

Département de l'Hérault

Commune de CABRIÈRES

Lieu-dit : L'Estabel

RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE

**Compte rendu des travaux
de réalisation du sondage de
reconnaissance de l'Estabel**

Réalisé à la demande de :

**CONSEIL GÉNÉRAL DE L'HÉRAULT
Pôle Développement Durable
Service Eau Potable
1000 rue d'Alco
34087 MONTPELLIER cedex 4**

Montpellier, le 14 mars 2012

N° 34/045 F 11 112



EIRL BERGA-SUD - Géologue - contact@bergasud.fr - www.bergasud.fr
10 rue des Cigognes - 34000 Montpellier - tél. 04 67 99 52 52 - fax 04 67 99 52 53
Hameau de Prades - 30580 Lussan - tél. 04 66 72 98 44 - fax 04 67 99 52 53

RSEIRL Montpellier 325 439 974 - N° Intracommunautaire : FR93325439974 - Siret : 325 439 974 00032 - Code APE : 7112B

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE ET GÉNÉRALITÉS	3
2. TRAVAUX DE RÉALISATION DU SONDAGE DE RECONNAISSANCE	4
3. PIÉZOMÉTRIE DE L'AQUIFÈRE.....	7
4. PROPOSITION DE TRAVAUX POUR LA RÉALISATION DU FORAGE D'EXPLOITATION.....	8
5. CONCLUSION	9

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE ET GÉNÉRALITÉS

Le bourg de la commune de Cabrières est alimenté en eau potable gravitairement à partir des sources de Boutouri amont (BSS n° 09896X0046/BOUTOU) et aval (09896X0042/BOUTOU). Ponctuellement ces sources, notamment à l'étiage ou lors d'épisodes pluvieux importants, voient la qualité de leurs eaux se dégrader, principalement au niveau de la turbidité, la rendant momentanément inapte à la consommation. L'alimentation en eau potable du village se fait alors à partir de prélèvements au niveau du forage de l'Estabel (09896X0032/ESTABE) qui capte un aquifère intercepté en profondeur (faille vers 55 m).

La commune a sollicité l'appui du Conseil Général de l'Hérault pour implanter un nouveau forage à proximité de l'existant, qui permettrait de sécuriser l'approvisionnement en eau potable. Dans ce cadre, notre bureau d'études est intervenu pour piloter les travaux de réalisation du forage, à la suite d'une campagne de prospection géophysique par panneaux électriques (cf. rapport du BRPG d'août 2010) visant à reconnaître la géologie en termes de fracturation, nature et géométrie des structures.

Le site a déjà fait l'objet de plusieurs tentatives infructueuses y compris à quelques mètres du forage d'exploitation actuel.

Sur le plan géologique, le secteur est à rattacher à la terminaison sud-orientale de la Montagne Noire, subdivisée localement sous l'appellation « Ensemble de Cabrières ». La géologie y est très complexe. On y observe des blocs de taille, d'âge et de faciès très variés, allant de l'Ordovicien au Viséen, emballés dans le flysch fini-dinantien fortement remanié, mais également des blocs de grandes dimensions, à structure chaotique, en position tantôt normale tantôt inverse, reposant avec troncature basale et semelle de schistes ordoviciens sur le flysch fini-dinantien.

Le forage de reconnaissance a été réalisé en novembre 2011 sous le pilotage hydrogéologique de notre BET. Le descriptif des travaux fait l'objet de ce rapport, la localisation sur fonds topographique, cadastral et géologique est présentée sur les Figures 1 à 3.

Le forage est situé à une trentaine de mètres au Sud et au-dessus du dépôt de tuf ancien, qui chapeaute l'exutoire actuel de la source. Au niveau cadastral, il est implanté sur la parcelle n° 995 de la section F au lieu-dit Moularessos.

Le choix du site a été guidé par les résultats du profil géophysique, l'objectif étant de recouper en profondeur la structure à l'origine de la résurgence.

Après accord du propriétaire, les moyens techniques opérationnels du Conseil Général de l'Hérault ont alors déboisé une partie de la parcelle et aplani le site pour permettre l'accès à une machine de forage.

