

BESSEDE DE SAULT

RECHERCHE D'EAU PAR FORAGES

RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX





AUDE
CONSEIL GÉNÉRAL

RESSOURCES EN EAU ET GEOLOGIE

FORAGES

M. YVROUX

Novembre 2010

Commune de BESSEDE DE SAULT Campagne de forage 2010 Rapport de fin de travaux

1 - POSITION DU PROBLEME

La commune de Bessède de Sault dans la haute vallée de l'Aude est alimentée en eau potable par des sources superficielles vulnérables.

Une première campagne de recherche a été réalisée en juin 2008.

Le forage F2, réalisé dans le massif de gneiss feldspathique proche du réservoir de la commune, profond de 150 m, a rencontré un petit aquifère de fissure au débit insuffisant.

$$Q > 2 \text{ m}^3/\text{h} \quad C = 150 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm}.$$

Les forages F1 et F3, réalisés dans le complexe schisto-gneissique, ont rencontré un aquifère important au contact d'un banc de marbre.

Profond respectivement de 80 m et 45 m, ils ont rencontré l'aquifère dans des vides karstiques, mais la chimie n'est pas bonne pour certains paramètres (Fer, Aluminium).

$$50 \text{ m}^3/\text{h} < Q < 100 \text{ m}^3/\text{h} \quad 300 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm} < C < 700 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm}.$$

Un nouveau site de recherche a donc été proposé dans la vallée des Cièges sur un axe de fracturation majeur à 350 m environ du réservoir communal.

2 - REALISATION DU FORAGE

◇ Forage F4

Coordonnées Lambert :

X = 582,700

Y = 3054,720

Z = 930 m.

❖ Réalisation du forage - Aspect technique

Travaux réalisés du 29 juillet au 6 août 2010.

- Foration en Ø 8" $\frac{5}{8}$ de 0 à 6 m de profondeur.
- Mise en place d'un tubage PVC de Ø 180x200 mm provisoire.
- Foration en Ø 6" $\frac{1}{2}$ de 6 m à 70 m de profondeur.
- Foration en Ø 10" de 0 à 12 m de profondeur.
- Mise en place d'un tubage acier Ø 210x219 mm de 0 à 12 m de profondeur.
- Cimentation de l'espace annulaire.
- Foration en Ø 8" $\frac{5}{8}$ de 12 à 70 m de profondeur.
- Mise en place d'un tubage acier Ø 160x168 mm, crépiné par fente entre 40 et 70 m de profondeur. Colerette de cimentation à 20 m de profondeur.
- Cimentation de l'espace annulaire entre 0 et 20 m de profondeur.
- Soufflage et nettoyage à l'air lift.

❖ Observations géologiques

0 m – 10 m	Pegmatite grise compacte et schistes sombres.
10 m – 25 m	Pegmatite avec passages d'aplite claire, avec quartz, feldspath, etc..., fracturée.
25 m – 40 m	Schiste compact sombre, type cornéenne, moucheture de pyrite, fracturé.
40 m – 70 m	Schiste sombre gris bleu, type cornéenne très dur.

❖ Hydrogéologie

Légère venues d'eau à 9 m; à 15 m.

A 55 m, on a environ 4 m³/h.

Vers 60 m, fortes arrivées d'eau dans fractures.

A 70 m, on a environ 50 m³/h ; t = 10,7 °C ; C = 172 µS/cm.

En fin de travaux, le niveau statique est à –10 m/sol.

❖ Résultats du pompage d'essai

Les pompages d'essai poursuivent plusieurs buts : développer le forage, connaître le potentiel de l'aquifère, dimensionner la future pompe, faire des prélèvements à fin d'analyses.

Mise en place d'une pompe immergée à 50 m de profondeur le 06/10/2010.

Le pompage s'est déroulé du 6 octobre 10 h 50 mn au 7 octobre 10 h 44 mn, soit une durée de quasiment 24 heures, au débit constant de 15 m³/h, soit un volume extrait de 360 m³.

