

Projet SAULT - Forage de reconnaissance BLAU à Puivert (11)

Dossier de l'Ouvrage Exécuté

Rapport final

BRGM/RP-67479-FR
Décembre 2017

Décembre 2017



Projet SAULT - Forage de reconnaissance BLAU à Puivert (11) Dossier de l'Ouvrage Exécuté

Rapport final

BRGM/RP-67479-FR

Décembre 2017

Ouvrage réalisé dans le cadre du
projet BRGM PSP13DAT01

P. Vigouroux

Vérificateur :

Nom : Yvan Caballero
Responsable de programme
Date : 19 décembre 2017

Signature :

Approbateur :

Nom : Ariane Blum
Directrice régionale Occitanie
Date : 20 décembre 2017

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Mots-clés : forage - reconnaissance - hydrogéologie – diagraphies - karst – Puivert

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Vigouroux P. (2017) – Projet SAULT – Forage de reconnaissance BLAU à Puivert (11) – Dossier de l'Ouvrage Exécuté - Rapport final. BRGM/RP-67479-FR, 30 p., 6 ill., 1 ann.

Synthèse

Le présent Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE) concerne le forage de reconnaissance géologique « BLAU » réalisé sur la commune de Puivert, dans le département de l'Aude (11). Ce forage est lié au projet de recherche « *Evaluation des ressources en eaux souterraines du Plateau de SAULT* » mené par le BRGM, en collaboration avec les Agences de l'Eau Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse, la Région Occitanie ainsi que les Conseils Départementaux de l'Ariège et de l'Aude.

Le forage BLAU a été enregistré par la Banque des données du Sous-Sol (BSS) du BRGM sous la référence BSS003YFXQ.

Le forage BLAU, exécuté entre octobre 2017 et novembre 2017 par la société MASSE au Marteau Fond de Trou (MFT 222 mm), à l'air dans les calcaires du Néocomien, a atteint 285 m de profondeur. L'ouvrage a identifié une venue d'eau de faible débit (de l'ordre de 2.2 m³/h) vers 200 m de profondeur. Il a été équipé en PVC crépiné sur une très grande hauteur après réalisation de diagraphies. Le niveau statique observé en novembre 2017 s'établissait aux alentours de 90 m de profondeur/sol.

Sommaire

1. Contexte général de l'opération	7
1.1. AVANT PROPOS.....	7
1.2. CONDITIONS D'IMPLANTATION DE L'OUVRAGE.....	8
2. Travaux réalisés	9
2.1. PLANNING DES OPERATIONS	9
2.2. COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE / SYNTHESE.....	10
2.3. AMENAGEMENTS DE FIN DE TRAVAUX	11
3. Conclusion.....	13

Liste des illustrations

Illustration 1 : Carte de situation du forage BLAU (11).....	7
Illustration 2 : Position du forage BLAU sur la coupe géologique simplifiée	8
Illustration 3 : Vue du chantier depuis la plateforme du forage BLAU (Novembre 2017)	9
Illustration 4 : Tableau des caractéristiques générales du forage BLAU	10
Illustration 5 : Coupe géologique simplifiée du forage BLAU	10
Illustration 6 : Coupe technique du forage BLAU (forage équipé PVC)	11

Liste des annexes

Annexe 1 Extraits du rapport diagraphies (Société Hydro-Assistance)	15
---	----

1. Contexte général de l'opération

1.1. AVANT PROPOS

Le forage BLAU a été réalisé dans le cadre du projet de recherche « *Evaluation des ressources en eaux souterraines du Plateau de SAULT* » du BRGM (projet PSP13DAT01).

L'ouvrage a fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation pour sa réalisation au titre de la Loi sur l'Eau. Les travaux ont été autorisés par mail de la DDTM de l'Aude en date du 05 octobre 2017 (Service SEMA/UQEMA).