Les coordonnées de l'ouvrage sont précisées dans le tableau ci-après :

	Lambert 2 étendu	Lambert 93
x	682 014	728 329
y	1 843 014	6 276 355

2. TRAVAUX DE RÉALISATION DU SONDAGE DE RECONNAISSANCE

Ils ont été réalisés par l'entreprise Sud Forages (Hérépian -34) du 18/11 au 02/12/2011 sous le pilotage hydrogéologique de BERGA-Sud. La coupe géologique et technique est présentée sur la Figure 4.

Les travaux ont démarré par la mise en place d'un prétubage de 6 mètres, en acier Ø 273 mm (non cimenté), après foration au marteau fond de trou en Ø 337 mm. La reconnaissance a ensuite été réalisée au marteau fond de trou Ø 165 mm jusqu'à 66 mètres. Une venue d'eau, d'environ 20 m³/h, a été observée entre 54 et 60 mètres de profondeur au niveau d'une zone broyée au contact (≈ 60 m) entre des calcaschistes gris et les schistes verts sous-jacents.

Cette venue d'eau a provoqué l'instabilité des terrains broyés et l'effondrement du trou empêchant la poursuite de la foration en l'état.

Le chantier a été interrompu pour décider des suites à donner :

- équiper le forage en l'état pour tester la productivité de cette venue d'eau,
- recherche plus en profondeur d'une autre ressource.

Les éléments dont nous disposions étaient :

- différence dans la lithologie de la zone productive : contact entre calcaschistes et schistes au niveau du sondage de reconnaissance et faille dans les schistes au niveau du forage de l'Estabel ;

- tranche d'eau peu épaisse au-dessus de la zone productive dans le sondage de reconnaissance (niveau statique à 47,88 m), malgré les hautes eaux, et susceptible de se réduire fortement (voire de disparaître) à l'étiage (baisse potentielle estimée à 12 mètres d'après le suivi piézométrique exercé par le Conseil Général de l'Hérault sur le forage de l'Estabel) ;
- différence de température des eaux entre le sondage de reconnaissance ($\approx 18,1\text{ }^{\circ}\text{C}$) et le forage de l'Estabel ($\approx 22\text{ }^{\circ}\text{C}$) ;
- absence d'impact de l'air-lift, réalisé dans le sondage au droit des venues d'eau, sur le niveau du forage de l'Estabel ;
- mise en œuvre d'un pompage sur le forage de l'Estabel sans effet sur le niveau dans le sondage de reconnaissance.