Le pompage s'est déroulé dans des conditions climatiques d'été, non perturbé par les pluies.

Avant pompage NS à -8,50 m.

Après 15 mn de pompage ND à -14,5 m, soit 6 m de pertes de charge pour ce débit.

En fin de pompage ND à -18,5 m, soit une baisse de niveau de 4 m depuis le début du pompage.

Après 15 mn d'arrêt NS à -12,88 m, soit ≈ 6 m de pertes de charge.

On n'a pas observé la remontée suffisamment longtemps pour voir si le niveau d'origine était rattrapé.

En coordonnées semi-logarithmiques on peut calculer :

$$T \approx 6.10^{-5} \text{ m}^2/\text{S}$$

Un calcul montre que, si les conditions restaient identiques, donc avec une baisse continue et sans recharge, le volume exploitable serait probablement supérieur à 150.000 m³.

Pendant le pompage, a mesuré C = 172 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et t = 10,6 °C.

Valeurs identiques à celles trouvées en foration, ce qui montre une grande stabilité chimique de la ressource.

Concernant les besoins en pointe journalière, la consommation, si l'on prend 172 l/hab/jour et un coefficient de 1,6 classique en milieu rural, peut être estimée à 20 m³/jour.

❖ Résultats analyses

Un prélèvement a été réalisé en fin de pompage le 7 octobre 2010.

Sauf erreur de la part du laboratoire, l'analyse est conforme pour les éléments recherchés (tant chimique que biologique), sauf pour deux paramètres, le fer et le manganèse.

Pour le Fer on a	940 $\mu\text{g}/\text{l}$, norme à 200 $\mu\text{g}/\text{l}$ (300 $\mu\text{g}/\text{l}$ pour l'OMS)
Manganèse	67 $\mu\text{g}/\text{l}$, norme à 50 $\mu\text{g}/\text{l}$ (100 $\mu\text{g}/\text{l}$ pour l'OMS).

Seul le fer est en dépassement important.

Le fer et le manganèse ne présentent pas de danger pour la santé humaine, mais ils sont responsable de désagréments d'ordre esthétique (tâches) et organoleptique (goût).

A ce jour, les traitements proposés (oxydation et filtration) demandent un suivi et un entretien qui ne semblent pas supportables pour une petite collectivité.

❖ Exploitation du forage

Si ce forage pouvait malgré tout être un jour exploité, nous préconisons :

- ↳ Placer une pompe immergée à 50 m de profondeur.
- ↳ Débit d'exploitation : 10 m³/h.
- ↳ Niveau dynamique variant en fonction de la recharge entre 10 et 20 m de profondeur.

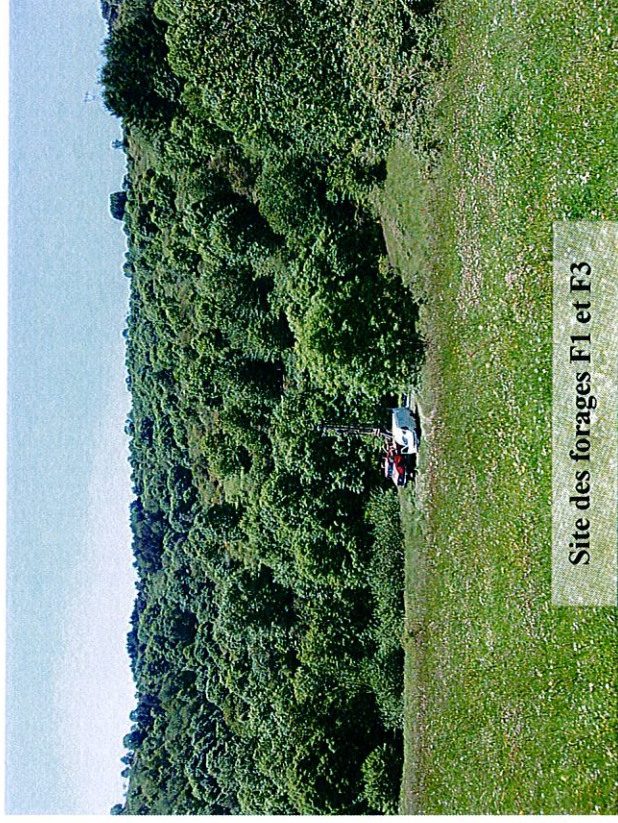
CONCLUSION

Pour des raisons liées à la géologie du secteur, soit présence de dépôts métalliques (Forages F1 et F3), soit présence de fer, les recherches réalisées à Bessède de Sault n'ont pu aboutir.

