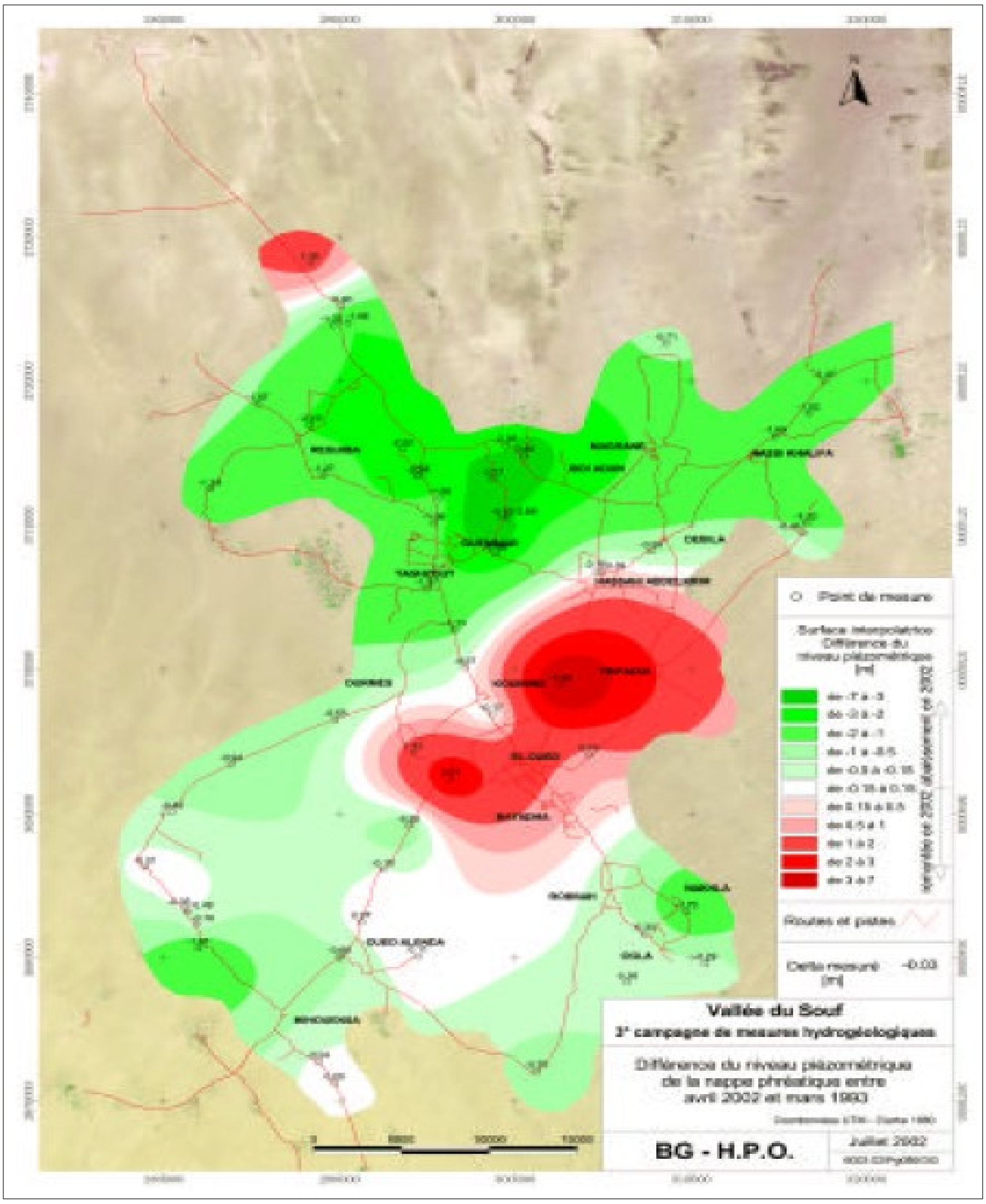
- على مستوى المزارع المسقية بآبار من طبقة المركب النهائي في منطقة الفولية بـ 1.4 م وبمزارع الضاوية بـ 3م.

و بـ 4.5 م على مستوى مكان تصريف المياه المستعملة (rejet) لمدينة الوادي في النقطة H090 على بعد 1 كلم في الشمال الغربي(التصاعد أكثر قدرا منه في مكان تصريف المياه المستعملة على حسب المستوى البيزومتري الجهوي).

انخفاض في مستوى طبقة المياه السطحية في النصف المتبقي من منطقة الدراسة حيث يصل إلى 5.8 م في شمال شرق قمار، 1.2م في منطقة الرقيبة، 1.9 م في منطقة حاسي خليفة، 1.7م في منطقة النخلة و 1.7م في منطقة واد الترك.

غياب النقاط المشتركة في أوساط المدن ما بين 1993 و 2002 تنقص من دقة الخريطة و تعطي تمثيلا خاطئا لظاهرة تصاعد المياه في المدن.

على العكس من ذلك وجد أن انخفاض مستوى طبقة المياه السطحية أكثر دقة و أهمية في المناطق الفلاحية.

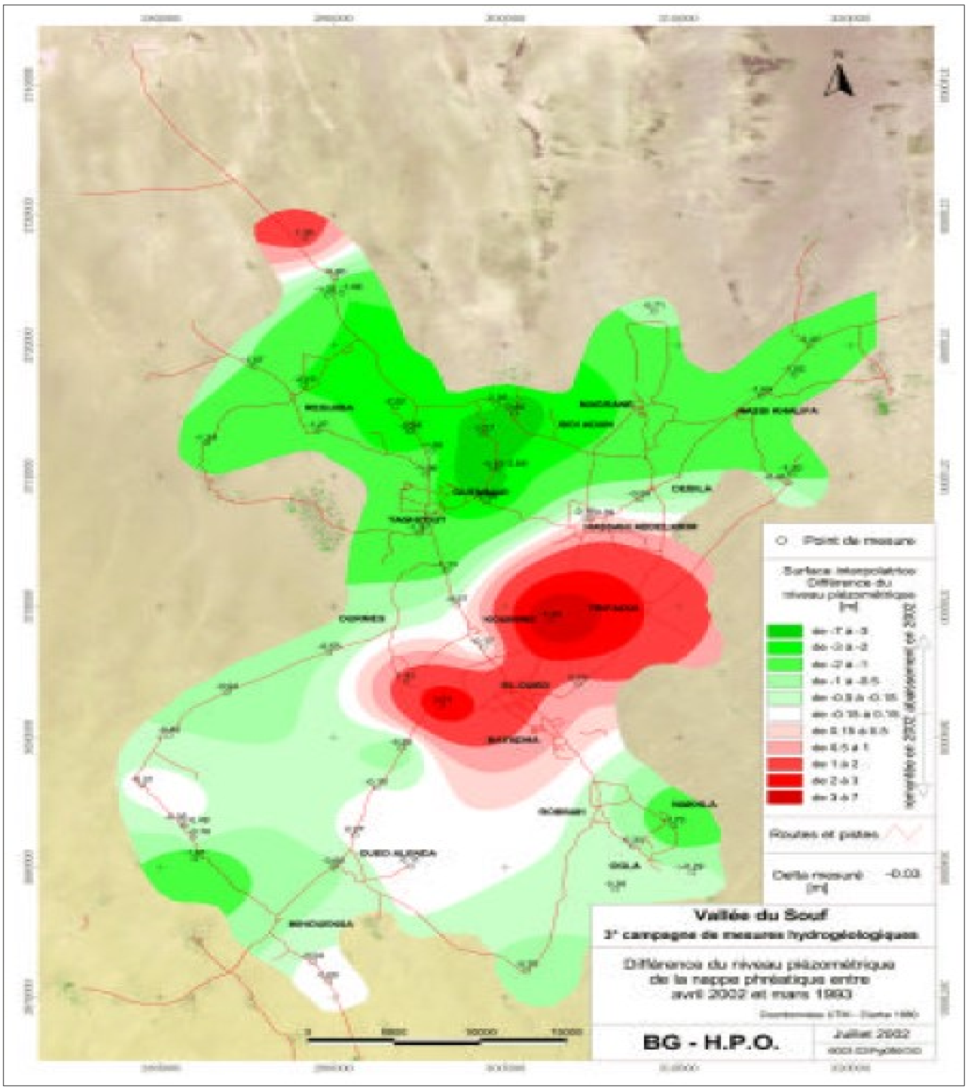


خريطة10 الفروق البيزومترية بين مارس 1993 و أفريل 2002

II- 3 -5-خريطة اللإستواءات المتبقية(anomalie résiduelle) لطبقة المياه السطحية أفريل 2002:

الخريطة البيزومترية لـ (anomalie résiduelle) أخرجت من الفرق بين الخريطة البيزومترية و الخريطة البيزومترية الجهوية . و تبين الخريطة بوضوح عدم الإستواءات المحلية، للانحناءات ذات أنصاف الأقطار الضيقة.

على حسب خريطتي التغيرات في المستويات البيزومترية، التين تستطيعان تمثيل التدخلات البشرية الحديثة بالمياه الصالحة للشرب و السقي من الطبقات العميقة لأجل اللإستواءات العليا في المناطق المسقية و اللإستواءات الدنيا في المناطق التي يضخ منها الماء من الطبقة السطحية.



خريطة11 :اللإستواءات المتبقية(anomalie résiduelle) لطبقة المياه السطحية أفريل 2002

وقد وضحت على الخارطة:

- بالون الأبيض اللإستواءات الأقل من 2م.
- بالون الأخضر اللإستواءات السالبة الأكثر من 2 م، تمثل مستوى الطبقات المنخفضة بالنسبة للخريطة البيزومترية الجهوية.
- بالون الأحمر اللإستواءات الموجبة الأكثر من 2م، التي تمثل التحدب في طبقة المياه السطحية.

اللإستواءات العليا سجلت بـ:

- على مستوى 12 من 18 مركز بلدي. اللإستواءات هذه هي :
- 14م بالوادي ، 5 م بالبياضة، 4م بواد العلندة الجنوبي 2م بواد العلندة الشمالي، 3 م بالنخلة، 2 م في كل من الرباح، كونين، قمار، الطريفاوي، المقرن، الرقيبة، الدبيلة، حساني عبد الكريم.

- مراكز البلديات التالية: ورماس، سيدي عون، حاسي خليفة، تغزوت، ميه ونسه و العقلة لا تمثل اللاإستواءات الموجبة، احتماليا بسبب كثرة الأعمال الزراعية في داخل التجمعات أو بسبب تقييد تخصيصات(dotation) المياه من الطبقات العميقة.
- على مستوى المناطق الفلاحية المسقية بآبار من طبقة المركب النهائي(CT) اللاإستواءات العليا هي: 5 م في مزارع الضاوية قريبا من الوادي، 3م في الفولية.
- على مستوى المنطقة الصناعية بكوينين اللاإستواءات يقدر بـ 11م.
- على مستوى مكان تصريف المياه المستعملة (rejet) لمدينة الوادي اللاإستواءات يقدر بـ 7م.
- اللاإستواءات المرتفع بين الدبيلة، حساني عبد الكريم و الطريفاوي يمكن أن يكون سببه مزارع أكفا دو المسقيـــة بآبار من المركب النهـــائي (CT) حتى نهاية التسعينيات.
- اللاإستواءات في منطقة العرفجي الشمالي سببه إحتمال سقي المزروعات بالآبار المخصصة للشرب.
- اللاإستواءات الدنيا سجلت بـ :
- على مستوى المنــاطق الفلاحية. اللاإستواءات تقــدر بـ 3 م بنواحي العقلة و العقيلة و 3 م ما بين قمـــار، الجديدة الشمالية، قـور الضبع و الدميثة.
- على مستوى قريـة واد الترك. اللاإستواء يقارب 2م مع ملاحظة أن عدد سكان القـرية يقـارب 1800 ساكن وهذه القرية ليست مزودة بآبار من الطبقات العميقة من أجل ميـــاه الشرب.
- في شمــال منطقة الدراسة اللاإستواء يصل إلى 3 م .
- كل اللاإستواءات الكبيرة هذه هي نتيجة للتحول الهيدروليكي السيئ بسبب ضعف ميلها.

II- 4الخلاصـة بعد دراستنا للوصف العام للمنطقة لاحظنا أن المنطقة ذات تضاريس وطبوغرافية متكونة من الكثبان الرملية وهي ذات ميل طبيعي من الجنوب نحو الشطوط و المنخفضات في الشمال , وكذلك ذات درجة حرارة مرتفعة وتساقط قليل نسبيا وتبخر كبير وذات رياح قوية وخاصة في فصل الربيع وأخيرا نلاحظ أن هناك احتمال وجود العديد من طبقات المياه و بالتالي تعدد أنواعه .

الفصل الثالث

خصائص ومقادير المواد المستعمل في خلطة الملاط

III .1 مدخل :

الملاط هو عبارة عن خليط من الاسمنت والرمل والماء مع بعض الفراغات ويمكن إضافة بعض المواد الأخرى للحصول على خواص معينة ، يتم اختيار نسب هذه المواد في الخلطة حسب نوع العمل المطلوب والمواد المتوفرة ومع خلط هذه المواد مع بعضها يتم ،الحصول على الملاط الذي يبدأ بالتصلب التدريجي مع الوقت حتى يصبح صلب وقوي وتتفاوت قوته حسب المكونات الأساسية وكذلك حسب طريقة الرج أثناء الصب ونوعية المعالجة[1] .

III.1.2 نبذة تاريخية عن الملاط و الخرسانة:

طور قدماء الرومان الاسمنت والملاط والخرسانة إلى ما يشبهالأنواع المستعملة حاليا وكان للاسمنت المستعمل صلاحية عظيمة لدرجة أن بعض أبنيتهم وطرقهم وجسورهم مازالت موجودة إلى ألان . ولصناعة الاسمنت خلط الرومان الجير المطفأ وهو جير أضيف إليه الماء مع رماد بركاني يسمى البوزولانا . ولقد أنتج الرومان الاسمنت المائي الذي يتصلب بالماء , إلا أن الناس فقدوا فن إنتاج الاسمنت بعد سقوط الإمبراطورية الرومانية في القرن الخامس الميلادي .وفي سنة 1756 استطاع المهندس البريطاني جون سميتون صنع الاسمنت المائي مرة أخرى وذلك باستعمال جيربلولايس مع محتويات طينية بوزولانا من ايطاليا(1983) ، تطلبت المشاريع الهندسية العملاقة في القرن التاسع عشر تصنيع اسمنت مائي جيد . وفي سنة 1796, صنع جيمس باركر الاسمنت المائي من عقيدات الحجر الجيري المنقى من الطين اللندني وقد أصبح هذا النوع معروفا بالاسمنت الروماني. وفي سنة 1811 حصل جيمس فروست على براءة اختراع الاسمنت المائي من تليكس مزيج الحجر الجيري والطين وعمل جوزيف اسبيدن على تحسين العملية وذلك برفع درجة الحرارة . لقد استطاع اسبيدن صنع اسمنت عالي الجودة مقارنة بالاسمنت العادي وذلك عن طريق مزج أو سحق أو حرق أو إعادة السحق لكميات معلومة من الحجر الجيري والطين .وفي سنة 1845 تم تصنيع أول اسمنت بورتلاندي معتمد من قبل أيسي جونسون. وجاء اختراع القمائن ذات الإنتاج المستمر نحو عام 1880 , وتبعها أول قمين دوار مازال يستخدم إلى ألان على المستوى العالمي.