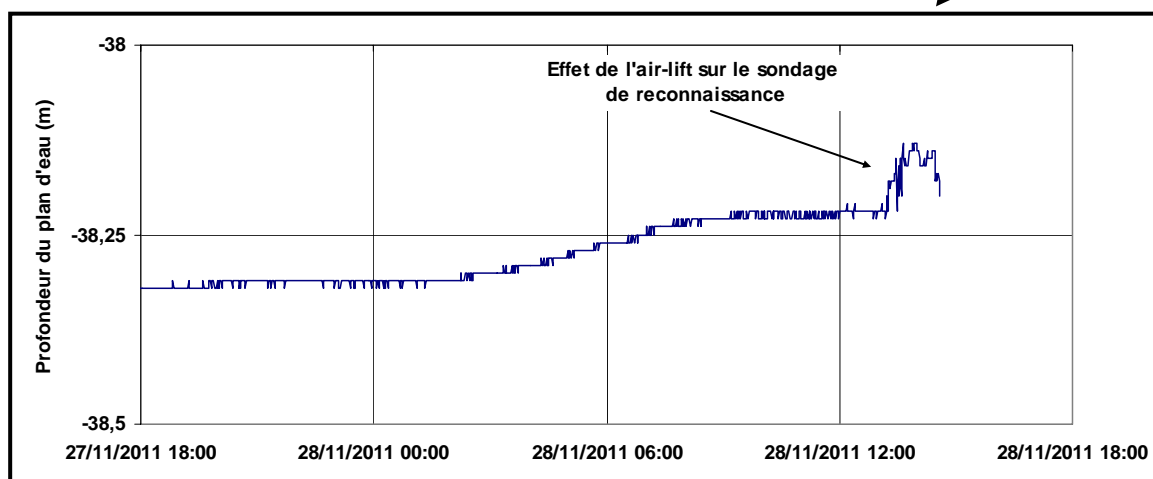
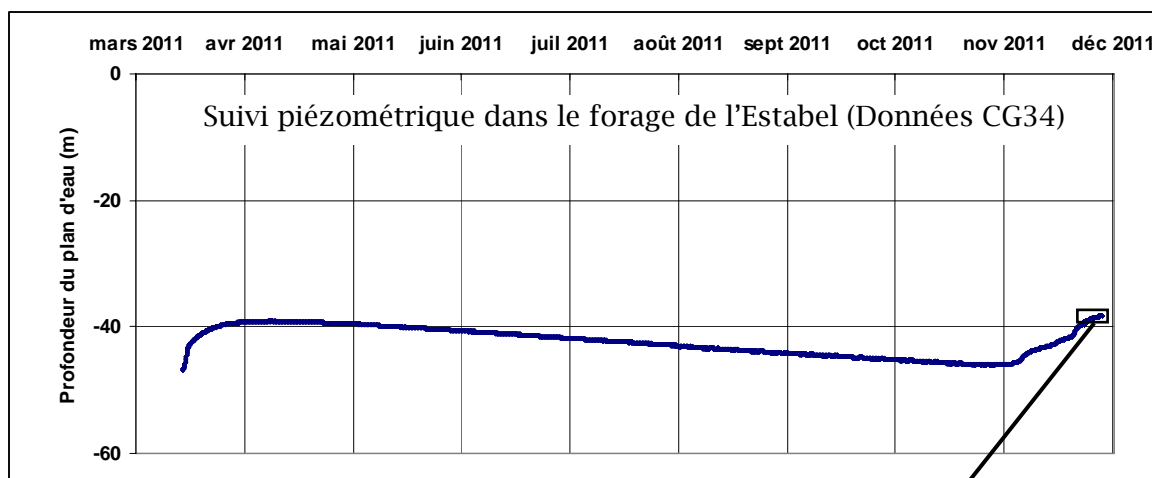
Ces éléments montrent que les ressources interceptées par le forage de l'Estabel et le sondage de reconnaissance sont différentes ; cette dernière devant très probablement s'assécher à l'étiage. Il a donc été décidé d'aléser le trou en $\varnothing 254\text{ mm}$ pour mettre en place un tubage en acier $\varnothing 168\text{ mm}$ permettant la reprise de la foration dans le but de rechercher une faille plus en profondeur.

La foration s'est poursuivie au marteau fond de trou en $\varnothing 165\text{ mm}$ jusqu'à 132 mètres, profondeur finale de l'ouvrage.

A 112 mètres les schistes verts ont laissé place à des calcaschistes gris localement ligniteux. Puis une cavité a été rencontrée entre 129 et 130 mètres de profondeur avec une venue d'eau d'un débit instantané à l'air-lift supérieur à $40\text{ m}^3/\text{h}$.

La température de l'eau ($\approx 22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), proche de celle du forage existant, l'impact du soufflage sur le niveau (cf. graphique ci-après) et l'apparition de turbidité sur le forage de l'Estabel, prouvent qu'une ressource en relation avec celle captée au niveau du forage en contrebas a été interceptée.

La transformation en forage d'exploitation (prétubage acier cimenté à l'extrados et tubage inox complet) n'ayant pu se faire dans la foulée du sondage de reconnaissance, ce dernier a été rebouché partiellement (massif siliceux de type grain de riz $2/4\text{ mm}$ et bouchon de peltonite) jusqu'à 70 mètres, puis tubé en PVC $\varnothing 63/75\text{ mm}$ (crépiné à la base) pour permettre un suivi piézométrique de la venue d'eau supérieure.