Cependant, le dernier forage réalisé (F4), proche du village, a mis en évidence une ressource protégée (absence de pollution bactériologique ou agricole) avec un débit significatif.

Seule la présence de fer en interdit, pour le moment, son exploitation pour l'A.E.P., une simplification des filières de traitement pourrait permettre à terme son utilisation.

BESSEDE-DE-SAULT
Reconnaitances par forages 2008/2010



Site des forages F1 et F3



Site du forage F2

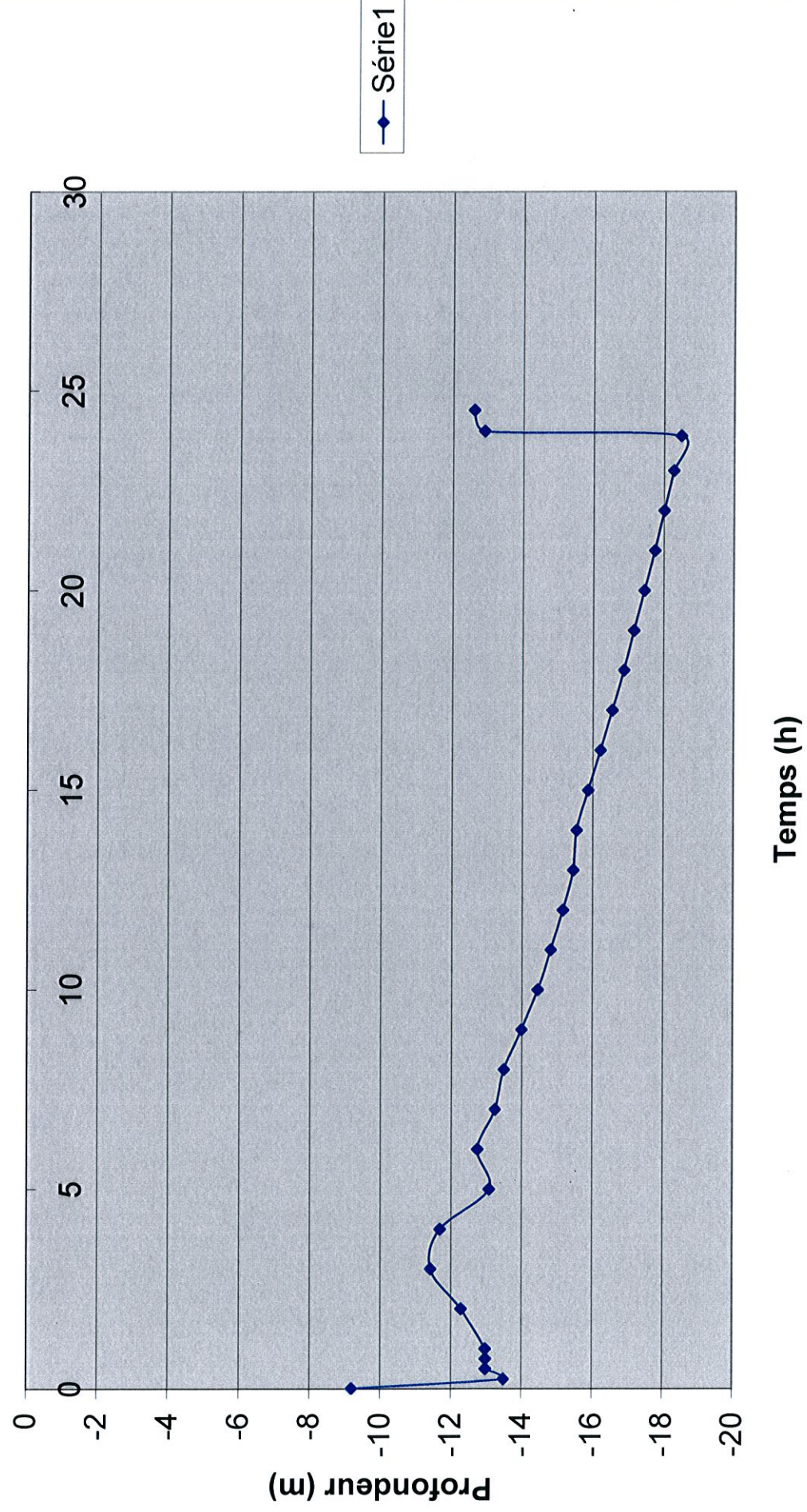


Site du forage F4



Débit à la foration ($\approx 50 \text{ m}^3/\text{h}$) sur F4

BESEDE DE SAULT Pompage des 6 et 7 10/2010 ,Q:15m3/h





ipl santé,
environnement
durables
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 27243

Edition n° 1 Page 1 / 2

Bon de commande : BC N°7

Vos Ref :

Prélevé par : LE DEMANDEUR le 07/10/2010 à



Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 11

Commune : BESSEDE DE SAULT

BESSEDE SAULT

MELANGE DE CAPTAGES

EAU

No : 1 SORTIE FORAGE

CONSEIL GENERAL DE L'AUDE
RUE MOULIN DE LA SEIGNE
Svce RESSOURCES EAU GEOLOGIE
11000 CARCASSONNE

Reçu le 07/10/2010 (M)

Début des essais le 07/10/2010

M = mesure du laboratoire de Montpellier
N = mesure du laboratoire de Nîmes
A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains
* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
ANALYSE RADIOACTIVITE					
RADIOACTIVITE					
Activité due au Tritium	NF M 60-802-1	* N <10	Bq/l		
