

الجمهورية اللبنانية
وزارة الطاقة و المياه

دراسة جيولوجية و
هيدروجيولوجية لبلدة حوقا و
محيطها

تقرير نهائي لموقع بئر في بلدة حوقا

ELARD LEBANON			
		Document Type:	Final Report
		Contract Ref:	2231 dated 1/4/2017
Geology and Hydrogeological Study for Houqa and surroundings		No. of Pages:	14
		Version no.:	A
Document Control			
Revision / Date	Issued by:	Reviewed by:	Approved by:
A-for Client Review 23 October 2017	Tarek el Mashtoub	Hassan Jaafar Rachad Ghanem	Ramez Kayal
B-for Client Approval			
C-for Distribution			
Disclaimer			
<p><i>This report has been prepared by ELARD , with all reasonable skill, care and diligence within the terms of the contract with the client, incorporating our General Terms and Conditions of Business and taking account of the resources devoted to it by agreement with the client. The information contained in this report is, to the best of our knowledge, correct at the time of printing. The interpretations and recommendations are based on our experience, using reasonable professional skill and judgment, and based upon the information that was available to us. This report is confidential to the client and we accept no responsibility whatsoever to third parties to whom this report, or any part thereof, is made known. Any such party relies on the report at their own risk.</i></p>			

ELARD Lebanon

Amaret Chalhoub – Zalka Highway
 2614 1407 - Fallas Building – 3rd Floor,
 T : +961 1 888 305
 T : +961 1 896 793
 F : ext. 146
 M: +961 3 910 032

**ELARD**

Beirut | Abu Dhabi | Damascus | Tripoli | Baghdad

www.elard-group.com

قائمة المحتويات

ii	قائمة المحتويات
ii	قائمة الأشكال
3	1. مقدمة
3	2. جيومورفولوجية المنطقة
4	3. الوضع الجيولوجي
5	4. تكتونية منطقة الدراسة
6	5. الوضع الهيدروجيولوجي
7	6. موقع البئر و مقطعه
8	7. مرفق

قائمة الأشكال

9	الشكل 1-7 خريطة طبوغرافية 1/20000 لبلدة حوقا و جوارها
10	الشكل 2-7 خريطة جيولوجية 1/50000 لبلدة حوقا و جوارها
11	الشكل 3-7 خريطة جيولوجية 1/10000 لبلدة حوقا و جوارها
12	الشكل 4-7 مقطع جيولوجي لموقع حفر البئر
13	الشكل 5-7 مقطع عامودي لمواصفات حفر البئر

1. مقدمة

اعتمدت في اجراء الدراسة، الخريطة الجيولوجية ورقة طرابلس الموضوعية من قبل المهندس (Louis Dubertret) مقياس 1/50000 والمقاطع الجيولوجية المرفقة بها والمتوفرة في الشرح والتقرير (Notice explicative) المرفق بخريطة طرابلس التي تقع بلدة حوقا ضمنها في قضاء زغرتا وبالخرائط الطبوغرافية مقياس 1/20000 لبلدة حوقا ومحيطها وخريطة طرابلس مقياس 1/50000 الطبوغرافية وكل ما هو متوفر من معلومات حول منطقة الدراسة المتوفرة للبلدة وخاصة معلومات بعض السكان عن الينابيع والنزارات والآبار الخاصة وقد ساعدت على القيام بالدراسة الميدانية مختارة البلدة السيدة ماريات شاهين بتأمين سيارة رباعية الدفع وبعض الأشخاص اللذين لديهم معلومات ساعدت في انجاز الكشف الجيولوجي الميداني.

2. جيومورفولوجية المنطقة

تقع بلدة حوقا جنوبي شرقي مدينة طرابلس وتبعد عنها بخط مستقيم حوالي 20 كم ويمكن الوصول اليها مرورا بمدينة زغرتا ثم بلدة اهدن باتجاه بلدة بشري مرورا ببلدة كفرصغاب ثم بلدة حوقا وتقع بين الاحداثيات التقريبية التالية:

$$X: -295 \Rightarrow -296$$

$$Y: 1200 \Rightarrow 1300$$

و ترتفع عن سطح البحر حوالي 1250 مترا واسفلها على ارتفاع 1180 تقريبا.