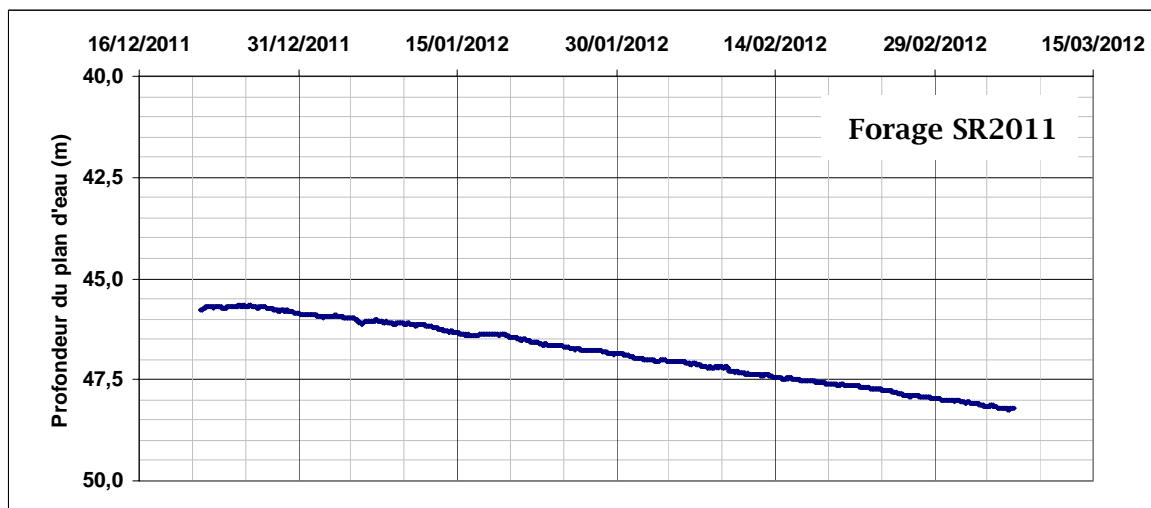


L'ouvrage a ensuite été sécurisé par la pose d'une tête de forage provisoire ancrée dans le sol argileux (cf. photographie ci-après).



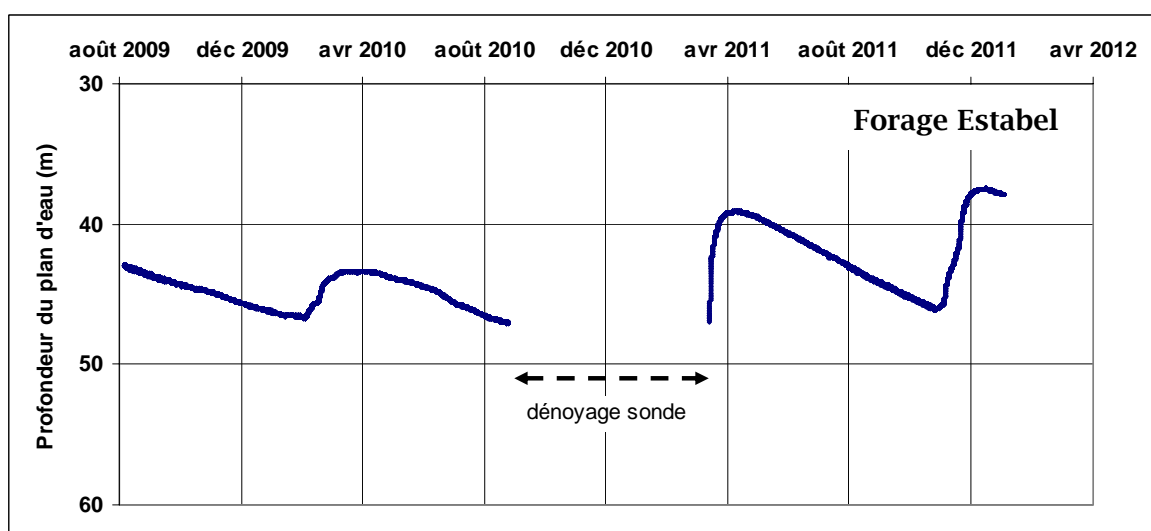
3. PIÉZOMÉTRIE DE L'AQUIFÈRE

Le sondage de reconnaissance a été équipé d'une sonde piézométrique pour suivre l'évolution du niveau correspondant à la venue d'eau supérieure. La chronique est présentée ci-après :



Depuis le début du suivi, le niveau montre une décrue lente et régulière. Sur 80 jours d'observation, sans épisode pluvieux, le niveau statique a baissé de 2,5 mètres environ.