Indice alpha en equivalent 239Pu	NF M 60-800	* N <0.04	Bq/l		
Indice beta en equiv. 90Sr/90Y	NF M 60-801	* N <0.40	Bq/l		
Dose Totale Indicative (calcul)	Calcul	N <0.1	mSv / an		
Valide par :	-	N BL	.		
Date d'évaporation (activ.alpha)	-	N 11/10/10	.		
Date d'évaporation (activi.beta)	-	N 11/10/10	.		
Date de mesure (activité alpha)	-	N 26/10/10	.		
Date de mesure (activité beta)	-	N 14/10/10	.		
Date de mesure(activité tritium)	-	N 14/10/10	.		
Incertitude mesure alpha (k=2)	Calcul	N .	Bq/l		
Incertitude mesure beta (k=2)	Calcul	N .	Bq/l		
Incertitude mesure tritium (k=2)	Calcul	N .	Bq/l		
AUTRES ANALYSES					
MICROBIOLOGIE					
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	* M <15	/100ml		≤ 20000
Enterocoques	NF EN ISO 7899-1	* M <15	/100ml		≤ 10000
ESSAIS ORGANOLEPTIQUES					
Couleur apparente (Pt/Co)	NF EN ISO 7887	* M 89	mg/l		≤ 200
Odeur / saveur a 25c	NF EN 1622	M 1	.		
PHYSICO-CHIMIE					
pH a temp.échant.	NF T 90-008	* M 6.95	u.pH		
Conductivité a 25 C	NF EN 27888	* M 160	uS/cm		
Temp. mesure de pH Conductivité	Thermometrie	M 23.6	degres C		
Turbidité	NF EN ISO 7027	* M 2.8	NFU		
Carbone organique total	NF EN 1484	* M <0.50	mg/l C		≤ 10
Phosphore total en P	NF EN ISO 6878	* M 0.11	mg/l P		
Silice SiO2	NF T 90-007	* M 41	mg/l		
TAC	NF EN ISO 9963-1	* M 5.5	degres f		
EQUIL. CALCO-CARBONIQUE					
Equilibre calco carbonique	LEGRAND POIRIER	M Agressive	.		
ANIONS					

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de sante publique.