اوجد تشييد قناة ايري أول طلب ضخم على الاسمنت في الولايات المتحدة الأمريكية . واكتشف المهندس الأمريكي كانفاس وايت صخرا في مقاطعة ماديسون , بنيويورك الولايات المتحدة الأمريكية,يمكن منه تصنيع الاسمنت المائي الطبيعي بعد قليل من المعالجة واستخدم الاسمنت المصنوع من هذا الصخر في بناء القناة، تبنى المعماريون الحداثيون اوالبروتاليون الخرسانة والملاط باعتبارهما مادة وطوروا الطراز

[1]AKCHICHE H. "Contribution à la modélisation du retrait et de fluage de béton et mortier renforcer par les fibres de palmier dattier dans les région désertique", Thèse de magister, université de Ouargla, Algérie, 2007.

الدولي الذي اعتمد على إبراز سطوح كبيرة من الخرسانة غير المزخرفة واحد الأمثلة المشهورة على ذلك هو مجمع مباني البنك الجنوبي في لندن. واستخدمت الخرسانة المسلحة والملاط أيضا وبشكل واسع في المنشات العملاقة لاستخلاص البترول من أعماق البحر, ذلك لان مقاومة الخرسانة لماء البحر أفضل بكثير من مقاومة الفولاذ أو المعادن الأخرى التي تتآكل عند تعرضها لماء البحر إما في المياه البريطانية فقد تراجعت الخرسانة في الإنشاءات القاعدية تدريجيا أمام الفولاذ , إلا إن النرويجيين تمسكوا باستعمالها نظرا لعوامل السلامة الموجودة في الخرسانة.

3.1.III مكونات الملاط:

الملاط هو عبارة عن مزيج من الرمل والاسمنت والماء مع بعض الإضافات للتحسين من جودته. يتم حساب نسبة هذه المواد في الخلطة حسب الغرض من العمل المطلوب والمواد المتوفرة. ومع خلط هذه المواد مع بعضها يتم الحصول على الملاط الذي يبدأ بالتصلب التدريجي مع الوقت حتى يصبح صلب وقوي وتفاوت قوته حسب المكونات الأساسية وكذلك حسب طريقة الرج أثناء الصب ونوعية المعالجة.

4.1.III صيغة الخلطة الملاطية:

مفتاح الحصول على ملاط قوي ومتين يقبع في نسب الخلط وطريقة خلط المواد المشكلة للملاط ، يتم اختيار نسب هذه المواد في الخلطة حسب نوع العمل المطلوب والمواد المتوفرة. ومع خلط هذه المواد مع بعضها يتم الحصول على الملاط.[2] تحتوي خلطة المـلاط عادة على:

(22-23) %أسمنت و (65-66) % ورمل و (12 - 11) % ماء بالإضافة الى نسبة (2.5 - 2) % هواء محبوس بداخل الملاط (هذه النسب هي نسب المكونات الى الحجم الكلي للملاط).[1]

2.III الإسمنت في الملاط:

الإسمنت هو المادة الجافة والناعمة التي تمتلك خواص تماسكية و تلاصقية بوجود الماء مما يجعله قادراً على ربط مكونات الملاط بعضها ببعض. ويتكون الأسمنت من ثلاثة مواد خام أساسية هي كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكلسي، والسيليكات الموجودة في الطين والرمل، والألومنيا (أكسيد الألمنيوم) بالإضافة إلى عناصراخرى تكون غالبا محايدة خلال عملية التفاعل.

هناك عدة أنواع من الاسمنت تأخذ اسمها من الغرض منها ولزوم استعمالها ولكن تبقى مكوناتها الأساسية واحدة وان اختلفت نسبتها من نوع لآخر ومن أهم هذه الأنواع: الأسمنت البورتلاندي العادي، والأسمنت البورتلاندي سريع التصلد، والأسمنت البورتلاندي المنخفض الحرارة، والأسمنت المقاوم للأملاح والكبريتات، والأسمنت الألوميني ... الخ[3].

---

[2] المرجع السابق .

[3] بالطيب ع ، مخلوفي ع . "تعزيز خرسانة الإنشاءات بألياف النخيل " مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة, جامعة ورقلة , الجزائر 2002

3.III الماء في الملاط:

يستخرج ويعبر بالنسبة E/C وهو العلاقة بين نسبة الماء و الأسمنت في الخلطة، والملاط ذو الجودة العالية يجب أن يحتوي على اقل نسبة ماء إلى اسمنت من الممكن الحصول عليها بدون التأثير على قابلية التشغيل الخاصة بالملاط الطازج.

وبشكل عام استخدام ماء أقل يولد ملاط ذو جودة عالية بالإضافة إلى أن الملاط يجب أن يتم وضعه في القوالب بشكل مناسب ودمجه بشكل مناسب والاعتناء به في فترة التصلب بشكل مناسب أيضا.وفي المقابل فإن كثرة الماء يضعف الملاط ويسبب الانفصال والمسامية وضعف الديمومة والاهتراء وقلة التماسك والضعف والانكماش والتشقق.

ماء الشرب عادة يكون مناسب للاستخدام في الملاط. بشكل عام فان الماء الذي لا لون ولا طعم مميز له يمكن أن يستخدم في خليط الملاط ، أيضا بعض الماء غير الصالح للشرب يمكن أن يستخدم في خليط الملاط ، على أن لا يزيد تركيز الشوائب فيه عن نسب معينة تحددها المواصفات.

بينما استخدام ماء ملوث في الخليط لن يؤثر فقط على فترة تصلب الملاط أو على قوته لكنه من الممكن أن يؤدي إلى ظهور لطخ على الملاط بالإضافة إلى تغير دائم في حجم الملاط وتقليل متانته. تنص المواصفات عادة على أن الماء يجب أن يكون خالي من الكلوريد والكبريتات والأملاح في ماء الخليط ، وخاليا أيضا من المواد الضارة مثل الزيوت والشحوم والأحماض والقلويات والمواد العضوية والفلين والمواد الناعمة سواء كانت هذه المواد ذائبة أو معلقة وخلافها من المواد التي يكون لها تأثير عكسي على الملاط من حيث قوة الكسر والمتانة.

وبخلاف ذلك فإن الاختبارات يجب ان تجرى على الخليط لتحديد تأثير احتواء الماء على هذه الملوثات في صفات الملاط الناتجة.

*أهمية الماء في الملاط:

1-عنصر أساسي في التفاعل الكيماوي مع المادة الإسمنتية.

2-إن الماء ضروري لعمليات إيناع الملاطأثناء تصلبه.

3-يعطي الماء الخليط المؤلف من الرملوالاسمنت درجة مناسبة من الليونةتساعده على التشغيل والتشكيل.

4-بوجود الماء يمكن خلط مقدار أكبر من الملاط بنفس الكمية من الأسمنت.

5-إن الماء يعطي حجماً للملاطيتراوح ما بين 15-20%.

6- يضيع جزء من الماء الموجود في خلطة الملاطأثناء عملية التبخر[4].

[4]KRIKER A. "Caractérisation des fibres de palmier dattier et propriétés de béton et mortier renforcés par ces fibres en climats chaud et sec", Thèse de doctorat d'état, ENP, Algérie, 2005.

4.III الـرمل :

نحصل عليه نتيجة تفتت الصخور الطبيعية بفعل الرياح وجريان الماء كما يمكن أن نتحصل عليه اصطناعيا بسحق خبث الأفران العالية ولتحضير الملاط يستعمل الرمل الطبيعي الكوارتز والذي يجب أن يكون خالين من المواد المتفاعلة مثل الأملاح والأحماض والمواد القلوية وكذلك الشوائب الغضارية والعضوية حيث يجب أن لا تزيد هذه النسبة عن 3% للرمل الطبيعي و 5 % للرمل المنتج عن السحق وهو معرف حسب المواصفات القياسية بالقواعد NFP18-301،(NFP18- 101) كل أنواع الرمل يمكن استعمالها في خرسانة بشرط واحد من شأنه أن يقيد هذا الاستعمال ألا وهو النقاوة

(la propreté)

* في هذه الدراسة سنتناول الرمل الطبيعي لمنطقة عسيلة وسنعرض بعض نتائج التجارب المجرات على هذا الرمل .

1.4.III التحليل الكيميائي :

* الجدول يبين النسب المئوية للمكونات الكيميائية في الرمل عسيلة .

الجدول 1.III النسب المئوية للمكونات الكيميائية للرمل

رمل عسيلة	النسب المئوية للمكونات
0,67	% Fe $2O_3$- AL_2 O_3
1,03	% Ca SO_4
95,98	Insoluble
trace	% Nacl
0,67	% Perte au Feu
0,67	% Eau de constitution

2.4.III الكتلة الحجمية :

الهدف منها هو معرفة نوع الركام المستعمل وكثافته وكذا معرفة الأحجام والكتل التي تدخل في تركيب الملاط، وهي معرفة بالقواعد[34] NFP 18-301.

3.4.III - الكتلة الحجمية الظاهرية: (Masse volumique apparent)

هي النسبة بين وزن العينة الكلي على الحجم الكلي وتعطى بالعلاقة :

$$\rho_{app} = \frac{M_T}{V_T} \quad \text{.....(3.1)}$$

ρ_{app} : الكتلة الحجمية الظاهرية .

M_T : وزن العينة الكلي .

V_T : حجم العينة الكلي .

4.4.III - الكتلة الحجمية المطلقة: (Masse volumique absolue)

وهي النسبة بين وزن الحبيبات الصلبة على حجم الحبيبات الصلبة وتعطى بالعلاقة :

$$\rho_{ab} = \frac{M_S}{V_S} \quad \text{.....(3.2)}$$

ρ_{ab} : الكتلة الحجمية المطلقة .

M_s : وزن الحبيبات الصلبة.

V_s : حجم الحبيبات الصلبة.

و الجدول الموالي يعرض النتائج المتحصل عليها :

الجدول III.2الكتلة الحجمية الظاهرية والمطلقة للرمل الطبيعي

النوع	الكتلة الحجمية الظاهرية(Kg/m^3)	الكتلة الحجمية المطلقة(Kg/m^3)
رمل عسيلة	1573	2525

III. 5معامل امتصاص الماء: (coefficient d'absorption d'eau):

يعرف بواسطة القاعدة [50] NF P18 -555 , هذه التجربة تحسب المسامية الداخلية في الحبيبات وهي تعرف بكونها النسبة بين الوزن الرطب للعينة على الوزن الجاف وتعطى بالعلاقة[37] :

$$A_b = \left(\frac{M_a - M_s}{M_s} \right) \times 100 \quad \text{.....(3.3)}$$

A_b : معامل امتصاص الماء (%) .

M_a: كتلة العينة قبل التجفيف .

M_s : كتلة العينة بعد التجفيف وقبل الوصول الى 105°.

وكانت النتائج كما يلي :

و الجدول III.2 يبين النسب المئوية لمعامل امتصاص الماء A_b .

الجدول III.3النسب المئوية لمعامل امتصاص الماء A_b.

نوع الرمل	معامل امتصاص الماء A_b (%)
رمل الطبيعي	0.08

نلاحظ ان قدرة امتصاص حبيبات الرمل للماء جد ضعيفة وهي تقريبا مهملة إذن يمكننا القول أن هذا النوع من الرمل مقبولة

6.IIIالمكافئ الــرملي :(Equivalent de sable):

يعرف بواسطة القاعدة NF P18 -598, الهدف منه هو تحديد نسبة الغضار والمواد العالقة الموجودة في الرمل لمعرفة ما مدى نقاوة وصلاحية استعماله في الملاط و الخرسانة.

1.6.IIIمبـدأ التجربة:

يتضمن هذا الاختبار:

1- غمس وزن محدد من الرمل في محلول flocculant.

2- بعدها نقوم بالإثارة والرج بواسطة الجهاز لمدة 30 ث.

3- نقوم بتسوية العينة ثم نتركها لمدة 20 دقيقة .

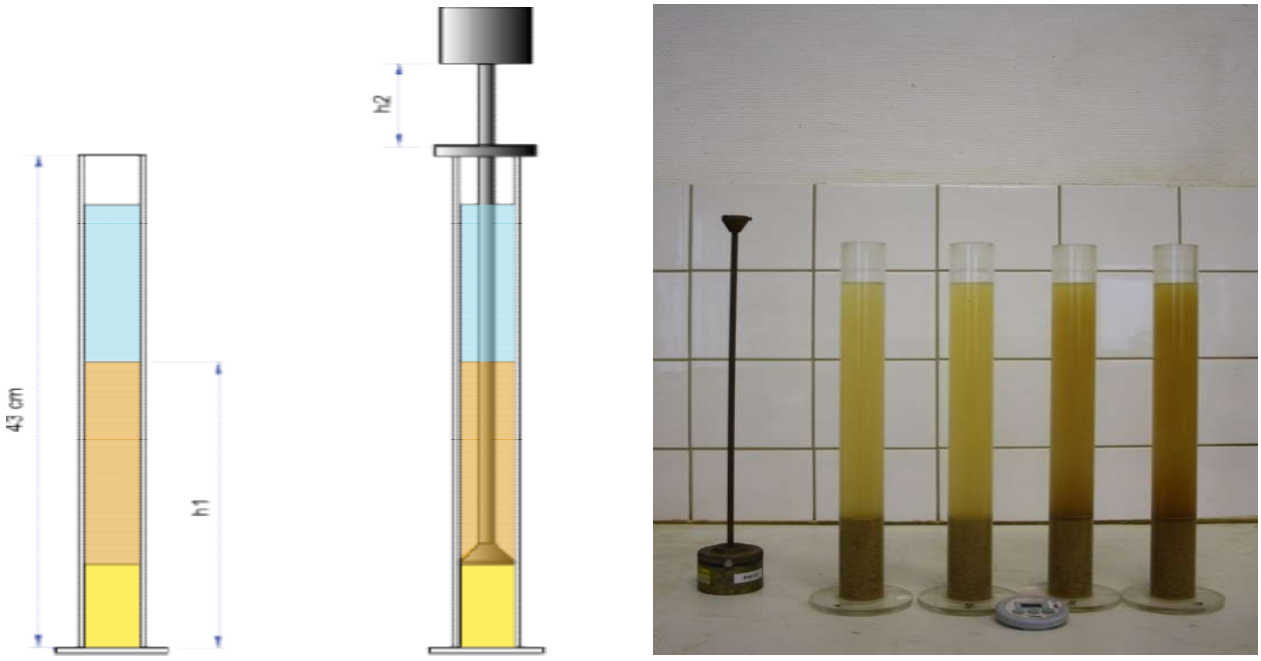
4- ثم نقيس ارتفاعات الرواسب .

*طبقة سفلى تمثل الرمل الصافي ارتفاعها (H1) .

* طبقة علية تمثل الرمل مع الشوائب ارتفاعها (H2) .

المكافئ الرملي يعطى بـالعلاقة التالية :

$$Es = \left(\frac{H_2}{H_1}\right) \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.4)$$



الشكل 1.IIIالأداة المستعملة في تجربة المكافئ الرملي

بعد القيام بالتجارب وجدنا النتائج المدونة في الجدول التالي :

الجدول 4.IIIالنسب المئوية للمكافئ الرملي بالمكبس

تركيبة الرمل	المكافئ الرملي ES (%)
رمل عسيلة(SA)	71 %

كل الاختبارات أعطت معامل ES > 80 ومع ذلك، نلاحظ الغياب شبه التام للدقائق الطينية .