L'ouvrage « Forage BLAU » est un forage de reconnaissance hydrogéologique, il a été réalisé à proximité de la source du Blau, pour disposer d'une coupe géologique et de données hydrogéologiques précises qui permettent de mieux comprendre le comportement de la source Blau dans le contexte hydrogéologique local.

Le forage se situe sur la commune de Puivert (11) à environ 5 km au sud du village. La carte de l'illustration 1 ci-après permet de visualiser la position relative de l'implantation retenue (point jaune sur l'illustration 1), sur le chemin qui relie le hameau « Les Escales » au relais des maquisards.

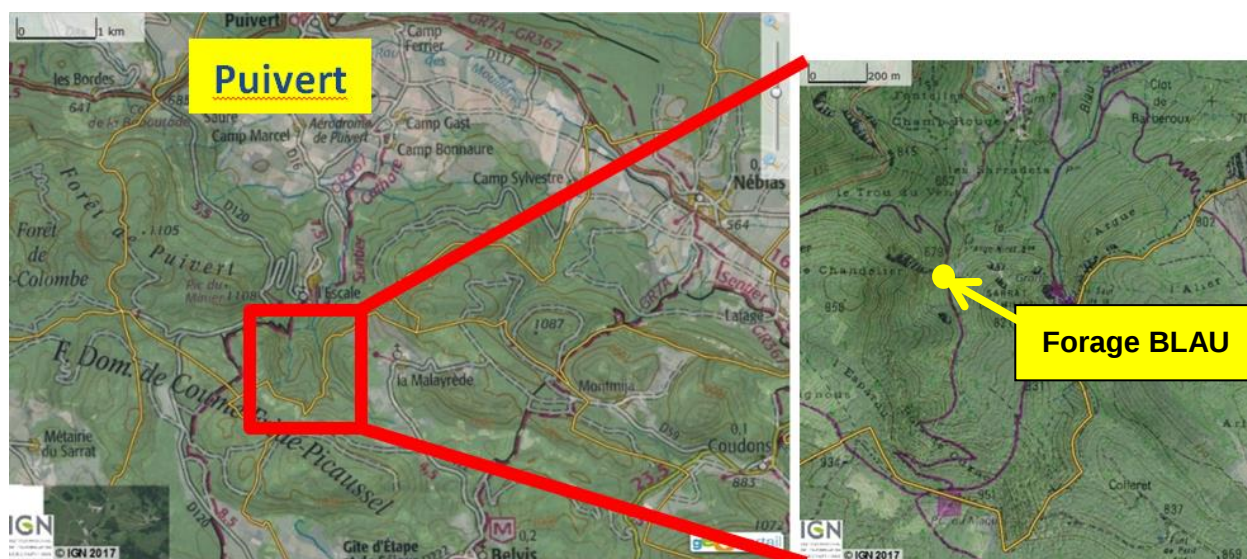


Illustration 1 : Carte de situation du forage BLAU (11)

Département : Aude -	Commune : Puivert
Coordonnées Lambert 93 : X = 621 678 m	
Y = 6 198 152 m	
Z = 685 m NGF	

1.2. CONDITIONS D'IMPLANTATION DE L'OUVRAGE

Le forage BLAU se situe sur le plateau calcaire du pays de Sault qui s'étend sur les départements de l'Ariège et de l'Aude. Le forage BLAU a été réalisé à proximité de la source de Blau, située à une altitude de 620 m, sur le plateau de SAULT. Les données acquises ont pour objet de préciser le modèle géologique du secteur et les conditions hydrogéologiques locales.