Hérault : 778, rue de la Croix Verte 34196 Montpellier cedex 5 - Tél. 04 67 84 74 00 - Gard : 145, allée Charles Babbage 30035 Nîmes - Tél. 04 66 38 89 45
Alpes de Haute-Provence : rue Ferdinand de Lesseps - Centre d'affaires Saint Christophe 04990 Digne les Bains - Tél. 04 67 84 74 00 - www.ipl-groupe.fr



ipl santé,
environnement
durables
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 27243

Edition n° 1 Page 2 / 2

Bon de commande : BC N°7

Vos Ref :

Prélevé par : LE DEMANDEUR le 07/10/2010 à



Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 11

Commune : BESSEDE DE SAULT

BESSEDE SAULT

MELANGE DE CAPTAGES

EAU

No : 1 SORTIE FORAGE

CONSEIL GENERAL DE L'AUDE

RUE MOULIN DE LA SEIGNE

Svce RESSOURCES EAU GEOLOGIE

11000 CARCASSONNE

Reçu le 07/10/2010 (M)

Début des essais le 07/10/2010

M = mesure du laboratoire de Montpellier
N = mesure du laboratoire de Nîmes
A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains
* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Nitrites	NF EN ISO 10304-1	* M <0.05	mg/l NO2		
Nitrates	NF EN ISO 10304-1	* M <1	mg/l NO3		≤ 100
Chlorures	NF EN ISO 10304-1	* M <5	mg/l		≤ 200
Hydrogencarbonates	NF EN ISO 9963-1	* M 67	mg/l		
Carbonates	NF EN ISO 9963-1	* M <12	mg/l		
Sulfates	NF EN ISO 10304-1	* M 22	mg/l		≤ 250
CATIONS					
Ammonium	NF EN ISO 11732	* M <0.05	mg/l NH4		≤ 4
Sodium	NF EN ISO 14911	* M 10	mg/l		≤ 200
Potassium	NF EN ISO 14911	* M 1.7	mg/l		
METAUX					
Arsenic	NF EN ISO 17294-2	* M <1.0	ug/l		≤ 100
Bore	NF EN ISO 11885	* M <0.025	mg/l		
Cadmium	NF EN ISO 17294-2	* M <0.5	ug/l		≤ 5
Fer dissous	NF EN ISO 11885	* M 0.94	mg/l		
Manganese	NF EN ISO 17294-2	* M 67	ug/l		
Nickel	NF EN ISO 17294-2	* M <5.0	ug/l		
Antimoine	NF EN ISO 17294-2	* M <1.0	ug/l		
Selenium	NF EN ISO 17294-2	* M <1.0	ug/l		≤ 10
Zinc	NF EN ISO 17294-2	* M 0.005	mg/l		≤ 5
PARAMETRES INDESIRABLES					
Fluorures	NF EN ISO 10304-1	* M <0.20	mg/l		
Détergents anioniques	NF EN 903	* M <0.10	mg/l		
Phénols(indice)	NF EN ISO 14402	* M <10	ug/l		≤ 100
Indice Hydrocarbures C10 a C40	NF EN ISO 9377-2	* N <0.10	mg/l		
HALOFORMES ET APPARENTES					
Trichlorethylene	HS trap-GC-MS	* N <1.0	ug/l		
Tetrachlorethylene	HS trap-GC-MS	* N <1.0	ug/l		

A Montpellier, le 29/10/2010

Le Chef de Laboratoire,

Commentaire / conformité :

Eau de forage

MICROBIOLOGIE: Les éléments recherchés sur cet échantillon respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux brutes d'alimentation, (Code de la Santé Publique).

CHIMIE: Les éléments recherchés sur cet échantillon respectent les exigences, de qualité (limites et références) des eaux brutes d'alimentation (Code de la Santé Publique).