Le forage de l'Estabel, exploité ponctuellement par la commune, fait l'objet d'un suivi piézométrique par le Conseil Général de l'Hérault depuis l'étiage 2009. La chronique est présentée ci-après :



La période de suivi en commun sur les deux ouvrages, qui s'étale du 21/12/2011 au 03/01/2012, soit environ dix jours, ne permet pas une comparaison rigoureuse de l'évolution des niveaux même s'il semble qu'elle soit proche.

4. PROPOSITION DE TRAVAUX POUR LA RÉALISATION DU FORAGE D'EXPLOITATION

Les premiers résultats, issus de la réalisation du sondage de reconnaissance SR2011, étant très encourageants (ressource présente en profondeur vraisemblablement compatible en quantité et en qualité avec les besoins communaux, puisqu'en relation avec celle actuellement captée au niveau du forage de l'Estabel), nous ont conduits à proposer la transformation du sondage de reconnaissance en forage d'exploitation.

A l'appui de ces données et après discussion avec le Conseil Général de l'Hérault, nous proposons les travaux et équipements suivants :

- mise en place d'un prétubage en acier Ø 311 mm, cimenté à l'extrados de 0 à 6 m pour empêcher l'intrusion des eaux superficielles le long du tubage ;
- réalisation d'une chambre de pompage à 120 mètres de profondeur (assise sur les calcaschistes) avec mise en place d'un tube plein en acier inoxydable Ø 168,3 mm (soudure sur manchon et centreurs tous les 30 m) après réalésage du trou en diam Ø 254 mm. L'extrados de ce tubage devra être cimenté sous pression, sur la plus grande hauteur possible, par injection de ciment par l'intérieur du tubage ;
- le fond de l'ouvrage (reconnu jusqu'à 132 m) devra être nettoyé au marteau fond de trou, en Ø 156 mm, jusqu'à atteindre l'éponte inférieure de la cavité, soit 130 à 132 mètres. Cette opération devra être suivie d'air lift pour nettoyer la faille ;
- mise en place d'une tête de forage conforme aux normes en vigueur.

5. CONCLUSION

Un sondage de reconnaissance a été réalisé à proximité du forage de l'Estabel exploité pour l'AEP de la commune de Cabrières.

Ce sondage a permis de reconnaître deux venues d'eau au sein des formations viséennes. L'une, peu profonde, présente des signes probables d'assèchement à l'étiage, l'autre plus en profondeur, vraisemblablement en relation directe avec le forage voisin, apparaît quantitativement apte à couvrir les besoins exprimés par la collectivité et permettrait de sécuriser l'exploitation actuelle.

La réalisation du forage d'exploitation n'ayant pu se faire dans la foulée du sondage de reconnaissance, ce dernier a été partiellement rebouché et équipé pour permettre le suivi du niveau piézométrique de la venue d'eau supérieure.

Pour le forage d'exploitation, une chambre de pompage en acier inoxydable, cimentée à l'extrados sous pression, pourra être mise en place jusqu'à 120 mètres de profondeur, le fond du trou restant nu. Le diamètre de la chambre de pompage devra permettre l'installation d'une pompe immergée 6".