تقع بلدة حوقا على منحدر وادي بقنوبين او وادي قديشا واسفل البلدة يشرف على هذا الوادي حيث تقف صخوره عاموديا لحوالي 300 متر حيث يمر نهر قديشا الذي يصب في البحر شمالي مدينة طرابلس ويعرف قبل المصب بنهر ابو علي وينبع من بلدة بشري وتحديدا من مغارة قديشا من ارتفاع حوالي 2000 متر.

يسيطر على منطقة الدراسة الطبيعية الجبلية و الأودية السحيقة و هي من المناطق الأكثر وعورة في لبنان. و تنتهي هذه المنطقة الجبلية بالهضبة الزغرتاوية المسطحة و هي امتداد لسهل الكورة التي تشكل الأوسع على طول الشاطئ اللبناني بعد سهل عكار. من الناحية الجيولوجية تشكل التكوينات الجوراسية (Jurassique) الأوسع انتشاراً في منطقة بلدة حوقا مع بعض التداخلات البركانية البزلتية و هي الوحيدة على ورقة طرابلس الجيولوجية التي تنتمي للعصر الكريتاسي الاسفل. ان التكوينات الجوراسية (Jurassique) تنحصر فقط في منطقة الدراسة و محيطها على ورقة طرابلس و تنتمي الى الحقبة الجيولوجية الكيمريدجيان (Kimmeridgien).

يخترق ورقة طرابلس نهري ابو علي و البارد و هما من الانهار المهمة في لبنان كما يخترقها بعض الانهار الموسمية الصغيرة كنهر الهاب و نهر العصفور و هما موسميان. اما في منطقة الدراسة يوجد ينابيع صغيرة و اكثرها شبه موسمية ما عدا نبع مار سركيس في بلدة اهدن الذي ينبع من اسفل التكوينات الكريتاسية الطباشورية و هذه التكوينات تغلف جبل الارز و أعلى القمم اللبنانية و هي امتداد للجبال في ورقة طرابلس الجيولوجية و حيث تقع بلدة حوقا في الزاوية الجنوبية الشرقية لهذه الورقة على الاحداثيات التقريبية التالية:

$$X: -295 \Rightarrow -296$$

$$Y: 1200 \Rightarrow 1300$$

3. الوضع الجيولوجي

تقع بلدة حوقا على التكوينات الجيولوجية العائدة للعصر الجوراسي (Jurassique) الاعلى J6 و التكوينات الكريتاسية (Cretace) الأسفل العائد لحين (Gres de base) C1 و الابتيان (Aptien) C2a و على التكوينات البركانية المارلية و البنزالتية الداكنة التي تنتمي لحين الابتيان و تعرف Bc2.

أ- التكوينات الجوراسية (Jurassique)

ان التكوينات الجوراسية هي صخور كلسية يميل لونها إلى الزراق (Bleute) قليلة التشقق او التفسخ تشبه الصخور الكلسية في منطقة كسروان و هي تشكل الغلاف الصخري لوادي قاديشا في قسمه الاعلى في وادي قنوبين. تبلغ سماكة الصخور الجوراسية في منطقة الدراسة حوالي 1000 متر. في القسم الاعلى منها - (Jurassique Superieur) الذي تتراوح سماكته 500 متر و يحتوي على الدولوميت و على الصخور الكلسية الرمادية كما تتداخل ضمن هذا القسم طبقة كلسية تميل الى الصفار و طبقات مارلية رمادية بزالتية بنية تميل الى الاحمرار و هذه التشكيلة من التكوين يعود الى العوامل البركانية في مرحلة اكتمال العصر الجوراسي الاعلى و النهائي حيث تبلغ التكوينات البركانية حوالي 190 متر و القسم الباقي فهي صخور دولومايتية رمادية (Dolomites gises) و تبلغ سماكة هذه الطبقة حوالي 310 امتار تقريباً و هذا يدل على اكتمال القسم الاعلى من العصر الجوراسي المتمثل في حين البورتلانديان (Portlandien) الذي يشكل القاعدة للعصر الكريتاسي الاسفل المتمثل بالقاعدة الرملية (Gres de base) C1 و لحين الابتيان (Aptien) C2.