J.F. Hernandez (Directeur) A. Bretecher (Resp. Radioactivité) S. Masi (Resp. Microbiologie) P. Lazuttes (Resp. Chimie)
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.

Hérault : 778, rue de la Croix Verte 34196 Montpellier cedex 5 - Tél. 04 67 84 74 00 - Gard : 145, allée Charles Babbage 30035 Nîmes - Tél. 04 66 38 89 45
Alpes de Haute-Provence : rue Ferdinand de Lesseps - Centre d'affaires Saint Christophe 04990 Digne les Bains - Tél. 04 67 84 74 00 - www.ipl-groupe.fr

Echantillo,s analysés par ICP-MS le 07 mars 2011

Nom des échantillons	Li	B	Al	V	Cr	Mn	Fe
Cesse BESSEDE 270111	6,097	3,166	1,564	0,031	0,05	106,1	9874

Co	Ni	Cu	Zn	As	Rb	Sr	Mo	Cd	Ba	Pb
0,111	0,995	1,378	8,368	0,02	1,313	115,8	0,49	0,023	2,843	0,032

U	(ppb)
0,012	

DOSSIER TECHNIQUE

FORAGE D'EAU

Entreprise:	FORASUD S.A.
Client:	CONSEIL GENERAL DE L'AUDE 11855 CARCASSONNE
Maître d'oeuvre:	CONSEIL GENERAL DE L'AUDE 11855 CARCASSONNE
Exploitant:	CONSEIL GENERAL DE L'AUDE 11855 CARCASSONNE

Code National BSS :

N° Déclaration ** :

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : BESSEDE DE SAULT
11140 BESSEDE DE SAULT

Coordonnées : X 0 Y 0 Altitude : 0.00 m
Zone Lambert 1 carto métrique

Date début de l'ouvrage : 29/07/2010

Resp. M. Ouvrage : MR.YVROUX

Date fin de l'ouvrage : 06/08/2010

Resp. M. Oeuvre : MR.YVROUX

Machine : F7

Responsable Chantier : MR.MARQUES

Date début pompage :

Profondeur hydrostatique/sol : 10.00 m

Date fin de pompage :

Débit Maxi. d'essai : 40.00 m3/h

Rabattement correspondant : 0.00 m

Notes :

TRONCONS de L'OUVRAGE

FORAGE D'EAU

Client: CONSEIL GENERAL DE L'AUDE

Maître d'oeuvre: CONSEIL GENERAL DE L'AUDE

Lieu de l'ouvrage : BESSEDE DE SAULT

11140 BESSEDE DE SAULT

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	0.50	TERRE NOIRE
0.50	9.00	GRANIT
9.00	10.00	GRANIT FRACTURE
10.00	15.00	GRANIT COMPACT
15.00	17.00	GRANIT FRACTURE
17.00	70.00	GRANIT

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	12.00	10"	254.00	M.f.t.	Air
12.00	70.00	8"	204.00	M.f.t.	Air

* Reconnaissance

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
9.00	0.10
15.00	0.10
30.00	0.20
50.00	40.00

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	12.00	8"5/8	219.00	5.00		Acier-api	Tube-plein		
0.00	40.00	6"5/8	168.00	4.00		Acier-api	Tube-plein		
40.00	70.00	6"5/8	168.00	4.00		Autre	Crepine autre		

REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	12.00	8"5/8	219.00	Ciment	Cpj 45	Gravitaire			
0.00	20.00	6"5/8	168.00	Ciment	Cpj 45	Gravitaire			