Montpellier, le 14 mars 2012

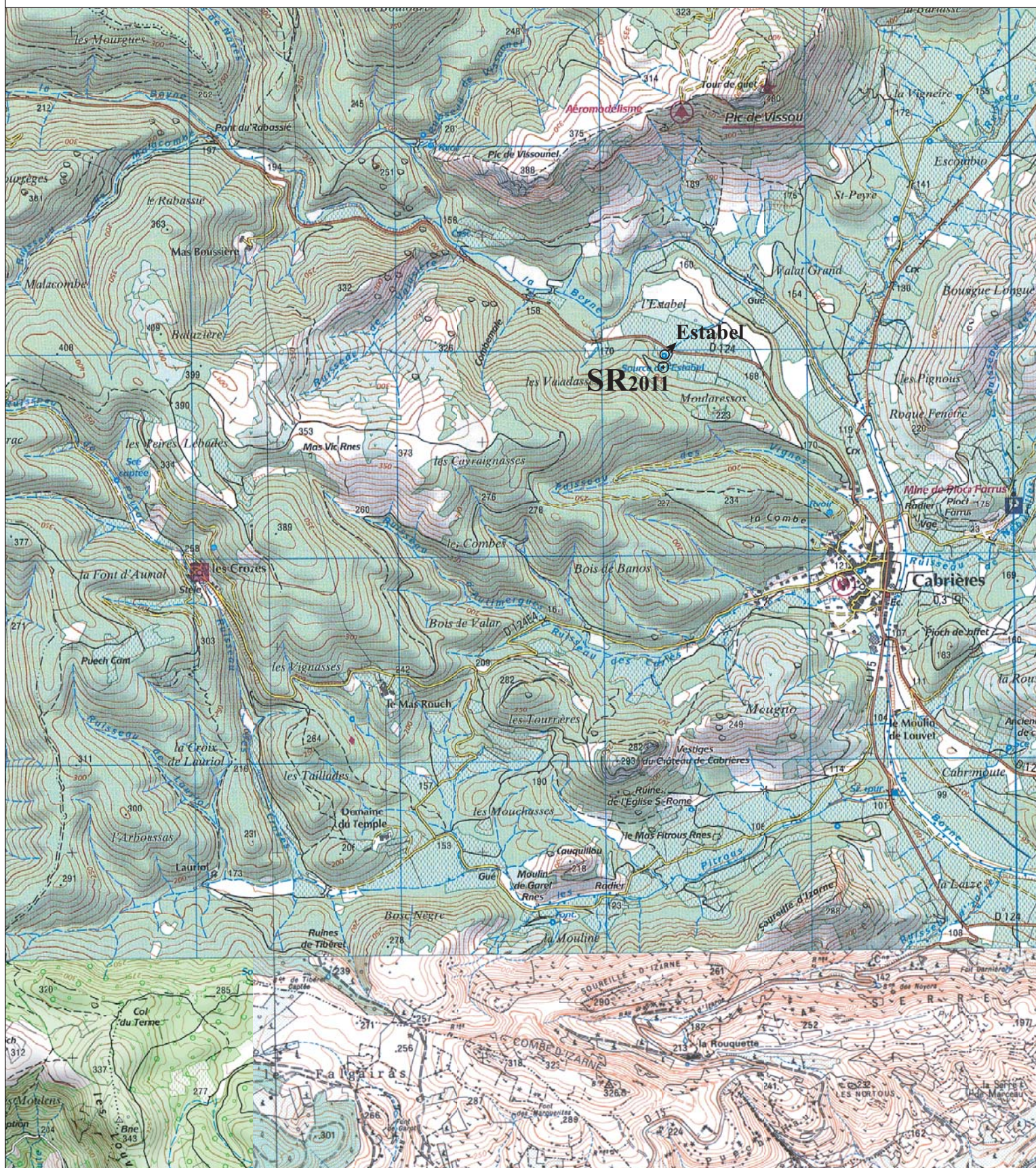
Guillaume LATGÉ

Jean-Marc FRANÇOIS

FIGURES

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

1



EXTRAIT DES FONDS TOPOGRAPHIQUES IGN NUMÉRISÉS AU 1/25 000

SR2011

Sondage de reconnaissance réalisé en novembre 2011

Estabel

Source et forage de l'Estabel (AEP Cabrières)