اما القسم الباقي للعصر الجوراسي و هو الجوراسي الاوسط او J4 و J3 و هما :

- حين الباجوسيان J3 Bajouzien: لا يتكشف في لبنان بل في القسم الجنوبي الشرقي من هضبة الجولان.
- حين الباتونيان J4 Bathonien: فيتكشف في شمال شبعو و في كثير من المناطق في لبنان و في منطقة بقاع كفرا و هذا مبين على ورقة بعلبك التي تحاذي منطقة الدراسة بالتحديد.

ان الصخور الجوراسية تشكل ثاني اهم حوض مائي في لبنان بعد حين السينومانيان C4 الكريتاسي و سوف يكون الهدف في استحصال على المياه منه في منطقة الدراسة في بلدة حوقا و تعلق الصخور الجوراسية J6 التكوينات البركانية المارلية البنزالتية و تبلغ سماكتها اكثر من 50 متراً في موقع الدراسة.

ب- التكوينات الكريتاسية (Cretace)

ان التكوينات الكريتاسية في منطقة الدراسة تعود الى العصر الكريتاسي الاسفل (Cretace) اي الى حين القاعدة الرملية C1 (Gres de base) و حين الابتيان (Aptien) C2 التي تتركز على التكوينات البركانية المارلية البنزالتية العائدة الى حقبة الابتيان الاعلى (Aptien Superieur) C2b و هذه التكوينات البركانية تتكشف بوضوح تام شرق بلدة حوقا و تتجاوز مباشرة مع الصخور الكلسية الجوراسية و السبب اختراق فالق جيولوجي التلة التي تقع عليها بلدة حوقا و هذه التلة يقسمها الفالق الذي يأخذ اتجاه شمال شرق نحو جنوب غرب فتكشف الصخور الجوراسية في شمال البلدة و في الجنوب الغربي منها، على كتف وادي قنوبين او وادي قاديشا.

تقييم الهيدروجيولوجي لمنطقة حوقا
 تقرير نهائي

ان القاعدة الرملية C1 تتكشف في اعلى التلة كصخور رملية متماسكة و من الشرق منها تتكشف تكوينات الالبتيان الاسفل C2a و هي عبارة عن بلوكات صخرية (Falaise) تجلس على طبقات مارلية ارجيلية و تداخلات مختلفة. ان القاعدة الرملية C1 و الالبتيان الاسفل C2a لا تتعدى سماكتها 30 متراً في منطقة الدراسة و من تحتها تأتي التكوينات البركانية المارلية البزلتية التي تتكون من الطبقات الصلصالية (Argiles) مع صخور بازلتية مختلفة الاحجام تنتشر على منحدر التلة فوق التربة الارجيلية (Argiles) و تبلغ سماكتها تقريباً اكثر من 50 متر في موقع الدراسة. ان هذه الطبقة البركانية تعود الى العصر الجوراسي و تعرف Bz6 و تعود هذه التكوينات كما ذكر اعلاه الى العصر الجوراسي الاعلى J6.

ان تكوينات الالبتيان الاعلى C2b لا تتكشف في محيط موقع الدراسة و ما هو جدير ذكره ان العصر الكريتاسي الاسفل C1 و C2 سماكته قليلة جداً بالمقارنة من بقية المناطق اللبنانية حيث يتكشفان مثلاً في المتن الجنوبي شرق مدينة بيروت و في منطقة جباع في الجنوب شرق مدينة صيدا.