FORAGE D'EAU

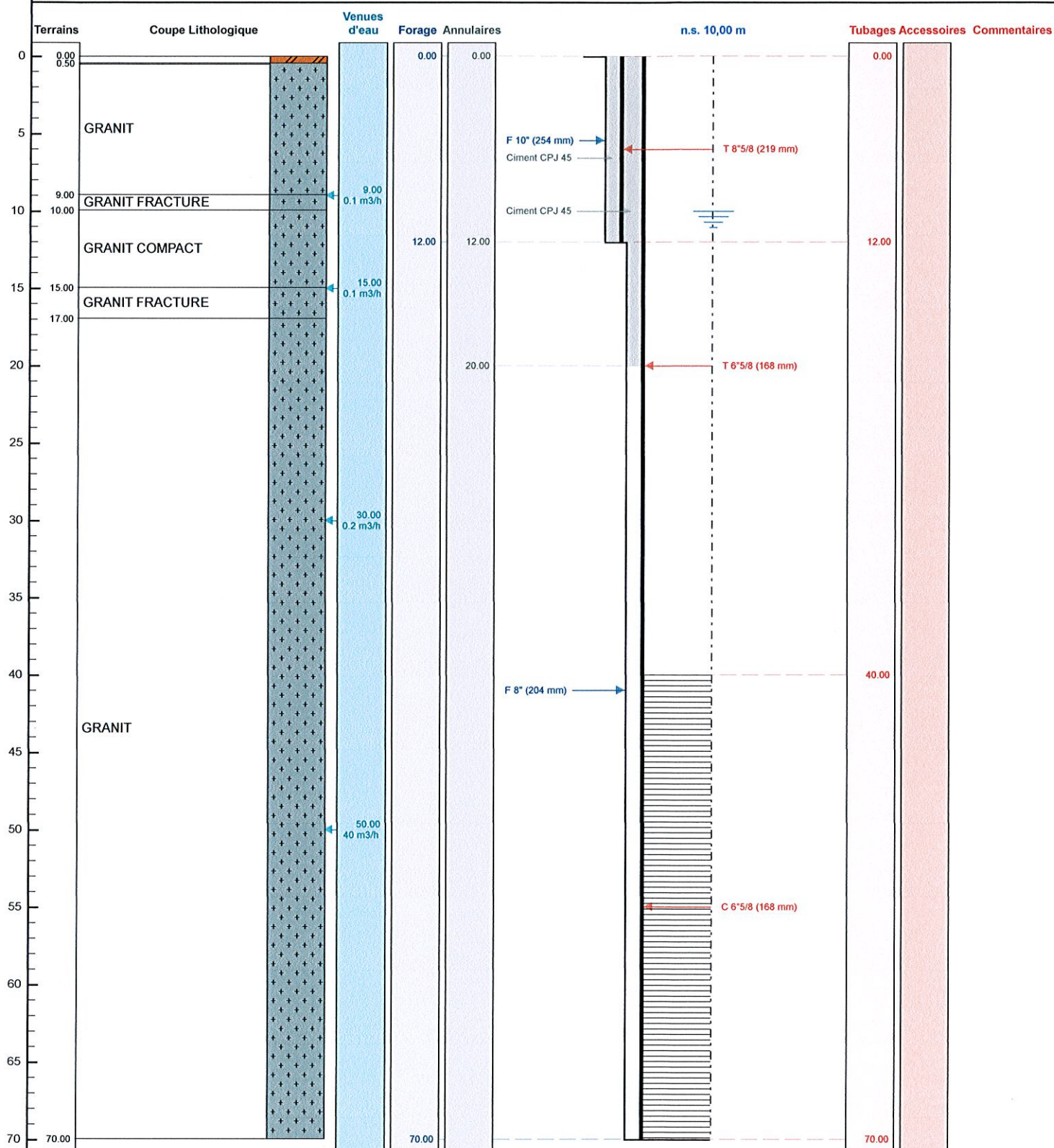
Travaux réalisés : 111
du : 29/07/2010 au : 06/08/2010

Client : CONSEIL GENERAL DE L'AUDE
Maitre d'oeuvre : CONSEIL GENERAL DE L'AUDE
Localisation de l'ouvrage : BESSEDE DE SAULT
11140 BESSEDE DE SAULT

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert 1 carto métrique
X: 0
Y: 0
Z altitude sol: +0,000 m

Echelle : 1/352

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)



Le à
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

Lambert 1 carto métrique X: 0 Y: 0 Z: +0,000 m

PAGE: 3