2.6.III التدرج الحبيبي : (Analyse granulométrique)

يقصد بتجربة التدرج الحبيبي فصل المقاسات المختلفة من الركام بعضها عن بعض أي تعيين التوزيع الحجمي لحبيبات الركام ويكون ذلك باستعمال التحليل بالغربلة بواسطة مجموعة من الغرابيل مرتبة حسب مقاس فتحاتها وموضوعة فوق بعضها البعض بحيث يكون أكبرها مقاسا إلى الأعلى هذه التجربة تمكننا من حساب مختلف النسب لمقاييس الحبيبات المكونة للعينة المدروسة[5].و تعرف هذه التجربة بواسطة المواصفات NF P18 -560 .

سندرس في هذه التجربة الترتيب الحبيبي لهذه العينة من الرمل الطبيعي.

إن القاعدة تنص على أن الوزن الأصغر المستعمل في العينة يكون يحقق العلاقة التالية [33-32] :

$$M \geq 0.2\ D\ max \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.5)$$

حيث :

M : وزن العينة بـ كغ وD_{max} : القطر ألأعظمي للحبيبات مأخوذ ب ملم .

استعملنا في هذه التجربة 2كغ من الرمل إذ هي القيمة العملية **[33]** فكانت النتائج كما يلي:

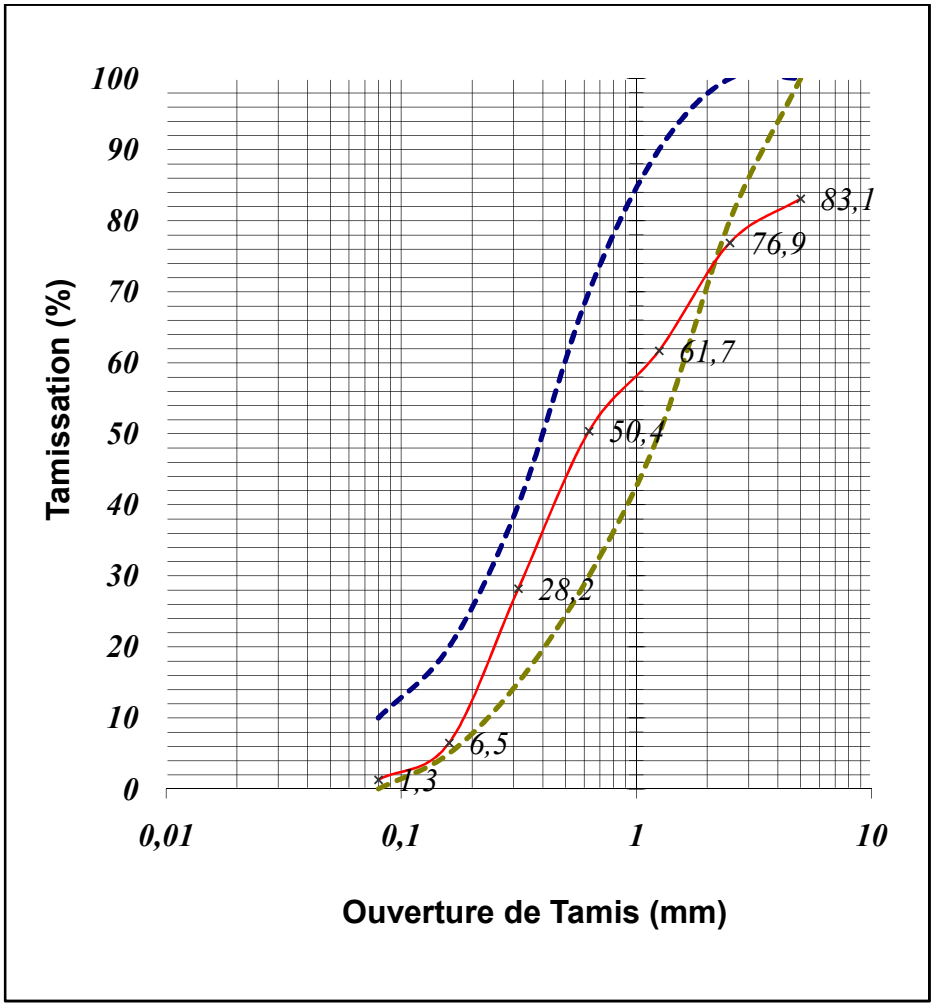
الشكل 2.IIIغـرابيل التدرج الحبيبي

[5]المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدبير المهني "خواص واختبار المواد 104 مدن "المملكة العربية السعودية .

الجدول أدناه يوضح بعض النتائج المتوسطة للعينات:

الجدول 5.III نتائج تجربة التدرج الحبيبي: 100% رمل عسيلة

فتحات الغربال ب(mm)	نوع الغربال	المتبقي المجمع ب Rc (g)	نسبة المتبقي المجمع Rc(%)	المار المجمع ب T(%)
5	38	337.4	16.9	83.1
2.5	35	463	23.2	76.9
1.25	32	765.3	38.3	61.7
0.63	29	992.7	49.6	50.4
0.315	26	1436.7	71.8	28.2
0.16	23	1870.5	93.5	6.5
0.08	20	1973.2	98.7	1.3
Fond	/	1989.1	99.5	0.5



الشكل 3.III منحنى تجربة التدرج الحبيبي: 100% رمل عسيلة

3.6.III معيار النعومة: (Module de finesse)

ويتم تقيمه بواسطة معيار يسمى المقياس، حيث يساوى مجموع النسب المئوية للمتبقي المجمع للمناخل القياسية الستة (0.16, 0.315, 0.63, 1.25, 2.5, 5) مقسوماً على 100.

ويعبر معيار النعومة عن الحجم المتوسط لحبيبات الركام وهو لا يدل على مدى تدرج الركام من عدمه ويستخدم معيار النعومة في بعض طرق تصميم الخلطات الخراسانية ومن أجل الرمل نستطيع تعريف ثلاث مجالات لمعاير النعومة للرمل حيث[6]:

- المجال A المفضل المستعمل في الخرسانة أو الملاط بين 2.2 – 2.8.
- المجال B رمل تميل حبيباته إلى الدقة بين 1.8 – 2.2.
- المجال C رمل تميل حبيباته إلى الخشونة بين 2.8 – 3.2.

$$Mf = \frac{\sum Rc}{100} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.6)$$

Rc: المتبقي المجمع ب (%) للغرابيل (38 إلى 23)

إذا معيار النعومة بعد الحساب هو :

الجدول 6.III معيار النعومة لكل عينة .

العينة	النتيجة
معامل النعومة Mf	2.93

ومن خلال قيمة معامل النعومة Mf التي تساوي 2.93 نستنتج أن هذا الرمل صالح للبناء و أنه يدخل في المجال A للمنحنى المرجعي ويكسب الملاط متانة مقبولة .

1.7.III المواد الإضافية للملاط: هي عبارة عن مواد أو تراكيب معينة ومدروسة من عدة مواد تضاف للملاط أثناء الخلط لأسباب عديدة منها:

1-تحسين قابلية التشغيل للملاط الطري.

2- تعجيل التصلب للحصول على مقاومة عالية في وقت قصير.

3-إبطاء عملية التصلب في الأجواء الحارة أو النقل لمسافات البعيدة.

4- تقليل الحرارة المتولدة وتقليل النضح أو النزف.

5- تحسين مقاومة التآكل وتقليل التقلص الحاصل أثناء التصلب.

[6]GUENOUN R."Etude et formulation d'un béton de sable de dune", Projet de fin d'étude d'ingéniorat, ENP, Algérie, 2003.

إن لهذه الإضافات مضاراً لذلك يجب عدم استعمالها إلا في الحالات الضرورية وحسب تعليمات الشركة المصنعة وبأقل الكميات ومحاولة الاعتماد على تحسين خواص الملاط بتعديل مكوناته الرئيسية.

8.III مراحل تصلد المـلاط :

1.8.III المـلاط الطازج:

هو الملاط الذي يبدأ من لحظة إضافة الماء إلى مكونات الخلطة وحتى لحظة الصب . تمتاز هذه المرحلة بالقدرة على الخلط والنقل والصب.

2.8.III خلطة الملاط الخضراء:

وهو الملاط المتكون في الفترة من بداية صب العجينة الإسمنتية وحتى بداية التصلد وفي هذه المرحلة لا يسمح بالخلط أو النقل أو الصب (الملاط لا يقوى على تحمل أي إجهادات).

3.8.III الملاط المتصلد:

ويمثل الفترة من نهاية 24 ساعة وحتى نهاية العمر الافتراضي. تمتاز في هذه المرحلة بزيادة مقاومة الضغط والقدرة على تحمل الأحمال مع مرور الزمن. ومن خلال بحثنا هذا سنقوم بعدة تجارب على الملاط وذلك بصب الملاط بعدة أنواع من المياه ونوعين من الاسمنت.

9.III الاسمنت : الإسمنت ciment هو رابط مائي ضروري مصنّع غير عضوي له خاصة التفاعل مع الماء وتكوين عجينة لدنة قادرة عند تصلبها على ربط الرمل والحصى والحجارة التي تخلط بها، وبذلك يتشكل الملاط Mortier والخرسانة Béton المقاومان لتأثير العوامل الطبيعية والماء تأثيراً مديداً. يعد الإسمنت من أهم مواد البناء، ويرجع تصلبه إلى التفاعلات الكيماوية القائمة على تمييه Hydratation سيليكات الكلسيوم و ألومياناته وكبريتاته التي يتركب منها. وأنواعه كثيرة أشهرها وأكثرها انتشاراً «الإسمنت البرتلندي».

1.9.III أنواع الاسمنت المستعمل في الخلطة :

1.1.9.III اسمنت(CEM I42.5 (CRS :وهو الأسمنت المقاوم للكبريتاتويحتوى هذا النوع من الأسمنت على نسبة منخفضة من ألومينات ثلاثي الكالسيوم،C3A ويتصف بقدرة أكبر على مقاومة الكبريتات بسبب مكوناته، أو بسبب العمليات المستخدمة في صناعته، لذلك فهو يستخدم في الحالات التي تتطلب مقاومة عالية للكبريتات،وهو متواجد في السوق المحلي مصنوع من طرف مصنع الاسمنت بعين التوتة .

- نتائج التجارب المجرات على هذا النوع من الاسمنت بخصوص الكتلة الحجمية الظاهرية والمطلقة معطاة مسبقا في البطاقة التقنية لنوع الاسمنت.
- وفيما يلي نتطرق الى بعض التحارب :

- نتائج التجارب المجرات على هذا النوع من الاسمنت معطاة مسبقا في البطاقة التقنية لنوع الاسمنت

2.1.9.III - المركبات الرئيسية :

المواد الاولية المستعملة في صناعة هذا النوعمن الإسمنت تتكون بصورة رئيسية من الجير(الكلس) والسيليكات والألومينا وأكاسيد الحديد وعندما تخلط هذه المكونات وتتم عليها عملية الحرق بالأفران يتكون الكلنكر الذي يعتبر اصل هذا النوع مع إضافة نسبة لا تتجاوز 5% من الجير و هو يحتوي على أربعة مركبات رئيسية مبينة في الجدول رقم (**7.III**) مع رموزها المختصرةوالتي تستعمل من قبل كيماوي الإسمنت حيث يرمز لكل اوكسيد بحرف واحد:

C=CaO , S=SiO2 , A=Al2O3 , F=Fe2O3 , H=H2O

جدول رقم 7.IIIالمركبات الرئيسية للاسمنت البورتلاندي

المركب	الرمز المختصر	التركيبة الكميائية
سيليكات ثلاثي الكالسيوم	C3S	3CaO.SiO2
سيليكات ثنائي الكالسيوم	C2S	2CaO.SiO2
ألومينات ثلاثي الكالسيوم	C3A	3CaO.Al2O3
ألومينات حديد رباعي الكالسيوم	C4AF	4CaO.Al2O3.Fe2O3

3.1.9.III- المركبات الثانوية:

●القلويات(alkalis) : وتعتبر من المركبات المهمة ، وتشمل أوكسيدي الصوديوم والبوتاسيوم (K2O، Na2O) ويعبر عنها عادة بدلالة اوكسيد الصوديوم، ويتراوح وزنها(1.3-4 %) من وزن الإسمنت :

$$Na2O = Na2O + 0.658\ K2O$$

تتفاعل القلويات مع بعض أجزاء السليكا الفعالة الموجودة في الركام ضمن الخرسانة المتصلبة ونواتج التفاعل تكون مصحوبة بزيادة في الحجم فتسبب تشقق وتلف الخرسانة. ويمكن تقليل تأثير هذا التفاعل باستعمال اسمنت حاوي على نسبة قليلة من القلويات لا تزيد عن 0.6%أو بإضافة مواد من السليكا المسحوقة سحقاً ناعماً لتتفاعل مع القلويات قبل تصلب الخرسانة. كما إن احتواء الإسمنت على نسبة عالية من القلويات يؤثر على الوقت اللازم لتصلب الإسمنت. وان زيادة المقاومة بعد عمر 28يوم تتأثر بشدة بمحتوى القلويات فكلما زادت كمية القلويات قل اكتساب المقاومة. ومن ناحية أخرى تكون المقاومة المبكرة لعجينة الإسمنت منخفضة وغير اعتيادية في حالة غياب القلويات كلياً. لذا فان دور القلويات في تطور المقاومة غير واضح لحد الآن.

* SO_3 : ينتج بصورة رئيسية من الجبس المضاف إلى الكلنكر أثناء عملية الطحن، كما يوجد بكميات قليلة بشكل كبريتيد في الكلنكر ناشئة من المواد غير النقية الموجودة في المواد الأولية، أو من الوقود أثناء عملية الحرق. حددت المواصفة القياسية نسبة هذا الاوكسيد في الإسمنت البورتلاندي والإسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات بين (2.5-2.8 %) وذلك بالاعتماد عمى نسبة C3A ونوع الإسمنت المستعمل .

* MgO : ينشأ من مركبات المغنيسيوم الموجودة في المواد الأولية، وليس من الضروري أن يكون كل اوكسيد المغيسيوم الظاهر في التحليل الكيميائي بشكل اوكسيد، فمن المحتمل ان يكون بشكل مغنيسيا موجودة في المحمول الجامد، والمغنيسيا التي تكون بشكل زجاج ليس لها أي تأثير على الخرسانة. تتراوح نسبة هذا الاوكسيد في الإسمنت بين (1-4 %) ، ومعظم المواصفات تحدد الحد الأعلى لنسبته بمقدار 5%من وزن الإسمنت وذلك للسيطرة على التمدد الناتج من عملية الاماهة لهذا المركب في الخرسانة المتصلبة .

* الفسفور P_2O_5 ، و المنغنيز Mn_2O_3 ، و التيتانيوم TiO_2 تكون أهميتها قليلة اذ يقل مجموع أوزانها عن 1% من وزن الإسمنت.

ملاحظة :إن مصطلح المركبات الثانوية يشير إلى كمية هذه المركبات وليس إلى أهميتها.

III.1.2.9-الإسمنت البرتلندي:CEM II /A42.5 وهو اسمنت متواجد في السوق المحلي مصنوع من طرف مصنع الاسمنت بعين التوتة .

نتائج التجارب المجرات على هذا النوع من الاسمنت بخصوص الكتلة الحجمية الظاهرية والمطلقة

الكتلة الحجمية المطلقة : $\rho_{ab}=3034\ Kg/m^3$

الكتلة الحجمية الظاهرية : $\rho_{ab}=2120\ Kg/m^3$

وفيما يلي نتطرق الى بعض التحارب :

III.2.2.9-المساحة السطحية للاسمنت : Surface spécifique

هي خاصية فيزيائية تحدد نعومة الاسمنت فبقدر ما يكون الاسمنت مطحون أكثر فبقدر ما تكون المساحة النوعية السطحية أكبر، وتعتبر النعومة من أهم الخواص التي توثر على العناصر التالية :

- نسبة التفاعل الكيميائي
- تطور المقاومة
- كمية الأسمنت الضرورية لتغليف مجمل حبيبات الركام (الرمل ,الحصى) لدعم الترابط بين كل الحبيبات.