4. تكتونية منطقة الدراسة

ان التسلسل الجيولوجي (Stratigraphie) تبنى على معطيات محددة من التطور البنوي لاي منطقة في الماضي الجيولوجي للتكوين. ففي ورقة طرابلس الجيولوجية نرى هذا التطور البنوي يختلف عن بقية المناطق اللبنانية الاخرى و هذا ظاهر بشكل واضح على ورقة طرابلس.

ان هذا الاختلاف يظهر جلياً في منطقة الدراسة لبلدة حوقا و جوارها حيث التكوينات الجيولوجية للعصر الكريتاسي الاسفل القاعدة الرملية C1 (Gres de base) و حين الالبتيان C2 (Aptien) و حين الالبتيان C3 (Albien) في الكريتاسي الاوسط ان سماكة هذه الحقة هي اقل بكثير من المناطق اللبنانية الاخرى و خاصة في ورقة بيروت الجيولوجية و ورقة جزين حيث هذه الحقات C1 و C2 و C3 تتكشف بشكل واسع كما ان التكوينات البركانية اكثر انتشاراً و اكثر نشاطاً في منطقة الدراسة لبلدة حوقا و محيطها و هذا ما جعل الصخور الجوراسية العليا مصدعة و منحورة او مخروقة بصعود التكوينات البركانية البزلتية كما ان هذه التكوينات البركانية البزلتية استمرت و استقرت حتى نهاية الكريتاسي الاسفل و تحديداً حتى نهاية الالبتيان الاعلى C2b. ان منطقة الدراسة غنية بالظاهرة البركانية البزلتية العائدة للحقة الجوراسية النهائية و العليا و هي منتشرة بشكل كبير و هي معرفة على الخريطة الجيولوجية المرفقة Bz6 و في الحقة الكريتاسية معرفة بالـ BC2 و التفسير الاقرب للعلم و المنطق الجيولوجي عدد الفوالق الجيولوجية التي تخترق منطقة الدراسة و تحديداً المنطقة التي تتكشف فيها التكوينات الجوراسية النهائية j6 و الكريتاسية السفلى C1 و C2 حيث تتواجد ايضاً التكوينات البركانية البازلتيية Bz6 و BC2 و عدد هذه الفوالق يتجاوز 10 فوالق و القسم الاكبر منها يخترق المنطقة من الشرق نحو الغرب و من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي.

ان كثرة هذه الفوالق في موقع الدراسة و في القسم المحاذي لها في ورقة بعلبك تفسر وجود القمم العالية و الاودية السحيقة و هذا يفسر حسب رأينا استمرار الحالة البركانية في الزمن الجيولوجي القديم حتى الحركة التكتونية العظمى التي كونت السلسلتين اللبنانييتين الغربية و الشرقية بفضل فالق اليمونة و الفوالق الرئيسية المتفرعة عنه و الفوالق الاخرى الثانوية و الصغيرة المتفرعة عن هذه الفوالق. ان هذه الفوالق التي تخترق منطقة الدراسة هي المسؤولة عن الكثير من الينابيع و الاودية في المنطقة الشمالية من لبنان في ورقتي طرابلس و الضنية و تل كلخ و من يتجاور معهم في ورقة بعلبك و ورقة الهرمل.

5. الوضع الهيدروجيولوجي

الهيدروجيولوجيا لاي منطقة ترتبط مباشرة و غير مباشرة بنسبة الامطار و الثلوج التي تؤثر في الينابيع و المياه الجوفية فمنطقة الدراسة لبلدة حوقا تتأثر بالامطار و الثلوج التي تتساقط على القمة السوداء و القمم الأخرى لجبل الأرز و محيطها حتى القمم المحيطة ببلدة حوقا. متوسط الامطار و الثلوج تتراوح بين 1500 ملم و 1000 ملم في منطقة بلدة اهدن كما تتأثر المياه الجوفية بالانهار و المجاري الشتوية في المنطقة من اعالي الجبال حتى المحيط القريب من منطقة الدراسة كما يتأثر تسرب المياه الى جوف الارض بنسبة التشقق و الانكسارات و التصدع في الطبقات الصخرية التي تشكل اغنى الاحواض الجوفية في لبنان.