0 1 2 km

2



Sondage de reconnaissance réalisé en novembre 2011

Source de l'Estabel

Forage de l'Estabel





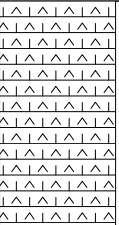
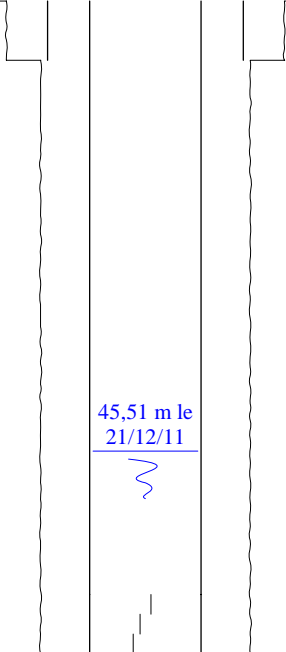
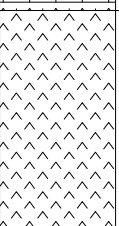
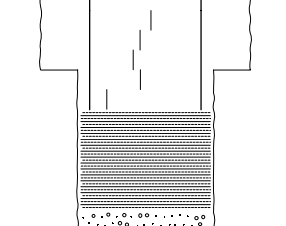
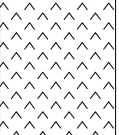
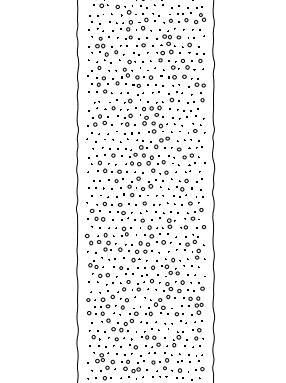
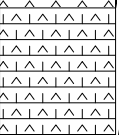
(+) Sondage de reconnaissance réalisé en novembre 2011 **Estabel** ♂ **Source et forage de l'Estabel (AEP Cabrières)**

 **BERGA Sud - Cabrières - 34/045 F 11 112**



CABRIÈRES (34) - Estabel
SR2011
L93 : x = 728,329 y = 6 276,355 z = 185

4

PROFIL GÉOLOGIQUE			PROFIL TECHNIQUE		
H (m)	Lithologie	Stratigraphie	Fonçage	Coupe technique	Tubage
0	 Calcaschistes gris (zone fracturée entre 54 et 60 m : venue d'eau, C = 580 μ S/cm - T = 15,9 °C - Q = 40 m ³ /h)		0 m MFT Ø 337 mm de 0 à 6 m 6 m		Acier 273 mm de 0 à 6 m
5					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					
60	 Schistes verts Filon de quartz	VISÉEN	54 m Faille entre 54 et 60 m 60 m		Crépines fentes chantier de 60 à 69 m
65			66 m		
70			70 m		
75					
80			80 m		
85					
90					
95					
100					
105					
110	 Calcaschistes gris Présence de lignite		MFT Ø 165 mm de 66 à 132 m		Billes de peltonite de 70 à 80 m
115					
120					
125					
130					
135					
140					
145					
150					
155					
160					
165	 Calcaschistes gris				Silice 2/4 grain de riz de 80 à 102 m
170					
175					
180					
185					
190					
195					
200					
205					
210					
215					
220					
225					
230					
235					
240					
245					
250					
255					
260					
265					
270					
275					
280					
285					
290					
295					
300					
305					
310					
315					
320					
325					
330					
335					
340					
345					
350					
355					
360					
365					
370					
375					
380					
385					
390					
395					
400					
405					
410					
415					
420					
425					
430					
435					
440					
445					
450					
455					
460					
465					
470					
475					
480					
485					
490					
495					
500					
505					
510					
515					
520					
525					
530					
535					
540					
545					
550					
555					
560					
565					
570					
575					
580					
585					
590					
595					
600					
605					
610					
615					
620					
625					
630					
635					
640					
645					
650					
655					
660					
665					
670					
675					
680					
685					
690					
695					
700					
705					
710					
715					
720					
725					
730					
735					
740					
745					
750					
755					
760					
765					
770					
775					
780					
785					
790					
795					
800					
805					
810					
815					
820					
825					
830					
835					
840					
845					
850					
855					
860					
865					
870					
875					
880					
885					
890					
895					
900					
905					
910					
915					
920					
925					
930					
935					
940					
945					
950					
955					
960					
965					
970					
975					
980					
985					
990					
995					
1000					

La venue d'eau rencontrée entre 54 et 60 m de profondeur ne nous a pas paru être pérenne en été. La conductivité et la température différentes de celles des eaux captées à la source d'Estabel et les profils de géophysique nous ont conduits à approfondir le forage pour rechercher une faille dans les schistes.

Une cavité en relation avec la source a été traversée à 129 m.

L'ouvrage a donc été rebouché partiellement pour permettre un suivi piézométrique du niveau supérieur en attendant la réalisation d'un forage d'exploitation destiné à capter les eaux profondes.

Recherche d'eau potable. Travaux réalisés par l'entreprise Sud Forages du 18/11 au 02/12/2011.

Débit instantané > 40 m³/h.