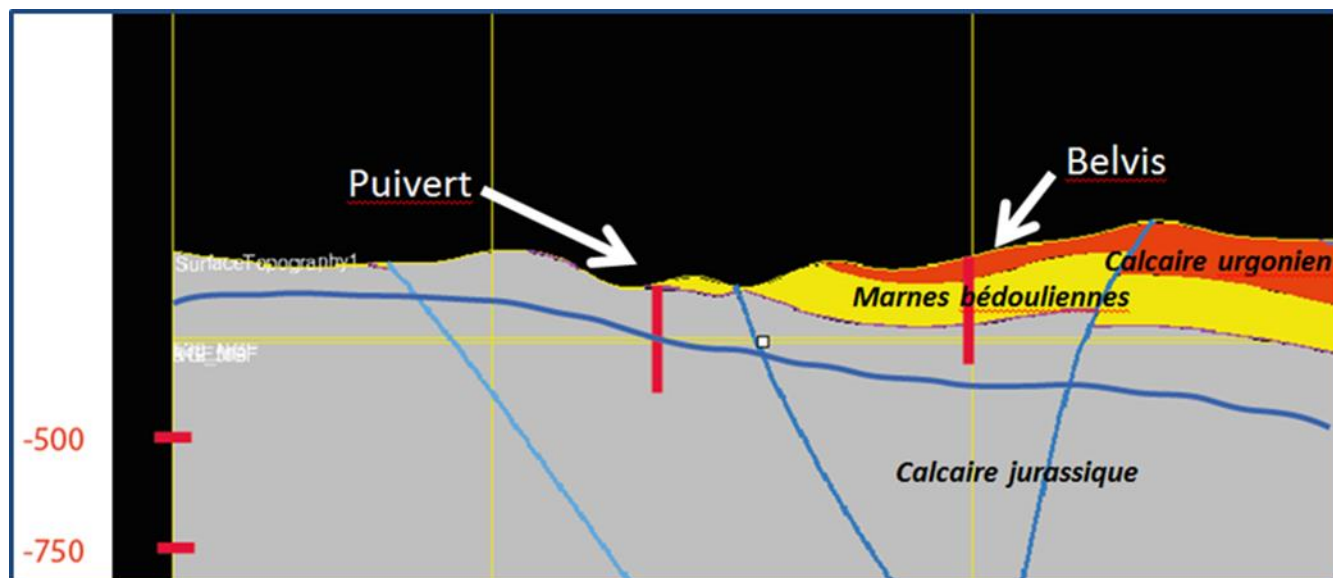


Illustration 2 : Position du forage BLAU sur la coupe géologique simplifiée

Nota : L'illustration précédente présente deux implantations potentielles de forage. Ce schéma est lié au fait que l'implantation du forage de reconnaissance hydrogéologique du projet de recherche SAULT a été projetée, initialement, sur deux sites distincts situés sur les communes de Belvis et Puivert. L'analyse des caractéristiques géologiques locales a conduit à privilégier le site de la commune de Puivert sur laquelle est implanté le forage BLAU.

Sur la base des données acquises (coordonnées, coupe technique et géologique), le forage BLAU a été enregistré par la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM sous le numéro :

BSS003YFXQ

2. Travaux réalisés

2.1. PLANNING DES OPERATIONS

Le forage BLAU a été réalisé par la société « *FORAGE MASSE* » (adresse : 17380 Chantemerle S/LA-SOIE (17)). Les travaux ont été exécutés du 24/10/2017 au 15/11/2017 (Cf. photos du chantier sur l'illustration 3).



Illustration 3 : Vue du chantier depuis la plateforme du forage BLAU (Novembre 2017)

Le chantier s'est déroulé selon les étapes principales suivantes (année 2017) :

- 24 octobre : Amenée matériel et mise en place de l'atelier de forage ;
- 25 octobre : Réalisation de l'avant trou avec mise en place tubage 244 mm ;
- 25 octobre au 08 novembre : Foration MFT 222 mm de 11,5 m à 254 m ;
- 08 novembre : Soufflage 2h, débit mesuré = 2,2 m³/h ;
- 08 novembre au 09 novembre : Foration MFT 222 mm de 254 m à 285 m ;
- 13 novembre : Diagraphies (Société Hydro-Assistance Ingénierie) ;
- 14 novembre : Pose tubage PVC crépiné de 49 m à 285 m, plein au-dessus ;
- 14 novembre : Cimentation tubage de tête d'ouvrage 244 mm de 0 à 11,5 m ;
- 15 novembre : Réalisation margelle - Repli du chantier, fin des travaux.