ويقاس بالمقارنة مع اسمنت مرجعي محدد السطح الذي هو معروف. فهو يعرف حجم تمرير الهواء عبر مسحوق الاسمنت على مساحة من هذا المسحوق هو أكثر أهمية ، والوقت الذي يستغرقه للهواء بالمرور عبر مسحوق طويلة. في الظروف القياسية ، على مساحة محددة تتناسب مع $\sqrt{t}$. لاختبار ما يسمى ب "بلين"

السطح بلين (NFP 15-442) محددة تعطى بالمعادلة التالية :

$$SSB = \frac{k\sqrt{e^3}\sqrt{t}}{\rho(1-e)\sqrt{\eta}} \quad \text{.....(3.7)}$$

t : زمن مرور الهواء عبر طبقة المسحوق بالثانية .

η : لزوجة الهواء عند درجة الحرارة المجرات فيها التجربة .

ρ : الكتلة الحجمية المطلقة ب g/cm^3 .

K : ثابت الجهاز .

e : النفاذية .

المساحة السطحية للاسمنت المستعمل (اسمنت عين التوتة) مقاسه في مخبر مطحنة الاسمنت أعطى $3859\ cm^2/g$

III.3.2.9- زمن التصلب :

يتفاعل الاسمنت كيمائيا مع الماء ثم بعد مرور ساعة أو أكثر يبدءا العجين في إظهار شيء من التماسك الأولي نعبر عنه بزمن بداية التصلب . هذا الوقت المنقضي بين بداية خلط الماء مع الاسمنت و بداية التصلب يسمى اصطلاحا زمن التصلب وهو مهم بالنسبة لعملية تشغيل الخرسانة (خلطها,تحميلها ,رفعها , ضخها ,وكذلك هزها)

يختلف زمن التصلب على حسب نوعية الاسمنت ونعومته وكمية الماء ودرجة الحرارة ولذلك نقوم بتحديده على عجين قياسي معد حسب نسبة الماء المثالية و في درجة حرارة محددة بـ 20 درجة مئوية وباستعمال جهاز فيكا Vicat محمول بالإبرة بعد زمن بداية التصلب يتواصل التماسك حتى يصبح العجين عبارة عن كتلة واحدة هذا ما نسميه نهاية زمن التصلب.

ويكون عموما زمن التصلب أكثر من 90 دقيقة بالنسبة للاسمنت العادي في درجة حرارة 20 درجة مئوية. أما بالنسبة للاسمنت المستعمل في الدراسة (اسمنت عين التوتة) فحسب البطاقة التقنية فإن[7]:

الزمن الابتدائي للتصلب: 128 دقيقة

الزمن النهائي للتصلب: 184 دقيقة

[7]البطاقة التقنية للإسمنت عين التوتة .

III.4.2.9-الخصائص الكيمائية :

التحليل الكيميائي للاسمنت معطى مسبقا في البطاقة التقنية لنوع الاسمنت على حسب النسب المئوية المشكلة لهذه المادة النتائج معطاة في الجدول التالي :

الجدولIII.8 التحليل الكيميائي للاسمنت

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Na_2O	K_2O	PAF
21.90	5.73	3.13	60.18	1.85	2.29	0.19	0.83	4.07

نلاحظ أن الأسمنت المستخدمة يحتوي على نسب كبيرة من الكلس والسيليس.

القلويات = $Na2O + 0.658K2O = 0.736 > 0.6$ ٪ ولكن لا يوجد أي خطر من فعل القلويات لأنهم ليسوا من الحجر الجيري دولوميت .

III.5.2.9- مقاومة الضغط :

يُميَّز الإسمنت بمقاومته للضغط بعد يومين وبعد سبعة أيام وبعد ثمانية وعشرين يوماً من لحظة إعداد الخلطة، ويتم ذلك على مواد اختباريه من ملاط نظامي وعينات خراسانية ذات مواصفات خاصة تنص عليها المقاييس الدولية والحكومية وتتبع في ذلك طرائق اختبار فيزيائية و ميكانيكية محددة .

III.6.2.9-المعامل الهدروليكي Indice d' hydraulicité :

المعامل الهدروليكي أو معامل فيكا Vicat ،الذي يعرف بالنسبة أو الكسر الحامض من مكونات الاسمنت على القاعدي منها .

$$I = \frac{SiO2 + Al2O3}{MgO + CaO} = 0.44 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.8)$$

الأسمنت المستخدم $I = 0.44 < 0.5$ إذن الاسمنت محايد[8] .

والجدول (9.III) يلخص بعض الخصائص الميكانيكية والفيزيائية لإسمنت مصنع عين التوتة مجراه في المخبر التابع للمصنع:

[8] EMILE O."Technologie des matériaux de construction Tome 1", Entreprise Moderne d'Edition, Paris, 1978.

الجدول III.9الخصائص الميكانيكية والفيزيائية لإسمنت مصنع عين التوتة

الخصائص الفيزيائية	الكتلة الحجمية المطلقة : ρ_a= 2120 (kg/m^3) الكتلة الحجمية الظاهرية : ρ_b= 3043 (kg/m^3) المساحة السطحية النوعية : SSB = 3895 (g/cm^2) بدء التصلب : 128 دقيقة نهاية التصلب : 184 دقيقة
الخصائص الميكانيكية (Mpa)	Rc28 = 48.24 ± 2.89 Rc 7 = 37.61 ± 2.77MPa Rc2 = 22.27 ± 2.24 Rt28 = 08.48 ± 0.52 Rt7 = 07.11 ± 0.43 Rt2 = 04.97 ±0.41

III.10-أنواع المياه المستعملة في الخلطة:ولقد تطرقنا في دراستنا هذه إلى نوعين من المياه.

- ✓ مياه جوفية والمتمثلة في:
  - المياه الصالحة للشرب (200م -250م).
  - المياه بعمق (30م -50م).
- ✓ ومياه سطحية والمتمثلة فـــي:
  - مياه الصرف الصحي بعد التصفية (محطة التصفية كوينين).
  - المياه الصاعدة(الشـــــط/الـوادي).

ظـــــــاهرة صعود المياه

***تاريخ و تطور صعود المياه:**

لقد شهدت منطقة وادي سوف تطورا اقتصاديا و اجتماعيا متسرعا من بعد الاستقلال مما ترتـب عليه توجه السكان إلى التوسيع في حفر آبار الطبقة السطحية و طبقة المركب النهائي لتلبية الاحتياجـات التنموية في مجال الزارعة و قد بد هذا التوسع كأنه عشوائيا تسبب في اختلال التوازن الهيدروجيولوجي الطبيعي الذي كان سائدا قبل ذلك و قبل الدخول في تحليل تاريخ و تطور هذا المشكل قد يكون من المفيد التعريف به.

*** التعريف بمشكل صعود المياه :**

إن احتواء مدينة الوادي على مخزون مائي هائل متكون من 3 طبقات مائية أدى باستغلال الطبقة المائية السطحية نظرا لقربها من السطح , ولكن نتيجة لارتقاء المدينة إلى مركز ولاية وزيادة عدد السكان وكذا التوسع العمراني الكبير الذي عرفته المدينة أدى إلى استغلال الطبقتين المائيتين المتوسطة والعميقة إضافة إلى الاستهلاك الفردي الكبير للمياه الذي يصل إلى 400 ل/اليوم للساكن , وكذا عجز شبكة الصرف الصحي وغياب مصب طبيعي للمياه المستعملة أدى إلى بروز المياه على السطح التي غمرت الغيطان المتواجدة داخل المحيط العمراني وما جاوره , كما غمر تسطح المناطق المنخفضة مكونة برك ومستنقعات من المياه الملوثة ومن هنا تبرز ظاهرة صعود المياه الجوفية ،ذلك لأنها تؤثر بدرجة كبيرة على المساحات العمومية يظهر ذلك خاصة على مستوى واحات النخيل التي تعتبر أهم المساحات الخضراء في المدينة والتي فقدت منها الكثير ناهيك عن بعض الساحات التي أصبحت برك من المستنقعات.

انقطاع في نظام الهيدروليكي مغلق: المشكل هو عدم توازن بين حجم المياه المنتجة و المستعملة و مياه التصريف، إن المناطق الجافة متميزة بنظام هيدروليكي مغلق حيث الحوض يتكون من قاعدة نفوذ، ففي النظام التقليدي المياه مصدرها الوديان أو الطبقات السطحية ترمى بعد الاستعمال المنزلي في الحفر الصحية الغير النظامية[9].

وفي النظام الجديد لمختلف الأنشطة الحضرية ترمى المياه المستعملة في مناطق بعيدة عن المجال الحضري بكل ما تحتويه من فضلات و نفايات. إن الكمية الغير متبخرة من هذه المياه تواصل حركتها لتصل إلى طبقة المياه السطحية خلال فترة زمنية طويلة لذا كان التوازن بين المياه المنتجة و المياه المصرفة لهذا بقي مستوى منسوب المياه ثابت، بعد هذا تضاعف الاستغلال للطبقة عن طريق تمرير الآبار المجهزة بمجموعة مضخات بالمحركات، إضافة إلى تضاعف امتصاص النباتات للمياه فتقلص حجم المياه في الطبقة السطحية و انخفض منسوب المياه في الكثير من الواحات.

لكن استغلال الطبقات العميقة تترتب عنها نوع آخر من اختلال التوازن، الضخ الكبير ضم إلى حلقة المياه الملوثة التي لا تدخل إلى الأعماق و الغير مصرفة لخارج الحوض الهيدرولوجي فهي ترجع إلى الطبقة السطحية التي ترفع من حجم مياهها بشكل كبير.

عندما تضخ الطبقة السطحية بشكل منتظم و محدود قد تقدر على تكوين نتائج إيجابية، فالطبقة قريبة بها كميات كبيرة تدفع بالفلاحين إلى تجهيز آبارهم بالمضخات ذات المحركات وخلق مناطق زراعية جديدة، أو مناطق توسيعية للزراعات القديمة و من المفروض توخي الحذر من ملوحة المياه التي لا تلائم

9 عبداوي جيهان ريم ، مشكلة صعود المياه وآثارها على البيئة بإقليم وادي سوف ،مرجع سابق .

جميع الزراعات، لكن عندما تكون احتياج استغلال مياه الطبقات العميقة لتوفير حاجيات السكان لمياه الشرب و السقي لمساحات كبيرة و مستمر في الزمن فكنتيجة منطقية يرتفع منسوب مياه الطبقة السطحية و انتهى بالقرب من السطح أين هدد النخيل (الغيطان) والمساكن كما توجد حالات أين تظهر على السطح لتكشف عن اختلال التوازن الإيكولوجي.

و كنتيجة :فإن النظام التقليدي كان يعمل في حلقة مغلقة بصبيب محدود فالتقنيات الجديدة دمجت مداخيل زائدة بدون أي مخرج. إذا النظام الايكولوجي في يومنا هذا اختل توازنه و نظامه بطريقة مفاجئة و عنيفة.

إن المشكل كمي و نوعي أيضا لأن مياه الطبقات العميقة عادة ما تكون ذات ملوحة قليلة من2 إلى 3غ/ لتر بالنسبة لطبقات القاري النهائي و القاري المحشور أما الطبقات السطحية تتلقى مياه غسل الأراضي و التي تتملح تدريجيا لهذا لا يمكن أن تستعمل في السقي.

إذا المدينة خلقت المشكلة نتيجة الاحتياجات المتصاعدة و اللازمة أيضا و لكن المطلوب من الريف أن يمتص المياه الزائدة التي من المفروض أن تصريف فسكان الريف يبقون مكتوفي الأيدي أمام اختناق غيطانهم التي يكون المسؤول الوحيد عنها هو الفضلات الحفرية.

11.III نتائج تحاليل مختلف المياه المدروسة :

***نوعية مياه الطبقةالسطحية(الصاعدة) :**

المياه التي أجريت فيها الدراسة هي المياه السطحية على مستوى منطقة الشط بالوادي حديقة التسلية ولقد تحصلنا على نتائج تحليل المياه السطحية للمنطقة من ADE سنة2015

الجدول 10.IIIتحليل المياه السطحية(المياه الصاعدة)[10]

Ca ++ [mg/l]	Mg++ [mg/l]	NH4+ [mg/l]	Cl - [mg/l]	SO4 -- [mg/l]	HCO3- [mg/l]	NO3 - [mg/l]	NO2 - [mg/l]	pH
637	75	0.10	588	3373	420	48	0.01	7.31

مـــــــلاحظة

نلاحظ أن بعض الأيونات و المركبات الكيمائية تتعدى القيم الثابتة المعمول بها عالميا،هذه الكميات الموجودة في مياه الطبقة السطحية تجد مصدرها من انحلال وغسل الأملاح الموجودة في الطبقة السطحية الأرضية مثل: الجبس (Caso4) ... إلخ.

10- مدرية الموارد المائية لولاية الوادي DHW .

paramétre	Eaux	janvier	fevrier	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	october	novembre	décembre	MOYANNNE
débit m3/j	EB	**22420**	**22402**			**20938**	**22609**	**21827**	**22420**			**23351**	**23659**	**22453**
	EE	**22099**	**22300**			**20648**	**22576**	**21810**	**22099**			**23014**	**23444**	**22249**
PH	EB	8,03	8,07	8,19	8,03	7,73	7,67	7,66	7,84	7,96	8,03	7,95	7,86	7,92
	EE	8,08	8,18	8,18	8,1	7,86	8,03	8,01	8,16	8,19	8,23	8,11	7,9	8,09
T°C	EB	8,06	8,08	7,66	18,38	24,87	25,15	25,82	25,62	26,3	23,7	21,29	16,78	19,31
	EE	8,84	6,31	7,92	12,8	19,7	14,2	13,8	13,9	13,6	12,6	9,1	7,5	11,69
O2 mg/l	EB	1,41	1,38	1,46	0,61	0,21	0,13	0,21	0,13	0,11	0,12	0,14	0,35	0,52
	EE	5,88	6,56	7,16	5,6	4,07	5,06	5,1	5,8	5,3	5,6	5,83	6,66	5,72
CD ms/cm	EB	5,83	6,38	7	4,03	5,8	5,31	5,25	5,27	5,38	5,42	5,44	5,45	5,55
	EE	5,47	6,52	7,02	4,22	5,78	5,53	5,45	5,5	5,37	5,21	5,35	5,17	5,55
Sali	EB	3,14	3,5	4	6,14	3,18	2,89	2,84	2,9	2,9	2,9	2,91	2,93	3,35
	EE	2,92	3,5	3,83	6,4	3,18	3,02	2,96	3	3	3	2,78	2,73	3,36
MES mg/l	EB	-	-	-	-	134,4	222	177	192	336	250	292	225	228,55
	EE	-	-	-	-	31,5	42,5	30	32,8	50	27,2	28,1	32	34,26
DCOmg/l	EB	-	-	566	558	526	580	545	501	573	611	522	510	549,20
	EE	-	-	156	136	160	141	134	113	123	137	117	166	138,30
DBO5 mg/l	EB	316	362	304	342	340	274,7	306,8	225	256	405	248,8	228,3	300,72
	EE	31	28	52,5	54,67	45	56	56	35,2	42,9	33,3	45,7	43,8	43,67
NO3 mg/l	EB	-	-	1,2	1,21	0,999	0,886	1,68	0,861	10,6	2,21	1,2	1,14	2,20
	EE	-	-	5,21	5,74	1,15	3,7	3,22	6,36	6,04	6,39	5,96	5,97	4,97
NO2 mg/l	EB	-	-	0,089	0,222	0,098	0,209	0,27	0,192	0,19	0,17	0,232	0,242	0,19
	EE	-	-	1,58	1,97	0,171	1,93	0,9	1,06	1,07	0,893	0,503	0,5	1,06

	EB	-	-		77,1	76,7	115	100	77,5	96	59,8	69	68	82,12
N T mg/l	EE	-	-		89,2	58,2	95,6	75	70,6	86	43,1	48	49	68,30
	EB	-	-	19,35	26	-	30,5	1,4	1,4			46	23,9	21,22
PT	EE	-	-	4,78	10,8	-	0,47	0,37	1,3			0,33	0,32	2,62
	EB	-	-	-	-	-	-	4,7	4,2	5,34		1,42	3,5	3,83
P-PO4	EE	-	-	-	-	-	-	1,6	4	1,74		1,01	1	1,87

الجدولIII.11 تحليل مياه محطة التصفية(محطة كـــوينين) :

مـــــــــلاحظة

نلاحظ أن بعض الأيونات و المركبات الكيمائية تتعدى القيم الثابتة المعمول بها عالميا،بالإضافة إلى وجود مركبات إضافية .