استناداً لجيولوجية المنطقة و تكتونيتها فهي شديدة التشقق في منطقة القمم من ارتفاع 3000 متر حتى ارتفاع محيط بلدة حوقا. و التشقق و التكسر و التصدع اكثر انتشاراً في طبقات السينومانيان C4 (Cinomanien) الكريتاسية منها في التكوينات الجوراسية. فالقمم تسيطر عليها تكوينات السينومانيان C4 بشكل عام و يخترقها فالحق كبير يتفرع من فالحق اليمونة يمر في القمم الاعلى و يمر هذا الفالحق شرق قرنة السوداء و قد سبق الكشف عليه و هو مبين في ورقة بعلمك الجيولوجية.

كما يلي صخور السينومانيان التكوينات المارلية لحين الألبان C3, فجميع الينابيع الغزيرة تتفجر من نهاية الصخور السينومانيان مع حدودها مع حين الالبان مثل نبع مار سركيس بالغرب من اهدن و نبع مغارة قاديشة و العديد من الينابيع في بلدة بشري و حتى محيط بلدة زغرنا حيث نبع رشعين و نبع القاضي و غيرها. ان القسم الاكبر من المياه التي تتسرب الى باطن الارض تشكل المستويات المائية الغزيرة منها و هي الاحواض المائية في الصخور الجوراسية (Jurassique) و في الطبقات الصخرية الكلسية في بقية الحقبات الجيولوجية التي تتكشف في ورقة طرابلس.

في منقطة بلدة حوقا تتكشف رمال القاعدة الرملية C1 و صخور و رمول الالبان C2 و لكن هذه التكوينات فقيرة جداً في تصريفها من الينابيع التي تنتشر في المنطقة و لا يمكن الاعتماد على مصادرها المائية. فلذلك,

تم التركيز على تعيين موقع بئر او على عدة مواقع في الصخور الجوراسية الكلسية قاصدين من ذلك التقليل من عمق البئر و تجنب استعمال اكثر من غلاف واحد من الحديد في البئر المنوي حفرها, لان الحفر في الطبقات الرملية و التكوينات البركانية البزلتية سيحتم استعمال اكثر من غلاف حديدي للبئر كما ان عمق البئر سيصبح اعرق بأكثر من 150 متراً من البئر المحدد في الصخور الجوراسية.

لذلك

تم تحديد اربعة مواقع على املاك عمومية لمجرى ماء شتوي. يفضل الموقعين الاعلى ارتفاعاً (2 و3) لتخفيف من ارتفاع الضخ نحو الخزان المائي لبلدة حوقا.

6. موقع البئر و مقطعه

تم تحديد المواقع الاربعة على الاحداثيات التالية :

X: -295053.962002	Y: 12610.0194643	Z: 1210	1
X: -295260.031384	Y: 12548.9446225	Z: 1235	2
X: -295281.714087	Y: 12527.9265982	Z: 1240	3
X: -295340.244308	Y: 12512.8924857	Z: 1220	4

عمق البئر المقترح حفرها هي 450 متر و في حال ظهور المياه قبل عمق 300 متر و هذا احتمال كبير نقترح حفر البئر حتى عمق 400 متر اما في حال ظهور المياه قبل عمق 325 نقترح الحفر حتى عمق 450 متر. من المتوقع أن ينتج البئر ما يقارب ال 600 متر مكعب و ما فوق في اليوم.