Au cours de la foration une cavité karstique a été identifiée entre 0 et 11 m de profondeur. Des venues d'eau diffuses ont été notées en cours de foration mais un débit n'a été mesurable que vers 230 m de profondeur. La seule valeur de débit estimée l'a été en soufflage pour une valeur de 2,2 m³/h.

Les principaux éléments du rapport relatif aux diagraphies réalisées (Gamma-ray et OTPV) sont présentés en annexe 2.

2.2. COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE / SYNTHESE

Les caractéristiques générales du forage BLAU sont résumées sur le tableau de l'illustration 4 ci-après.

Dénomination		Forage BLAU
N°BSS		BSS003YFXQ
Coordonnées (Lambert 93)	X	621 678 m
	Y	6 198 152 m
Altitude		685 m
Profondeur totale forée		285 m/sol
Profondeur équipée		285 m
Type de foration		MFT à l'air en 311 mm de 0 à 11,5 m et 222 mm de 11,5 m à 285 m
Venues d'eau productivité		Pas de test de pompage Venues d'eau en foration vers 230 m Débit mesuré en soufflage = 2,2 m ³ /h
Situation fin de travaux		Tubage PVC plein de 0 à 49 m tubage PVC crépiné de 49 m à 285 m Margelle de protection en tête d'ouvrage

Illustration 4 : Tableau des caractéristiques générales du forage BLAU

La coupe géologique simplifiée est présentée par le tableau de l'illustration 5 ci-après.

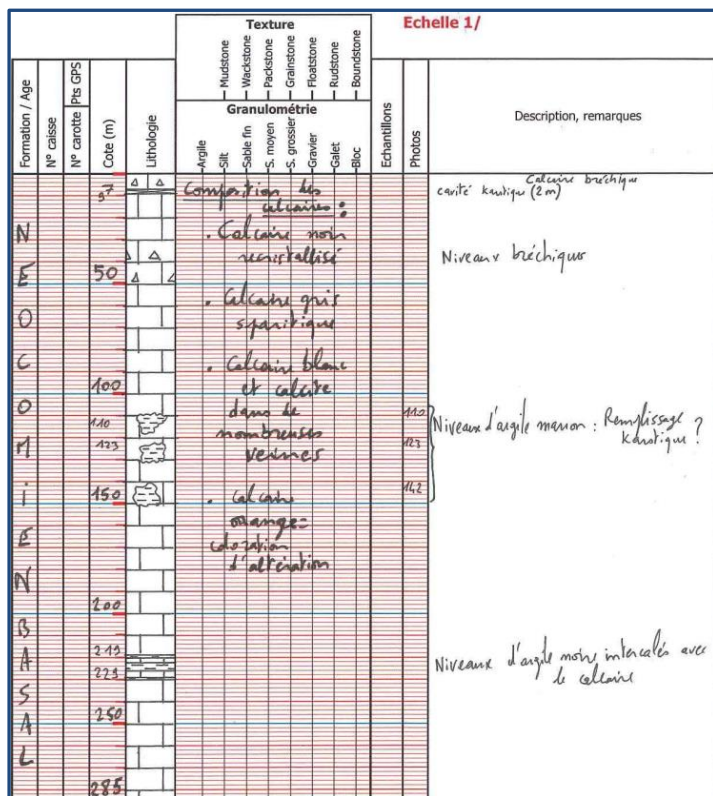


Illustration 5 : Coupe géologique simplifiée du forage BLAU et photo des calcaires du secteur en surface

La coupe technique du forage BLAU est présentée par l'illustration 6 ci-après.

2.3. AMENAGEMENTS DE FIN DE TRAVAUX

En fin de chantier, le forage BLAU a été équipé en tubages PVC crépiné de 49 m à 285 m. La partie supérieure du forage a été équipée en PVC plein (de 0 à 49 m), le reste du forage est équipé en PVC crépiné. Le tubage acier de tête d'ouvrage a été cimenté sur une profondeur de 11,5 m depuis le sol naturel. Le niveau statique a été mesuré à 86 m/sol le 13/11/2017.