الجدول III.12تحليل مياه السقي (عمق 30م-50م)

المعايير	الوحدة	مياه السقي
pH		**7.17**
cond	**µs/cm**	**2406**
T	**c^o**	**24.8**
Sal	**‰**	**1.2**
Tr	**NTU**	**2.09**
TDS	**mg/l**	**1214**
TAC	**mg/l**	**171**
RS	**mg/l**	**2200**
NH_4^+	**mg/l**	**0.080**
Ca^{+2}	**mg/l**	**200.400**
Mg^{+2}	**mg/l**	**121.525**
TH	**mg/l**	**1000**
PO_4^{3-}	**mg/l**	**0.312**
NO_2^-	**mg/l**	**0.104**
NO_3^-	**mg/l**	**0.553**
HCO_3^-	**mg/l**	**208.620**
SO_4^-	**mg/l**	**5445**
Cl^-	**mg/l**	**603.500**

مـــــــــلاحظة

نلاحظ أن بعض الأيونات والمركبات الكيمائية تتعدى القيم الثابتة المعمول بها عالميا،و في العموم هي تقارب و تطابق ما هو منصوص عليه .

الجدول 13.III تحاليل المياه الصالحة للشرب (عمق 200م-250م)[11]

TAC [mg/l]	Ca ++ [mg/l]	Mg++ [mg/l]	NH4+ [mg/l]	Cl - [mg/l]	SO4 - [mg/l]	HCO3- [mg/l]	NO3 - [mg/l]	NO2 - [mg/l]	pH
167	220.44	89.92	0.015	740.96	/	203.74	8.77	0.018	6.98

مـــــــــلاحظة

نلاحظ عموما أن الأيونات و المركبات الكيمائية مطابقا تماما للقوانين المعمول بها عالميا.

12.III قانون الماء [12]:

1.12.III القوانين الأولية :

الجدول 14.III

المواد	الخصائص
الدهون	<لا تكون أثار مرئية
اللون	<اصفر مبيض
مواد عالقة	حسب الكثافة إذا كانت 1.01 فهي مهملة و إذا كانت أكثر يجب أن ترسب
الرائحة	روائح خفيفة

2.12.III العناصر

الجدول 14.III

العنصر	Mg/l
PH	4<
cl-	4500>
So4--	2000>
Na2O	1500>
P2O5	100>
NO3-	100>
Pb2+	100>
Zn2+	100>
الدهون	<لا تكون أثار مرئية
اللون	<اصفر مبيض

[11] الجزائرية للمياه .

[12] NF EN 1008 juillet 2003 et NF P 18-303

III.13دراسة ومقارنة بين عينات من الملاط بمختلف أنواع المياه لمقاومة الضغط و مقاومة الشد .

III.1.13صياغة وتحضير الخلطة المدروسة :

في هذه الدراسة قمنا بالعمل على خلطات من الملاط المطابقة للمواصفات العالمية [13] المعمول بها حيث قمنا بتحضير عينات و خلطات تحاكي الملاط النظامي .

III.2.13صياغة وتحضير الملاط النظامي :

III.1.2.13الملاط النظامي: معرف حسب القاعدة EN 196-1 وهو عبارة عن خليط من الاسمنت والماء والرمل كل من هذه المكونات يخضع لشروط نظامية منصوص عليها. فالرمل المستخدم هو رمل نظامي يجب أن يكون يوفي الشروط المنصوص عليها في النظام (CEN EN 196-1) هذا الرمل تجاري يباع في أكياس من البلاستيك ذات وزن 1350g ± 5g .

يتم خلط هذه الكمية من الرمل مع 450g ± 2g من الاسمنت و 225g ±1g من الماء إذن يكون المعامل E/C يساوي 0.5. وقبل الشروع في تجارب التشغيلية والزمن الابتدائي للتصلب أو تجارب الانكماش، يخلط هذا المزيج لمدة 4 دقائق[14] وفق للشروط التي تمليها القاعدة :

- نبدأ أولا بوضع الماء في حاوية آلة الخلط ثم نتبعها بالاسمنت ونشغل مباشرة المحرك بسرعة بطيئة.
- وبعد 30 ثانية من الخلط نبدأ بوضع الرمل بصفة تدريجية لمدة 30 ثانية أخرى، ثم نشغل المحرك بسرعته القصوى لمدة 30 ثانية إضافية.
- نوقف آلة الخلط لمدة دقيقة ونصف. حيث نجمع الملاط الملتصق بجدران آلة الخلط وندفعه إلى الداخل.
- نشغل بعد ذلك آلة الخلط بسرعتها القصوى لمدة 60 ثانية.

وكملاحظة يستعمل هذا الملاط من أجل تحديد بعض خصائص الاسمنت وخاصة المقاومة[15].

مـــلاحظات :

1- تم الخلط للعينات المدروسة باليد ، لعدم توفر الآلة الخاصة بالخلط النظامي .

2- تم حفظ العينات بعد نزع القوالب داخل المياه الصالحة للشرب .

---

[13] حسب القاعدة EN 196-1

[14] عماد محمد حمادة " الخرسانة " مقالة من موقع " مركز المدينة للعلوم الهندسية " جوان 2009 .

15 المرجع نفسه .

14.III خلاصة الفصل :

نستخلص من هذا المحور ما يلي :

1- من خلال الدراسات النظرية علمنا أن النسب اللازمة للخلطة النظامية هي جزء من الماء و جزئين من الإسمنت ، أما الرمل فهو ثلاثة أجزء من الإسمنت .

2- الرمل الطبيعي لمنطقة عسيلة أعطى معامل نعومة جيد يقدر بـ 2.93.

3- الاسمنت المستعمـل مجلوب مـن منطقة عين التوتة وهو اسمنت بـورتلندي عادي من نـوع: CEM II/A42.5 واسمنت CEM I 42.5(CRS) .

4- المياه المستعملة هي . - مياه الصرف الصحي بعد التصفية المنبعثة من محطة كونين الوادي - مياه الجوفية - عمق 50 متر - و هي المستعملة في سقي المحاصيل الزراعية .- المياه الصاعدة بمنطقة الشط- المياه الصالحة للشرب - خزان قمار حي 5 جويلية -

5- المياه المستعملة في هذه الدراسة تختلف تركيبتها الكيمائية و كذلك مكوناتها ، من نوع لأخر .

6- المياه الشروب المستعملة في الدراسة مطابقة تماما للقوانيين المعمول بها في الخلطات الخرسانية

7- باقي المياه بها زيادات في الكمية لبعض العناصر .

الفصل الرابع

مختلف سلوك الملاط المدروس

IV مدخل:

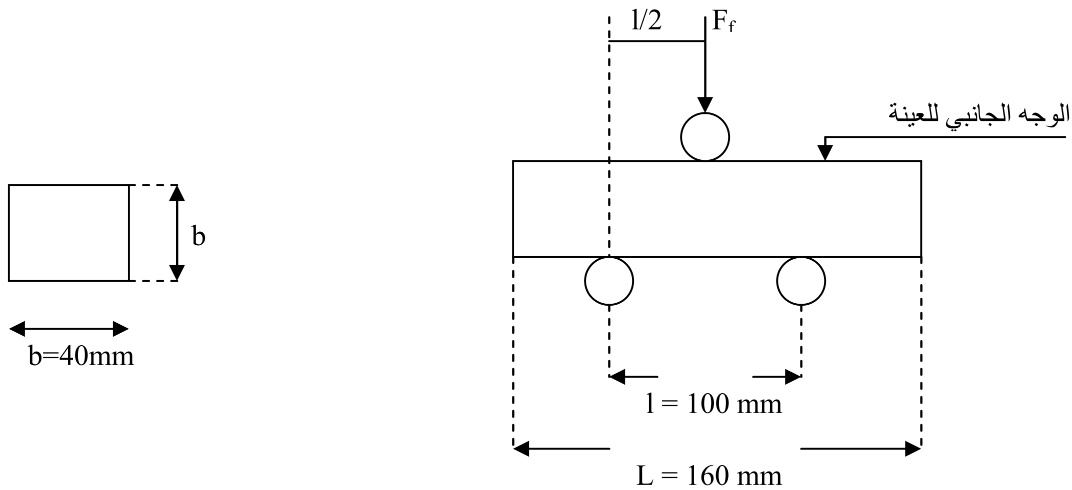
تعد الخصائص الميكانيكية لمادة ما أهم الخصائص التي تميزها عن الكثير من المواد وعن مثيلاتها من المركبات وبعد تعريف مادة الملاط و إعطاء نبذة عن تاريخها وخصائصها ومعرفة التركيبة المثلى لهذه المادة المقترح في الدراسة. ففي هذا الفصل سنتطرق الى بعض الخصائص الميكانيكية و الفزيائية للملاط وبالتحديد إلى مقاومة الضغط ومقاومة الإنحناء في الأيام 7 و 14 و 28 ، كما سنقوم بدراسة ظاهرة النفاذية و خاصية الكتلة الحجمية .

1.IV طرق التجارب:

1.1.IV تجربة التحطيم بالانحناء:

تتم تجربة الانحناء على عينات لها مقطع مربع 4×4 سم و طول 16 سم , البعد بين المسندين 10سم كما يتم تنفيذ هذه العملية بواسطة آلة الانحناء بثلاث نقاط، الآلة مزودة بمسندين أسطوانيين من الأسفل ثابتين تستند عليهما العينة ومسند علوي اسطواني كذلك مطبق وسطهما متحرك بواسطة محرك الآلة ليطبق القوة على العينة و تقرأ الحمولة مباشرة من الآلة .

هذه التجربة منصوص عليها حسب القاعدة EN 196-1 و شكل (IV-1) هو عبارة عن شكل تخطيطي لآلة التحطيم بواسطة الانحناء.



الشكل1.IVيوضح آلية التحطيم بالانحناء[1]

التجربة تجرى بواسطة آلة التحطيم الخاصة بتجربة الانحناء لعينة من خرسانة الرمل أو الملاط ذات أبعاد (40×40×160ملم) , قدرت هذه الآلة على التحطيم تصل الى 10KN إذ تطبق تقريبا KN/min 2.67.

[1]Emil olivier Technologie Matériaux construction Paris 1978

مقاومة الانحناء تحسب بالعلاقة التالية :

$$R_f = \frac{150 . F_f . l}{b^3} ....(4.1)$$

R : مقاومة الانحناء ب (MPa)

Ff : قوة تحطم العينة عند الانحناء(MPa)

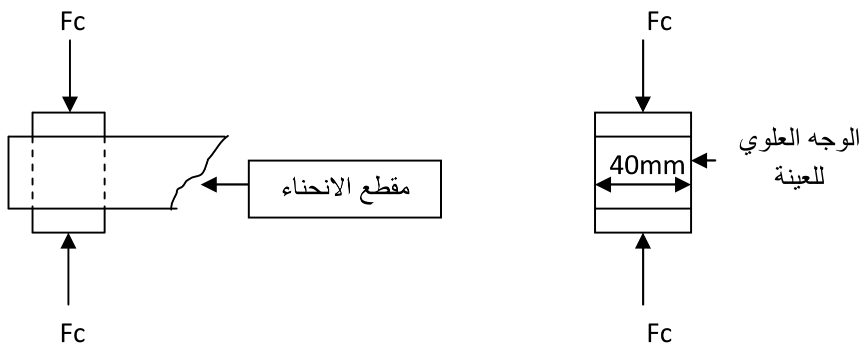
l : البعد بين المسندين ب (mm)

b : جزاء العينة الذي يساوي 40 mm

L : طول العينة الكلي .

2.1.IVتجربة التحطيم بواسطة الضغط :

هذه التجربة منصوص عليها حسب القاعدة EN 196-1 . وتكون بواسطة جهاز ضغط المواد الصلبة وتكون على نصف العينة هذا النصف المتأتي من تجربة تحطيم العينة بالانحناء بمقطع ذو أبعاد 40x40 mm توضع هذه العينة ما بين صفيحتين معدنيتين صلبتين حيث تتموضع هذه الأخيرة على بعد 1 cm من الحواف الجانبية كما هو موضح في **الشكل2.IV**.



الشكل2.IV يوضح آلية التحطيم بالضغط

$$Rc = \sigma c / b^2 ....(4.2)$$

Rc : مقاومة الضغط ب (MPa)

σc : قوة تحطم العينة عند الضغط ب (N)

b : جزاء العينة الذي يساوي 40 mm .

3.1.IV تجربة امتصاص الماء(الخاصية الشعرية) :

من أهم مميزات الخرسانة بصفة عامة - و يعتبر الملاط أحدى أنواعها- تجربة النفاذية التي تدلل على مدي كتامة المادة من عدمه، و نستطيع القول أنها تعطي لمحة عن الفرغات و المسامات داخل الجسم الخرساني[2] ، و النفاذية في الخرسانة أو الملاط منصوص عليها بقواعد مضبوطة ،حيث تجرى هذه التجربة عموما على عينات من الخرسانة ذات أبعاد 7*7*28 سم ، أما في الملاط نستطيع أن نقوم بها على عينات ذات أبعاد 4*4*16 سم .

و هي منصوص عليها بالقاعدة التالية :

حيث :

P : النفاذية .

W: وزن الماء الممتص بالغرام .

S : مساحة المقطع (سم 2) .

t : زمن الإمتصاص (بالساعة) .

آلية التجربة :

- استعملنا عينات من الملاط كما هو منصوص عليه في الملاط النظامي (16*4*4cm) .
- قمنا بفرك الجزء المراد غمره ، و الذي من المفترض أن يقص تمما .
- قمنا بطلاء و دهن الأوجه الخمسة للعينة و أبقينا على الوجه السادس كما هو، الوجه الذي مساحته (4*4cm).
- المادة الدهنية المستعملة هي مادة الشمع العادي الموجود في الأسواق .
- قمنا بوضع كمية من التراب المخلوط بالحصى الطبيعي، المغمور كليا بالماء.
- قمنا بتعليم العينات و وزنها .
- حفظة العينات مدة 72 ساعة .
- قمنا بسحب العينات و إعادة وزنها .
- قمنا بالحسابات فكانت النتائج كما هو موضح.