7. مرفق

الشكل 7-1 خريطة طبوغرافية 1/20000 لبلدة حوقا و جوارها

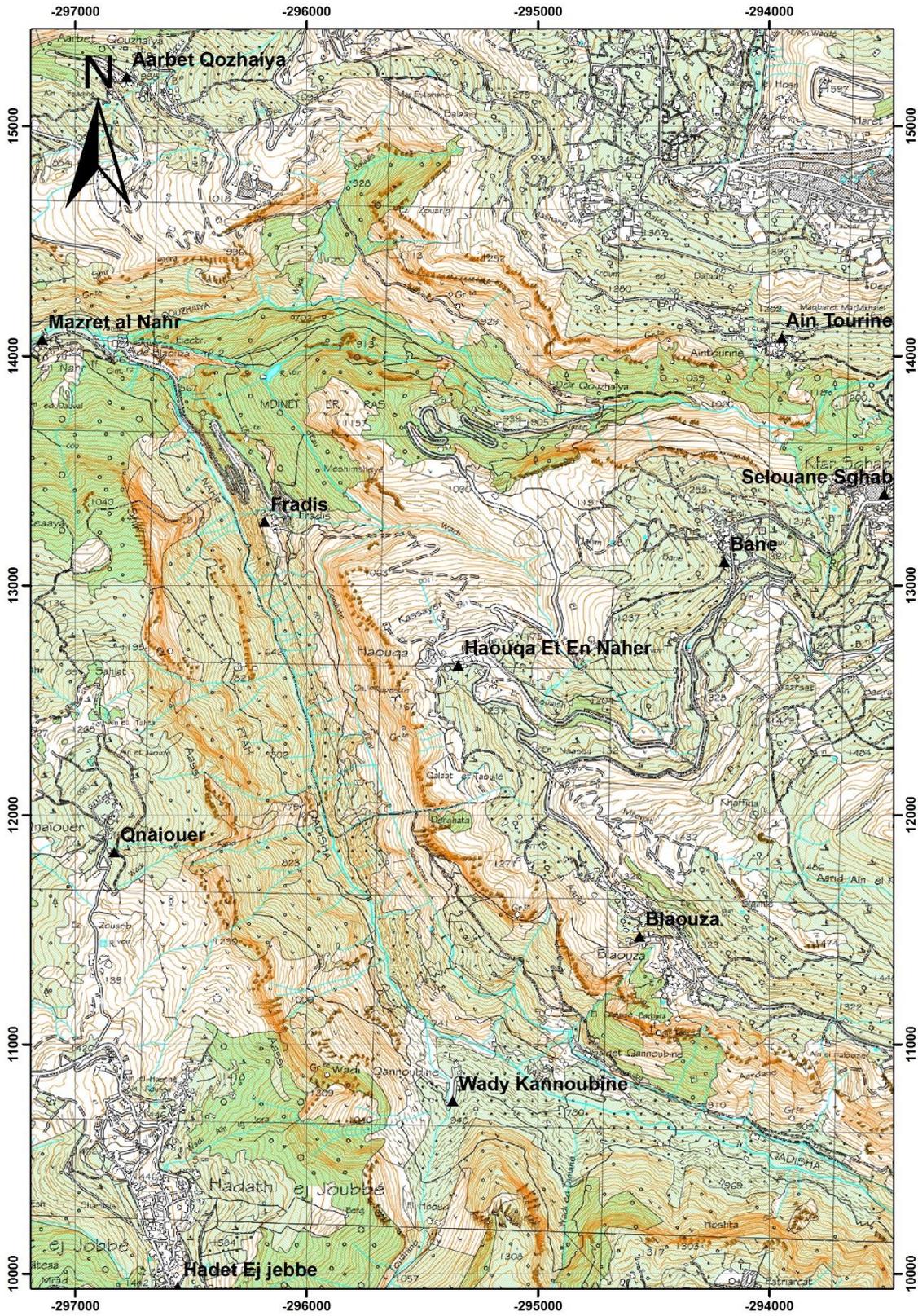
الشكل 7-2 خريطة جيولوجية 1/50000 لبلدة حوقا و جوارها