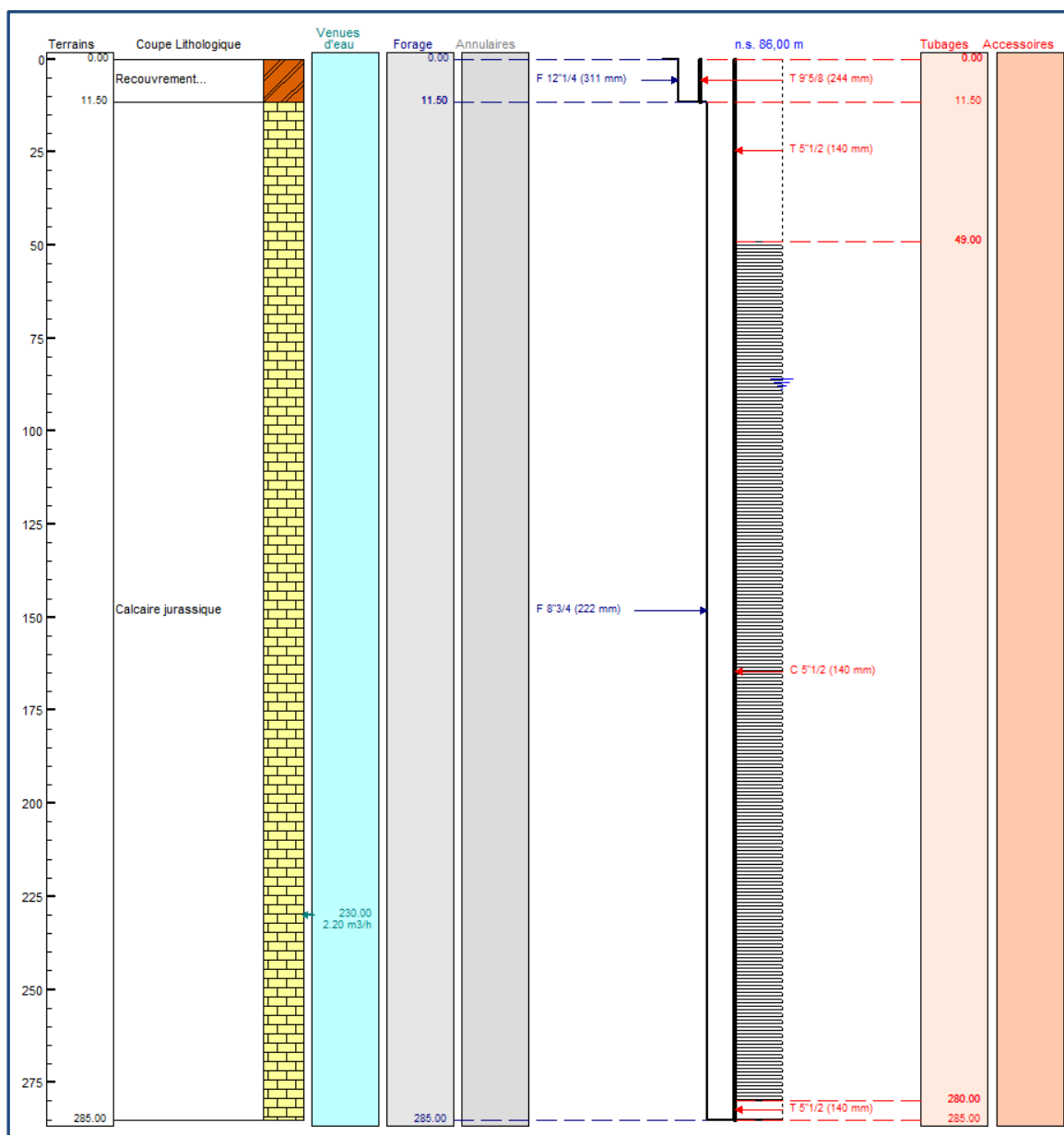


Illustration 6 : Coupe technique du forage BLAU (forage équipé PVC)