[2]Bensakrane Kaoutar ‹Durabilité des ouvrages en béton destinés à l'évacuation des eaux usées dans la vallée de Ouargla‹ Université Kasdi Merbah de Ouargla ‹Département d’Hydraulique et de Génie Civil‹ 2012.

IV. 4.1نتائج الخاصية الشعرية:

الجدول 1.IV نتائج الخاصية الشعرية

نوعية المياه المستعملة في الخلطة	وزن الماء الممتص (g)		مقدار النفاذية g/cm².h^½	
	الإسمنت عادي	CRS	الإسمنت عادي	CRS
المياه الصالحة للشرب	4	22	13.463	74.03
مياه السقي(عمق50م)	3	18	10.95	60.57
المياه الصاعدة	4	11	13.463	37.015
مياه محطة التصفية	4	15	13.463	50.475

من الملاحظ أن النفـاذية كانت كبيرة في العينات المصنوعة بالإسمنت CEM I 42.5(CRS) ، عند مقارنتها بالعينات المصنوعة بالإسمنت البرتلاندي CEM II/ A42.5 ، فالنسبة بينهما قد تصل إلى 60% ، و هذا راجع إلى نعومة كل إسمنت فالإسمنت العادي معامل نعومته أكثر من اسمنت CEM I 42.5(CRS) ، حيث يحتوي على إضافات دقيقة مثل خبث الأفران أو مادة البوزولان ، التي من شأنها أن ترفع من نعومة هذا النوع من الإسمنت و بالتالي التحكم في الفراغات داخل جسم الملاط أو الخرسانة [3]، وذلك بملأ كل أنواع هذه المسامات و بجميع أحجامها ، إذ من المعلوم أن نفاذية المياه لقلب الخرسانة تكون عبر هذه المسامات و الفراغات .

2.IVنتائج تجربة التحطيم بالانحناء :

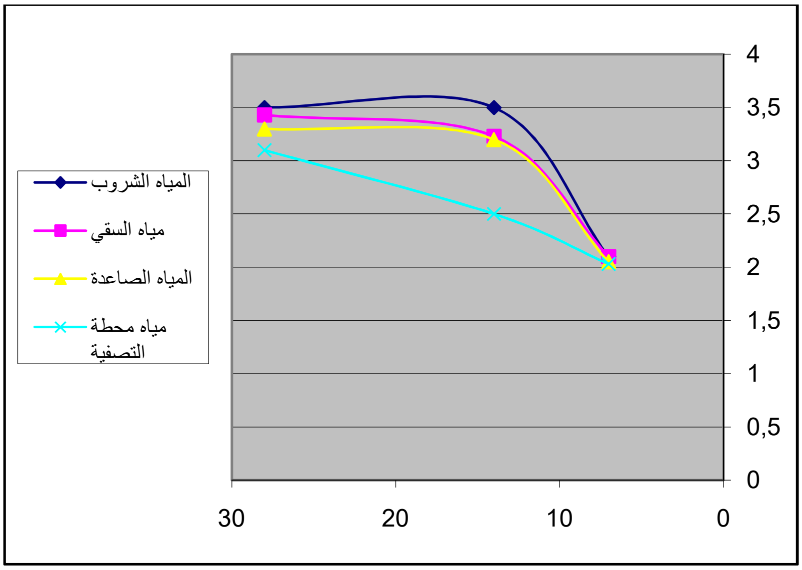
1.2.IV تأثير نوع الماء .

1.1.2.IV- اسمنت البرتلندي:CEM II /A42.5:

الجدول 2.IV نتائج تجربة التحطيم بالانحناء

نوعية المياه المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم 7(MPa)	الإجهاد في يوم 14(MPa)	الإجهاد في يوم 28(MPa)
المياه الصالحة للشرب	2.1	3.5	3.5
مياه السقي(عمق50م)	2.1	3.23	3.43
المياه الصاعدة	2.05	3.2	3.3
مياه محطة التصفية	2.03	2.5	3.1

[3] محمود إمام ، الخرسانة ، مرجع سابق .

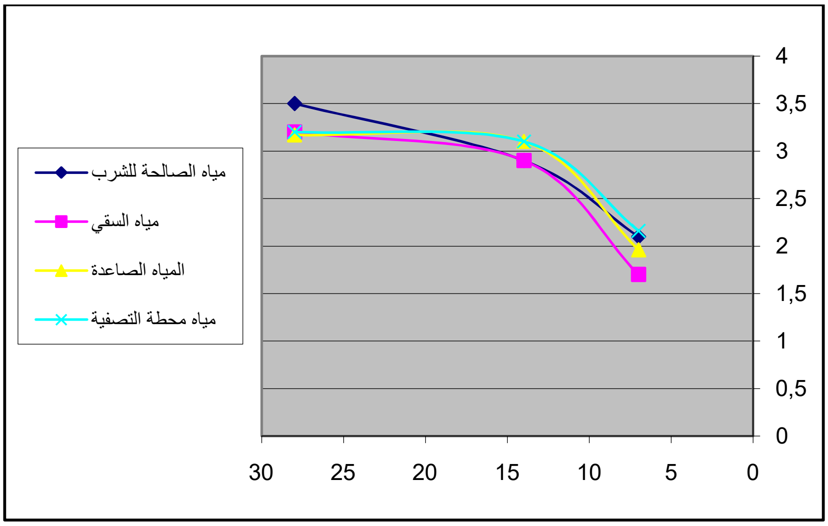


الشكل 3.IV منحنى تجربة التحطيم بالانحناء

2.1.2.IV- اسمنت I 42.5(CRS)CEM :

الجدول 3.IV نتائج تجربة التحطيم بالانحناء

نوعية المياه المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
المياه الصالحة للشرب	2.1	2.9	3.5
مياه السقي(عمق50م)	1.7	2.90	3.2
المياه الصاعدة	1.96	3.1	3.17
مياه محطة التصفية	2.16	3.1	3.2



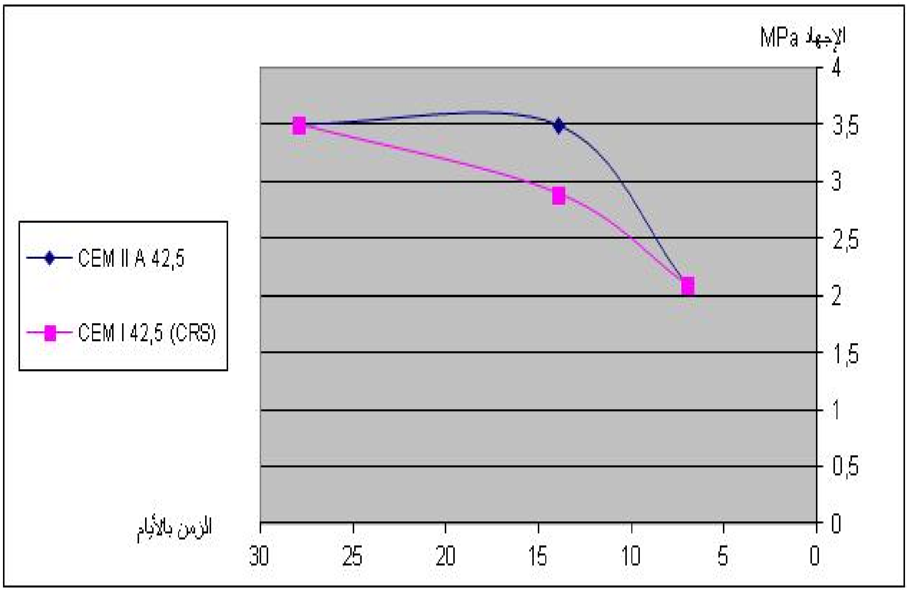
الشكل 4.IVمنحنى تجربة التحطيم بالانحناء

* نلاحظ من خلال نتائج التجارب المجرات على مختلف أنواع الملاط المدروس حسب نوعية المياه المستعملة في الخلط نلاحظ أن هذه الأخيرة وبأنواعها قد أعطت فروق في مقاومة الانحناء ، فأحسن مقاومة كانت للملاط المنجز بالمياه الصالحة للشرب ، ثم الملاط المنجز بالمياه الصاعدة و مياه السقي يأتي في المرتبة الثالثة ، أما مياه التصفية فإن الملاط المنجز بها أعطى مقاومة ضعيفة مقارنة بغيره .

2.2.IVتأثير نوع الإسمنت :

- **الماء الصالح للشرب :**

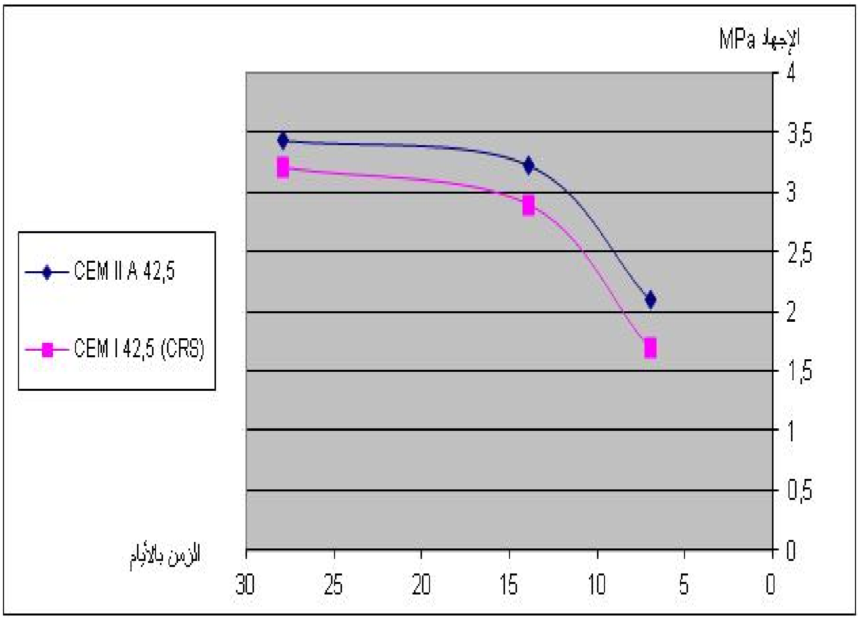
نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	2.1	3.5	3.5
CEM I 42.5 (CRS)	2.1	2.9	3.5



الشكل 5.IVمنحنى تجربة التحطيم بالانحناءو تأثير نوع الإسمنت

- **مياه السقي(عمق50م)**

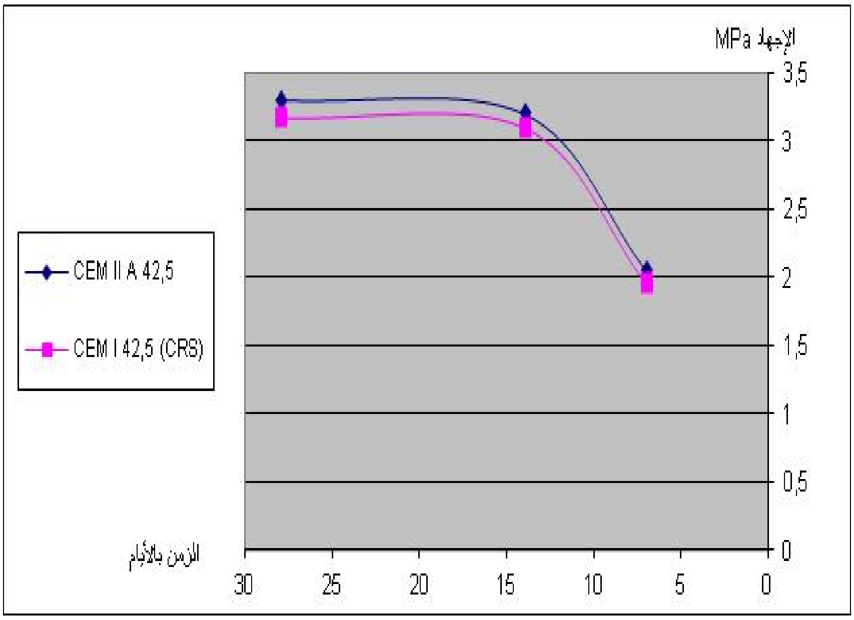
نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	2.1	3.23	3.43
CEM I 42.5 (CRS)	1.7	2.90	3.2



الشكل 6.IVمنحنى تجربة التحطيم بالانحناءوتأثير نوع الإسمنت

- **تأثير المياه الصاعدة :**

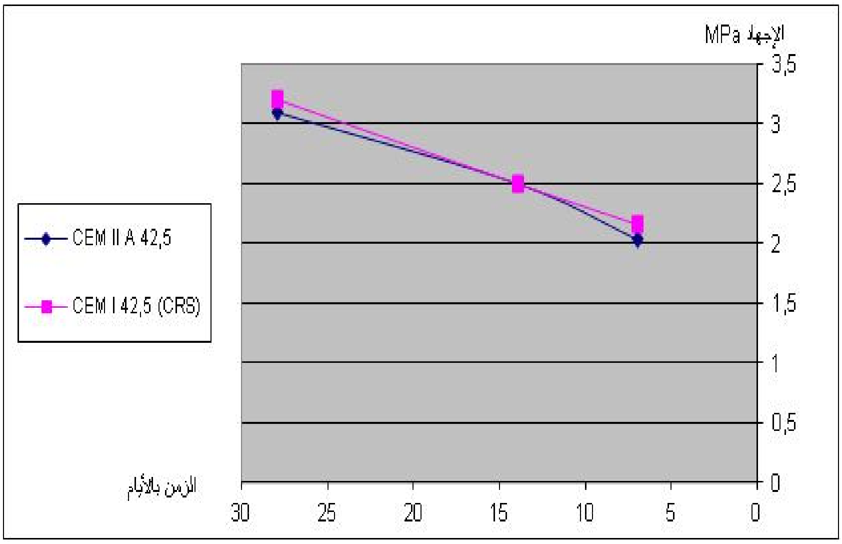
نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	2.05	3.2	3.3
CEM I 42.5 (CRS)	1.96	3.1	3.17



الشكل 7.IVمنحنى تجربة التحطيم بالانحناءوتأثير نوع الإسمنت

- **مياه محطة التصفية**

نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	**2.03**	**2.5**	**3.1**
CEM I 42.5 (CRS)	**2.16**	**3.1**	**3.2**



الشكل 8.IVمنحنى تجربة التحطيم بالانحناءوتأثير نوع الإسمنت

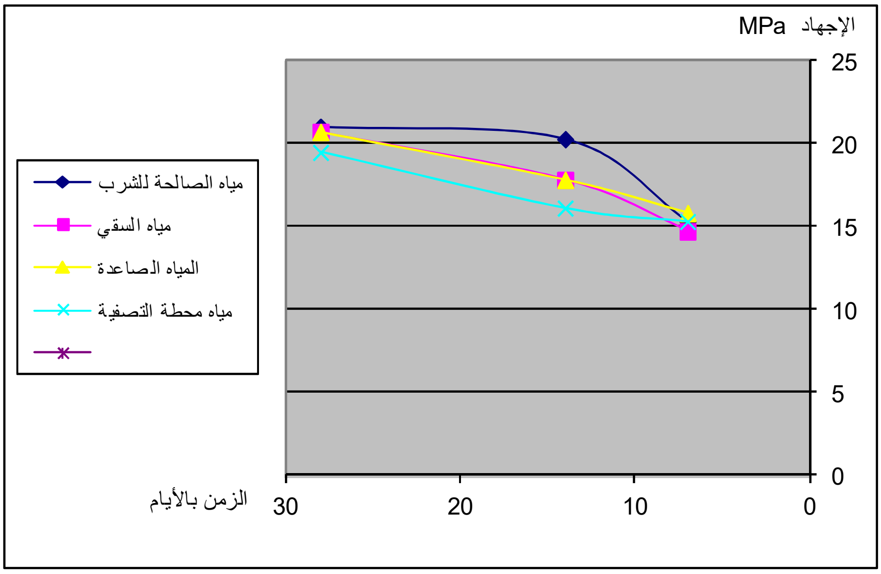
* نلاحظ من خلال نتائج التجارب المجرات على مختلف أنواع الملاط المدروس حسب نوعية الإسمنت المستعمل في الخلط نلاحظ أن هذه الأخيرة وبنوعيها قد أعطت فروق في مقاومة الانحناء ، فأحسن مقاومة كانت للملاط المنجز بالإسمنت البرتلاندي CEM II/A42.5 ،و دونه في المقاومة الملاط المنجز بالإسمنت CEM I 42.5 (CRS).