الشكل 7-3 خريطة جيولوجية 1/10000 لبلدة حوقا و جوارها

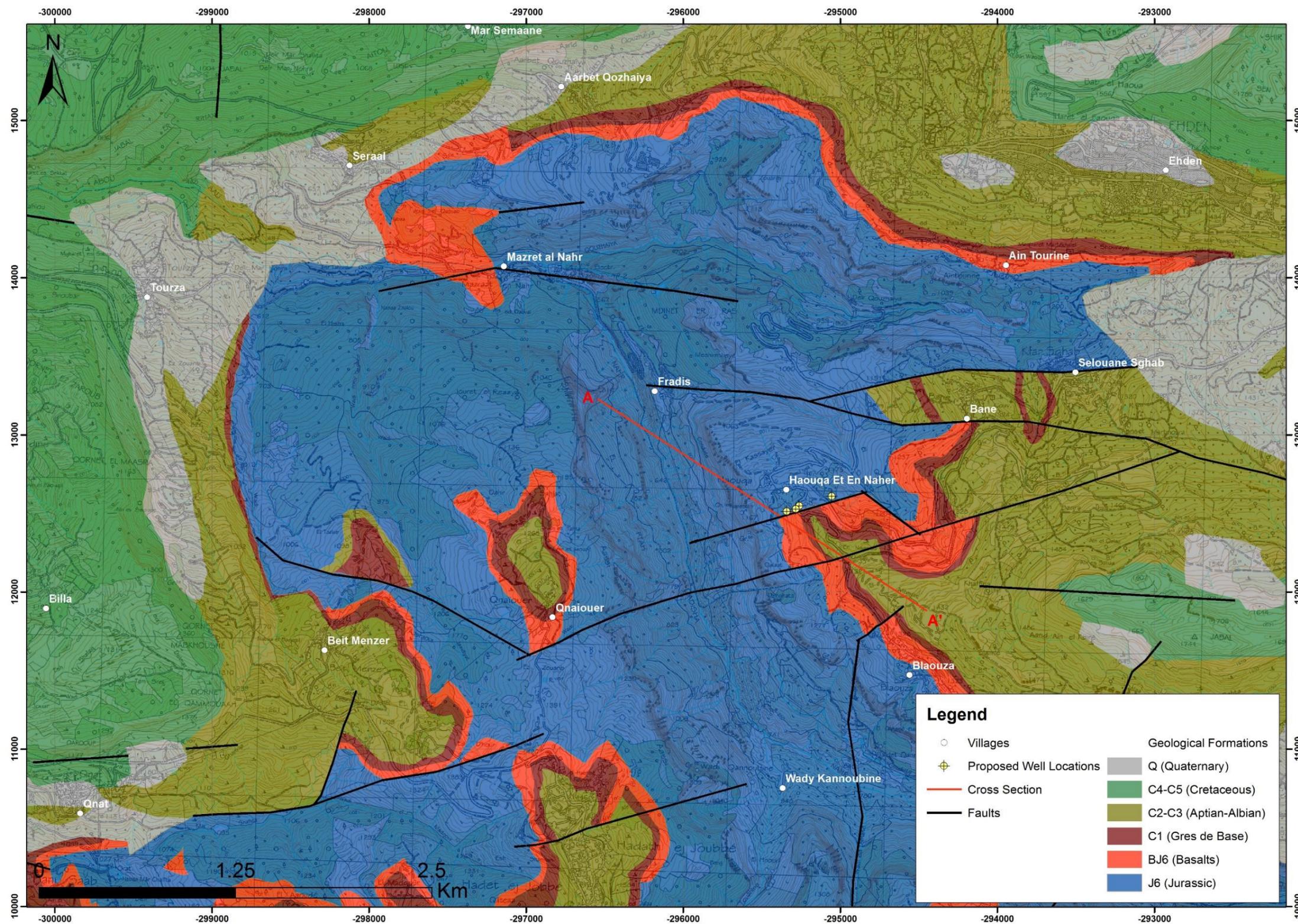
الشكل 7-4 مقطع جيولوجي لموقع حفر البئر

الشكل 7-5 مقطع عامودي لمواصفات حفر البئر

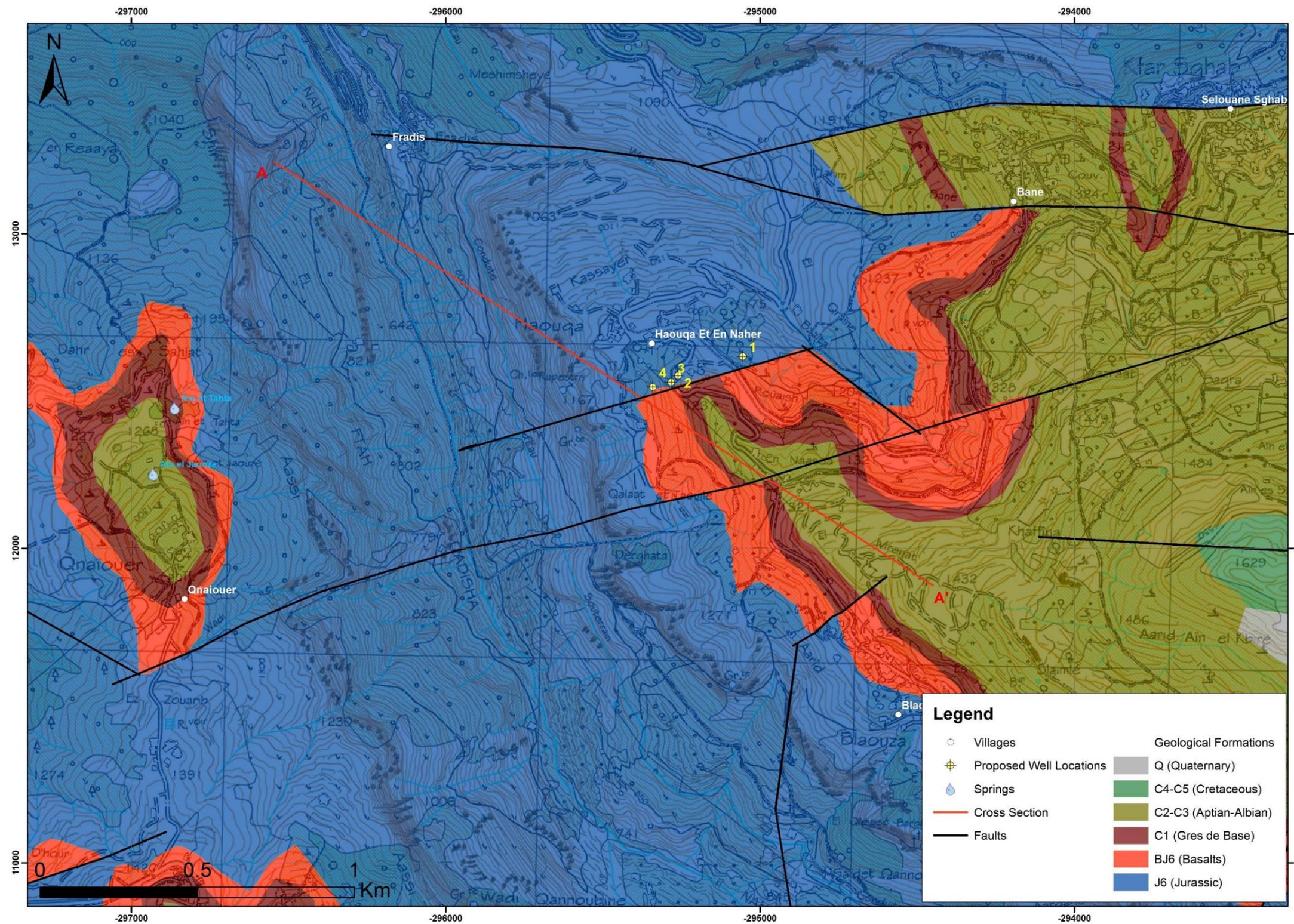
الشكل 7-1 خريطة طوبوغرافية 1/20000 لبلدة حوقا و جوارها



الشكل 2-7 خريطة جيولوجية 1/50000 لبلدة حوقا و جوارها



الشكل 3-7 خريطة جيولوجية 1/10000 لبلدة حوقا و جوارها



الشكل 4-7 مقطع جيولوجي لموقع حفر البئر