2.IV تجربة التحطيم بواسطة الضغط:

1.2.IV- اسمنت البرتلندي: CEM II /A42.5

الجدول 4.IV تجربة التحطيم بواسطة الضغط

نوعية المياه المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
المياه الصالحة للشرب	**18.22**	**22**	**25.5**
مياه السقي(عمق50م)	**17.8**	**21.8**	**24**
المياه الصاعدة	**17.33**	**21.6**	**24.05**
مياه محطة التصفية	**17**	**20.3**	**23.90**

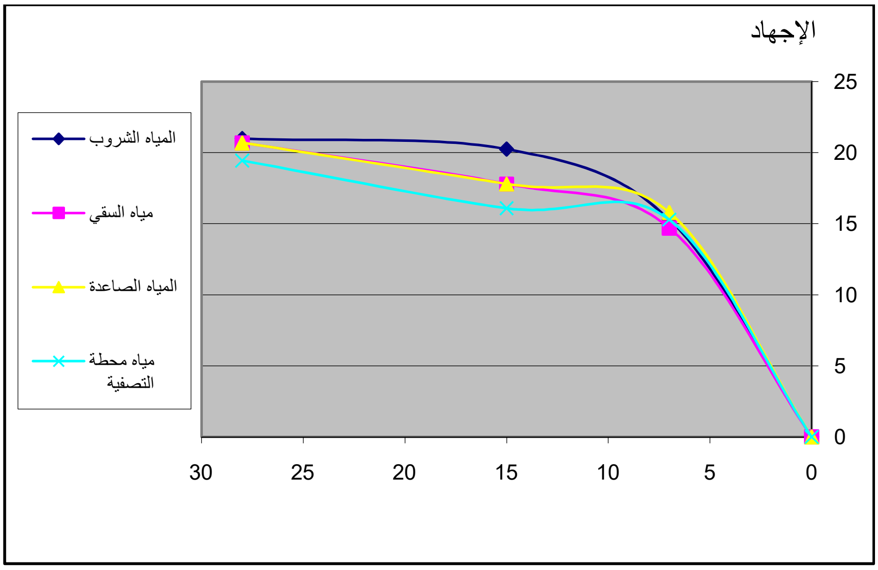


الشكل 9.IV منحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط

2.2.IV–اسمنت: I 42.5(CRS)CEM

الجدول 5.IV تجربة التحطيم بواسطة الضغط

نوعية المياه المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
المياه الصالحة للشرب	15.3	20.26	21
مياه السقي(عمق50م)	14.7	17.8	20.7
المياه الصاعدة	15.8	17.8	20.7
مياه محطة التصفية	15.3	16.1	19.46



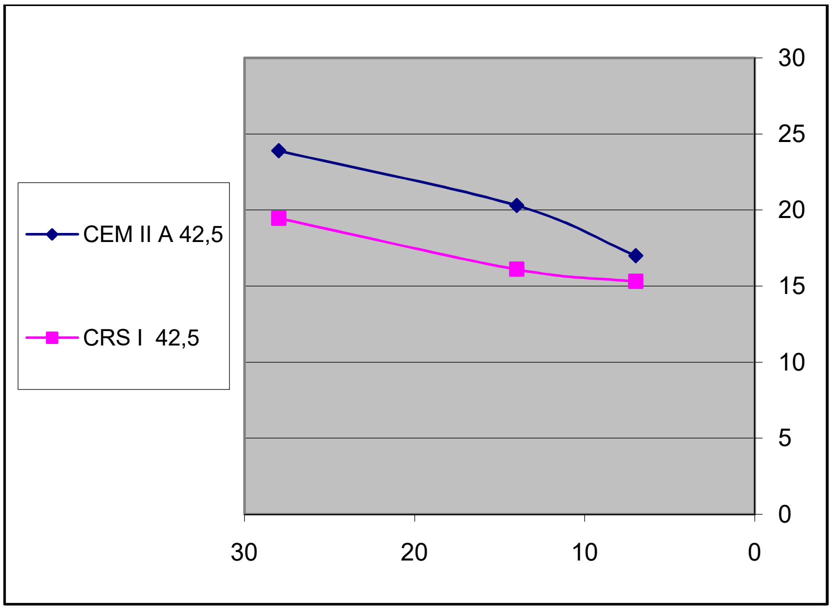
الشكل 10.IVمنحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط

* نلاحظ من خلال نتائج التجارب المجرات على مختلف أنواع الملاط المدروس حسب نوعية الإسمنت المستعمل في الخلط نلاحظ أن هذه الأخيرة وبنوعيها قد أعطت فروق في مقاومة الانحناء ، فأحسن مقاومة كانت للملاط المنجز بالإسمنت البرتلاندي CEM II / A42.5، و دونه في المقاومة الملاط المنجز بالإسمنتCEMI 42.5(CRS) .

3.2.IV تأثير نوع الإسمنت :

- الماء الصالح للشرب :

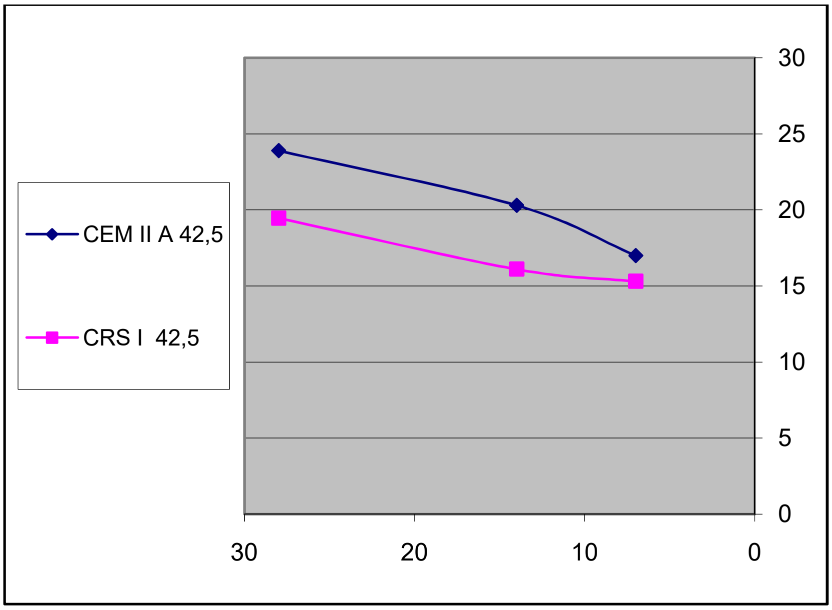
نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	18.22	22	25.5
CEM I 42.5 (CRS)	15.3	20.26	21



الشكل 11.IVمنحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت

- مياه السقي(عمق50م)

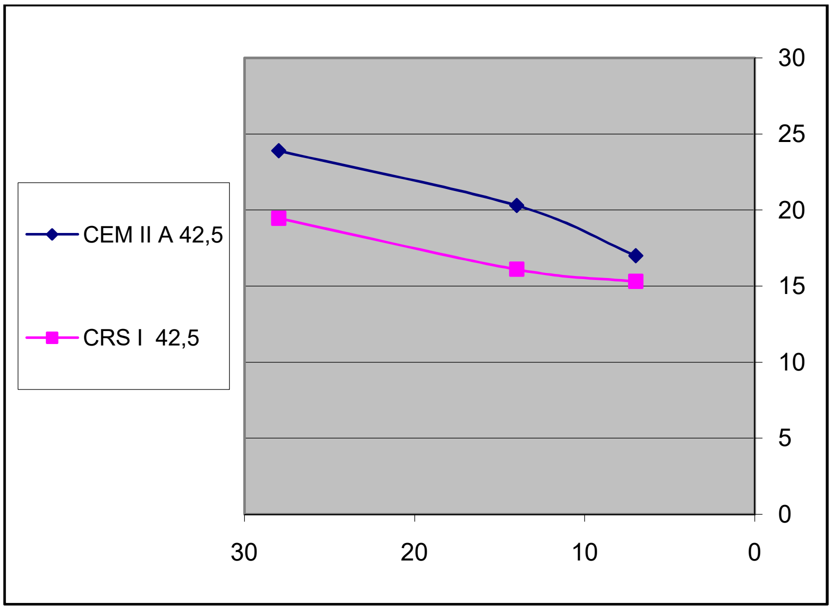
نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	17.8	21.8	24
CEM I 42.5 (CRS)	14.7	17.8	20.7



الشكل 12.IVمنحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت

- تأثير المياه الصاعدة :

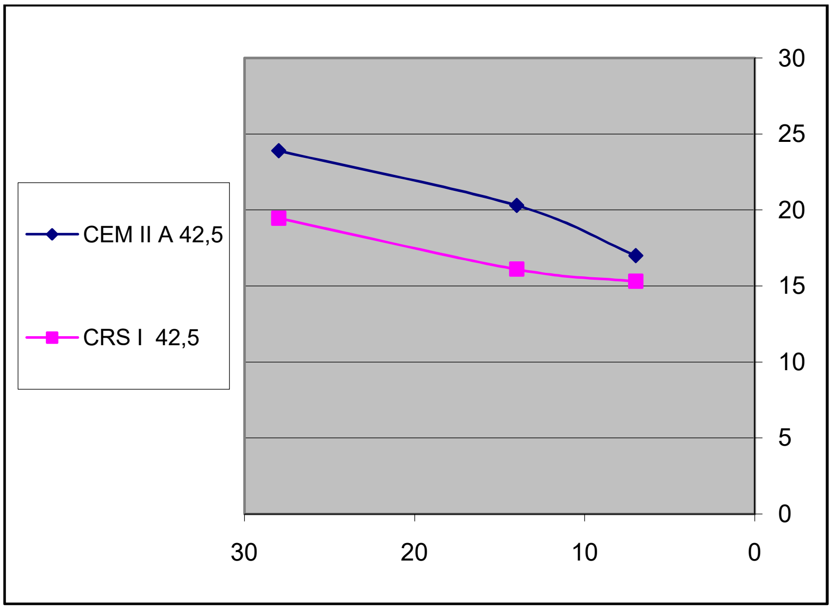
نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	17.33	21.6	24.05
CEM I 42.5 (CRS)	15.8	17.8	20.7



الشكل 13.IVمنحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت

- **مياه محطة التصفية**

نوعية الإسمنت المستعملة في الخلطة	الإجهاد في يوم (MPa)7	الإجهاد في يوم (MPa)14	الإجهاد في يوم (MPa)28
CEM II / A42.5	**17**	**20.3**	**23.90**
CEM I 42.5 (CRS)	**15.3**	**16.1**	**19.46**



الشكل 14.IVمنحنى تجربة التحطيم بواسطة الضغط وتأثير نوع الإسمنت

تعتبر مقاومة الضغط المقاومة المرجعية التي نعتمد عليها ونميز بها أنواع الخرسانة و الملاط بعضها عن بعض ولذا وجب الاعتناء بها ودراستها وبعد دراسة مجموعة من المياه كما قدمنا كانت الملاحظات كالتالية:

* نلاحظ من خلال نتائج التجارب المجرات على مختلف أنواع الملاط المدروس حسب نوعية الإسمنت في الخلط نلاحظ أن هذه الأخيرة وبنوعيها قد أعطت فروق في مقاومة الضغط ، فأحسن مقاومة كانت للملاط المنجز بالإسمنت البرتلانديCEMII/A42.5ثم الملاط المنجز بالإسمنت(CRS) CEMI 42.5 أعطى مقاومة أقل.

IV. 3مناقشة النتائج:

1.3.IVتأثير نوع المياه :

إن الهدف المرجو من هذه الدراسة هو معرفة مدى تأثير نوعية الماء على الخلطات الميلاطية . وبعد الحصول على النتائج ومقارنتها بعضها مع البعض من جهة و حسب نوع الإسمنت من جهة أخرى فأنه حسب:

1.1.3.IVنوع المياه :

عند استعمالنا للأنواع الأربعة للمياه ـ مياه السقي ، المياه الصاعدة ، المياه الصالح للشرب ، مياه محطة التصفية ـ في الخلطة الملاطية لاحظنا أن أحسن النتائج للإنحناء و الضغط خلال الثمانية و عشرون يوم كانت بالنسبة للملاط المنجز بالمياه الصالح للشرب و هذا أمر طبيعي إذ أن نوعية هذه المياه مطابق تماما لما تنص عليه قواعد نوعية المياه المستعملة [4] ، و كان الملاط المنجز بمياه السقي قد أعطى نتائج أقل من الملاط المنجز بالمياه الصالحة للشرب و هذا الانخفاض في الحقيقة يعتبر طفيف إن لم نقل مهمل و هو راجع إلى احتوى هذا الأخير على نسب مختلفة عن ما ينص عليه القانون مثل SO_4^- الذي من المفترض الا يتعدى 2000 مغ/ل أما الذي هو موجود 5445 ، أما المياه الصاعدة قد أعطى نتائج أقل من الأول بحوالي 5.71% ، و هذا راجع إلى احتوى هذا الأخير على نسب مختلفة عن ما ينص عليه القانون مثل من جهة و احتواها على عناصر إضافية من جهة أخر مثل SO_4^- الذي كانت نسبته تقدر بـ 3373 مغ/ل و التي من شأنها التأثير على آلية التفاعل في كل مراحله .و ذلك أن الكبريتات SO_4^-تتفاعل مع هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)2 (الجير الحر) الموجود داخل الخرسانة وينتج من هذا التفاعل كبريتات الكالسيوم (الجبس)وفقاً للمعادلة التالية :[5]

$$Ca\,(OH)2 + Na2\ SO4\ .\ 1OH2O \rightarrow Ca\ SO4\ .\ 2H2O + 2\ Na\ OH\ .\ 8H2O$$

أما بالنسبة لمياه محطة التصفية فإنها أعطى إنخفاض مقدر بحوالي 11.42% و هذا راجع إلى احتوى هذا الأخير على نسب مختلفة عن ما ينص عليه القانون مثل اللون و الرائحة من جهة و احتواها على عناصر إضافية من جهة أخر مثل الهون و التي من شأنها التأثير على آلية التفاعل في كل مراحله ، أن المواد الدهنية الموجودة بنسب معتبرة في هذا النوع من المياه يكون قد حال دون تفاعل بعض كميات من الإسمنت حيث غلف حبيباتها بهذه المواد الدهنية مما حجز عنها الماء اللازم لتفاعلها و أبقها على صفتها الأول ، إن عدم تفاعل هذا الأخيرة قد ينقص من مقاومة الضغط من عدة وجوه :

ـ منها أن الإسمنت غير المتفاعل هو قيمة محسوبة لربط بعض عناصر الركام مع بعضها البعض ، و عند ما لا يتفاعل فستبق هذه الحبيبات دون تلاصق و هذا لا شك سيأثر على مقاومة الإنحناء .

ـ و من جهة أخرى أن نسبة الماء التي لم تدخل في التفاعل ستبقى حرة داخل جسم الملاط و بالتالي ستتبخر و تتسرب من هذا الأخير مخلفة فراغات ، هذه الفراغات ستنقص وبلا شك من قدرة مقاومة الجسم الملاطي للانحناء .

ـ إن هذه المواد الدهنية من شأنها تسهيل و إحداث الاحتكاكات الداخلية داخل جسم الملاط المدروس عند تعرضه لمختلف الإجهادات .

ملاحظة : تجدر الإشارة أن الديوان الوطني للتطهير يلح على عدم رمي الزيوت داخل مصبات الصرف الصحي خاصة الزيوت الصناعية الناتجة عن المصانع و محطات الغسل و التشحيم ، و قد اتخذت ماخرا تدابير صارمة ضد من يخالف هذه التعليمات . [6]

[4]NF EN 1008 juillet 2003 et NF P 18-303

[5]محمود إمام ، الخرسانة الخصائص ـ الجودة ـ الاختبارات من الانترنت .

[6]فعاليات اليوم الدراسي المنعقد بجامعة حمه لخضر بالوادي ، للموسم الجامعي 2015-2016 .

2.3.IV تأثير الإسمنت :

استعملنا خلال هذه الدراسة نوعين من الإسمنت كما ذكرنا سابقا و من خلال النتائج المتحصل عليها تبين أن هنــاك تأثير لنوع الإسمنت [7] علــى مختلف أنواع المقاومة ، فالإسمنت البرتلندي العادي من نـــوع CEM II/A42.5 أعطى مقاومة أكبر نسبيا مقارنة بنوع الاسمنت CEM I 42.5 (CRS) ، و قد بلغت نسبة التحسن حوالي 6.70% ، و هذا راجع كون أن الإسمنت CEM I 42.5 (CRS) هو إسمنت يحتوي على نسبة من لكلنكر الذي هو الأصل في الإسمنت مع إضافة طفيفة من الجبس لتساعد على التصلب كما هو منصوص عليه في كيفية صنع الإسمنت ، و يمتاز هذا النوع كونه مقاوم للأملاح خاصة السيلفات ، عادتا ما يكون مصدر هذا الأخير خارج الوسط الخرساني أو الملاطي - التربة المحيطة أو المياه المحيطة -، فيكون فعل هذا الإسمنت متأخر ، إذا هو يعمل على ديمومة الخرسانة و الملاط و إن أعطى مقاومة للإنحناء و الضغط أقل من غيره من أنواع من الإسمنت في المراحل الأولى من عمر الخرسانة و الملاط ، أما النوع الثاني و هو الإسمنت البرتلاندي العاديCEM II/A42.5 فقد أجريت عليه تحسينات عديدة و ذلك بالتقليل من نسبة لكلنكر في مجال معين و إضافة عناصر مثل البوزولان و خبث الأفران لتحسين مقاومته ، كما هو مشار إليه في قواعد تصنيف الإسمنت [8] . فهو في الأعمار الأولى أحسن مقاومة من CEM I 42.5 (CRS). و هذا ما نص عليه أيضا الأستاذ محمود إمام [9] حيث أورد الجدول التالي :

الجدول 5.IV خصائص أنواع الاسمنت

نوع الإسمنت	معدل زيادة المقاومة	الحرارة المنبعثة	الانكماش بالجفاف	مقاومة الشروخ	المقاومة للكيماويات: كبريتات	المقاومة للكيماويات: أحماض
بورتلاندي عادي	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	منخفض	منخفض
بورتلاندي سريع التصلب	عالي	عالي	متوسط	منخفض	منخفض	منخفض
بورتلاندي منخفض الحرارة	منخفض	منخفض	فوق المتوسط	عالي	متوسط	منخفض
مقاوم للحرارة	منخفض/متوسط	منخفض/متوسط	متوسط	متوسط	عالي	منخفض
بورتلاندي حديدي	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	فوق متوسط	فوق متوسط

7 KRIKER APDELOUAHED cracterisation des fibres de palmier Dattier Et propriétés des bétonnes et mortiers renforce، bar ces Fibres en Climat Chaud et sec D

8Centre D’informaton Sur Le Cimente Et Ses Application ، La Normalisation Francaise Des Ciments ،2001

9محمود إمام ، الخرسانة ، مرجع سابق .

4.IV الخلاصة :

نستنتج من هذه الدراسة ما يلي :

* استعمال الأنواع الأربعة للمياه - المياه الشروب ، مياه السقي ، المياه الصاعدة ، مياه صرف صحي- اعطى نتائج مقبولة عموما في عمر 28 يوم بالنسبة لمقاومة الضغط و الانحناء.

* نوع المياه المستعمل في الخلط يؤثر على المقاومة في جميع مراحلها .

* نوع الإسمنت المستعمل في الخلط يؤثر على المقاومة في جميع مراحلها .

*المقاومة المثلى المتحصل عليها كانت للخلطات بالمياه الشروب في كلا نوعي الإسمنت حيث أعطت مقاومة للإنحناء تقدر خلال 28 يوم بـ **3.5 MPa** للإسمنت البرتلاندي CEM II/A42.5و **3.5MPa** بالنسبة للإسمنت CEM I 42.5 (CRS) ، أما بالنسبة للضغط فتقدر بـ **25.5 MPa** للإسمنت البرتلاندي CEM II/A42.5 و **21MPa** بالنسبة للإسمنت CEM I 42.5 (CRS).

* الخلطات الملاطية التي استعمل فيها ماء السقي و المياه الصاعدة أعطت نتائج متقاربة نسبيا ،للإسمنت العادي بحوالي **24 MPa** وللإسمنت(CEM I 42.5(CRS حوالي **20.7MPa**و هي أقل من الملاط المنجز بالمياه الشروب .

* الخلطات الملاطية التي استعملت فيها مياه الصرف أعطت نتائج أقل من غيرها ،**23.9MPa**للإسمنت البرتلانديCEM II/A42.5 و بالنسبة للإسمنت CEM I 42.5 (CRS) هي **19.46MPa**و هي أقل من الملاط المنجز بالمياه الشروب بحوالي 7% .

* عند مقارنة كل نتائج التجارب تبين أن التركيبة المثلى هي التي كانت بالإسمنت البرتلاندي العادي و المياه الشروب .

الخـــــلاصة

الخـــلاصـة العـــامـــة و التوصيات

الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو محاولة استغلال مختلف أنواع المياه المتواجدة في منطقة وادي سوف ،وذلك في مجالات الإنشاء المختلفة ، كبديل للمياه الصالحة للشرب ، نظرا لما تعانيه الجزائر عموما و هذه المنطقة بالخصوص من ندرة للمياه و غياب مصادرها المتجددة .

* توجد في المنطقة عدة أنواع من المياه أهمها ، المياه الصاعدة و المياه المصروفة بعد المعالجة والمياه الجوفية - مياه السقي.

وبعد الاطلاع على العديد من الأبحاث التطبيقية التي قام بها مجموعة من الباحثين على تحاليل و نوعية المياه والتي زودتنا بمعلومات كبيرة على مختلف خصائص هذا المادة .

* و كنقطة للانطلاق قمنا بانجاز عدة تجارب على المياه المستعملة بغية التعرف على نوعيتها .

المياه المستعملة في هذه الدراسة هي :

- مياه الصرف الصحي بعد التصفية المنبعثة من محطة كوينين/ الوادي.
- المياه الجوفية - عمق 50 متر - و هي المياه المستعملة في سقي المحاصيل الزراعية .
- المياه الصاعدة بمنطقة الشط/الوادي .
- المياه الصالحة للشرب - خزان حي 5 جويلية1962 قمار -

* النتائج اظهرت التركيبات الكميائية لمختلف المياه و نسب هذه التركيبات .

* بعد دراسة هذه النتائج وجدنا أن أغلبها مطابق لقوانين مياه الخلط إلا في بعض العناصر كانت النسب مخالفة لما هو منصوص عليه ، و هذا ما حملنا على هذه الدراسة .

* استعملنا في هذه الدراسة خلطات الملاط النظامي كما هو منصوص عليه في القواعد العالمية .

* استعملنا نوعين من الإسمنت الإسمنت البرتلاندي CEM II/ A42.5 و الإسمنت المضاد للكبريت اسمنت(CRS) CEM I 42.5 ، تحسبا لوقوع تفاعلات غير مرغوب فيها .

* النتائج المتحصل عليها كان أحسنها للخلطات الملاطية المصنوعة بالإسمنت البرتلاندي II/A42.5CEMو المياه الشروب، كما أن مياه السقي و المياه الصاعدة أعطت نسب من المقاومة أقل من الأولى بحوالي 2 %، أم المياه التي أجريت عليها عملية التصفية فإنها أعطت نتائج أقل بنسبة حوالي 11.42%

* كما بينت النتائج أن الأسمنت البرتلانديII/A42.5 CEMأعطى نتائج أحسن من الإسمنت 42.5(CRS)CEMخلال مدة الدراسة التي قدرة بـ 28 يوم .

و في الختام قمنا بدراسة النتائج و تفسير فخلصنا إلى ما يلي :

- أنه يمكن استعمال مياه السقي في البناء .

- أن استعمال المياه الصاعدة أعطى نتائج أولية مقبولة ، لكنه في بعض الأوقات غير مطابق للمواصفات العالمية المعمول بها في الخلطات الخرسانية خاصة من ناحية اللون و الرائحة .
- أن استعمال المياه المنبعثة من محطة الصرف الصحي بها دهون لا يمكن إستعمالها في مجالات الإنشاء من خلال هذه النتائج المتحصل عليها , نقترح محاور جديدة للبحث يمكن من خلالها استغلال هذه الأخيرة قصد تطويرها وتحسينها وهذا بهدف الوصول الى تعميم استعمال هذه الثروة الطبيعية الهائلة من المياه المتواجدة بالجنوب في مجال الإنشاءات و غيرها من المجلات الأخر كالفلاحة و الصناعة في جميع ربوع الوطن.

*** دراسة ديمومة هذه الأنواع من الملاط وخاصة في منطقة الجنوب ذات الأجواء الحارة والجافة على المدى الطويل .
*** نمذجة القوانين الخاصة بالمقاومة والتشوهات لهذا النوع من الملاط .
*** تفعيل هذا النوع من الأبحاث وذلك بإنجازمنشاءات ولو تجربية على ارض الواقع .

وكنتيجة لهذا البحث نتمنى أن نكون قد ساهمنا في تثمين المياه بصفة عامة لأنها أهم مشكل مطروح في الساحة الدولية مسبقا .
وفي الأخير نأمل أن نكون قد وفقنا في عملنا هذا الى حد ما و نأمل أن يتواصل البحث في هذا المجال والاهتمام به أكثر.

المراجع :

المراجع بالعربية :

1- الأخضر مرابط ,حساسية الصحراء المنخفضة وانعكاسات التدخل البشري مقارنة منطقتي واد ريغ وواد سوف الأسباب والنتائج, مذكرة مقدمة لنيل درجة الماجستير في التهيئة الفيزيائية ص25

2- ايوب حني و بشير لوصيف ، دراسة طبقات المياه السطحية و مجرى وادي سوف القديم ، مذكرة ماستير في الري ، قسم الري، جامعة الوادي ، 2015 .

3- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدبير المهني "خواص واختبار المواد 104 مدن " المملكة العربية السعودية البطاقة التقنية للإسمنت عين التوتة

4- بالطيب ع ،مخلوفي ع . "تعزيز خرسانة الإنشاءات بألياف النخيل " مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة, جامعة ورقلة , الجزائر 2002

5- حسونة عبد العزيز النسيج العمراني لمدينة قمار بمنطقة سوف من القرن العاشر إلى الثالث عشر الهجري القرن السادس عشر إلى التاسع عشر الميلادي , مذكرة لنيل شهادة ماجستير , مخطوط , قسم التاريخ , معهد التاريخ , الجزائر العاصمة , 2009-2010 .

6- علي غنابزية : مجتمع وادي سوف من خلال الوثائق المحلية في القرن الثالث عشر (هـ) التاسع عشر (م) مذكرة لنيل شهادة ماجستير , مخطوط , تحت إشراف عمر بن خروف, قسم التاريخ , كلية العلوم الإنسانية , جامعة الجزائر , 2000-2001 .ص 7

7- عبداوي جيهان ريم ، مشكلة صعود المياه وآثارها على البيئة بإقليم وادي سوف ، ماجستير في تهيئة الأوساط الإقليمية ، جامعة منتوري ، قسنطسنة ، 2006 .

8- محمد ماني ، العرف المعروف في طريقة قسمة تراب و أغواط سوف ، مزوار ، 2015 ، الوادي.

9- مدرية الموارد المائية لولاية الوادي DHW الجزائرية للمياه

10- مصطفاوي عمار، القطاع الفلاحي بين القديم والجديد بإقليم واد سوف ، مذكرة لنيل درجة ماجستير في التهيئة العمرانية، كلية علوم الأرض و الجغرافيا و التهيئة العمرانية، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة، جوان 2002 .

11- فعاليات اليوم الدراسي المنعقد بجامعة حمه لخضر بالوادي ، للموسم الجامعي 2015-2016 .

المواقع الإلكترونية :

1 - عماد محمد حمادة " الخرسانة " مقالة من موقع " مركز المدينة للعلوم الهندسية " جوان 2009 .

2- محمود إمام ، الخرسانة الخصائص - الجودة - الاختبارات من الانترنت .

المراجع بالفرنسية

1-AKCHICHE H. "Contribution à la modélisation du retrait et de fluage de béton et mortier renforcer par les fibres de palmier dattier dans les région désertique", Thèse de magister, université de Ouargla, Algérie, 2007.

2-Bensakrane Kaoutar ، Durabilité des ouvrages en béton destinés à l'évacuation des eaux usées dans la vallée de Ouargla، Université Kasdi Merbah de Ouargla ، Département d'Hydraulique et de Génie Civil، 2012.

3- Belgacem LASSOUED ; Bachir LOUCIF; Ayoub HENNI Diagnostic et réaménagement du réseau de drainage horizontal de la ville d'El Oued; d'Ingénieur d'Etat2009.

4- Centre D'informaton Sur Le Cimente Et Ses Application ، La Normalisation Francaise Des Ciments ،2001

5- EMILE O. "Technologie des matériaux de construction Tome 1", Entreprise Moderne d'Edition, Paris, 1978

6- EN-1961

7-GUENOUN R. "Etude et formulation d'un béton de sable de dune", Projet de fin d'étude d'ingéniorat, ENP, Algérie, 2003.

8-KRIKER APDELOUAHED cracterisation des fibres de palmier Dattier Et propriétés des bétonnes et mortiers renforce، bar ces Fibres en Climat Chaud et sec D

9- KRIKER A. "Caractérisation des fibres de palmier dattier et propriétés de béton et mortier renforcés par ces fibres en climats chaud et sec", Thèse de doctorat d'état, ENP, Algérie, 2005.

10- NF EN 1008 juillet 2003 et NF P 18-303

الملحق :

الصورة 1.IV توضح أشكال القوالب المستعملة .

الصورة (2-IV) جهاز حساس لقياس الوزن

الصورة 3.IV توضح كيفية صب الملاط في القوالب .

الصورة IV. 4 توضح العينات بعد التشميع