Le tubage de la tête de forage a fermé par une bride soudée et une plaque boulonnée dessus. La tête d'ouvrage est protégée par une margelle en ciment qui garantit une bonne sécurité vis-à-vis d'éventuelles agressions extérieures. Les niveaux souterrains traversés et captés sont ainsi totalement protégés d'infiltration de polluants depuis la surface.

3. Conclusion

Le forage BLAU situé sur la commune de Puivert dans le département de l'Aude (11) est un ouvrage de reconnaissance hydrogéologique réalisé dans le cadre du projet de recherche « *Evaluation des ressources en eaux souterraines du Plateau de SAULT* (projet PSP13DAT01).

Enregistré dans la Banque des données du Sous-Sol (BSS) du BRGM sous la référence BSS003YFXQ, le forage BLAU a été foré au Marteau Fond de Trou (MFT 222 mm) à l'air dans les calcaires du Néocomien, il a atteint 285 m de profondeur et a été équipé en PVC après foration (plein de 0 à 49 m puis crépiné de 49 m à 285 m).

Le forage BLAU permettra de suivre le niveau statique de la ressource en eau souterraine du secteur. Ce niveau s'établissait aux alentours de 90 m de profondeur par rapport au sol au cours de la phase travaux.

Annexe 1

Extraits du rapport diagraphies (Société Hydro-Assistance)

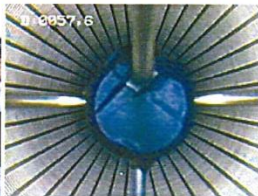
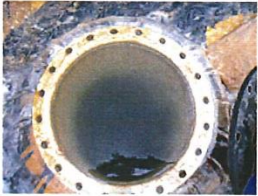
Les annexes du rapport de diagraphie sont à consulter auprès du projet SAULT.





FORAGES MASSE

HYDRO ASSISTANCE INGENIERIE



NOVEMBRE 2017

RECEPTION D'OUVRAGE

FORAGE "L'ESCALE" - 11230 PUIVERT

**Diagraphies de production - Mesure gamma-ray
Imagerie de paroi (OPTV)**

Référence rapport : HA_11-2017/11

Département de l'Aude

SIEGE SOCIAL
2 Allée Dache Disé
40180 HINX
Tel : 05.58.98.55.66 – Fax : 05.58.98.47.72



<http://www.hydro-assistance.fr>

Agence BORDEAUX
33 Rue El Alamein
33400 TALENCE
Tel : 05.56.90.82.41 – Fax : 05.56.90.82.42

SARL au capital de 740 000 € R.C.S. 459 405 587 - Siret : 459 405 587 00019 - Code APE 7112 B

Réception d'ouvrage	Puivert (11) – Forage "L'Escale"
Table des matières	
1 PRESENTATION DE L'INTERVENTION	1
1.1- MOTIF D'INTERVENTION	2
1.2- DATE D'INTERVENTION	2
1.3- OBJECTIFS.....	2
1.4- MESURES REALISEES	2
1.5- OPERATEUR	2
1.6- JOURNAL DES TRAVAUX	2
2 LOCALISATION DE L'OUVRAGE	3
2.1- SITUATION GEOGRAPHIQUE	4
2.2- COORDONNEES.....	4
3 PRESENTATION DE L'OUVRAGE	5
3.1- IDENTIFICATION	6
3.2- PHOTOGRAPHIES DU SITE.....	6
3.3- ORIGINE DES MESURES	7
3.4- DONNEE HYDROGEOLOGIQUE	7
4 COUPE TECHNIQUE.....	8
4.1- D'APRES LES DONNEES FOURNIES.....	9
4.2- D'APRES L'IMAGERIE DE PAROI.....	9
5 MESURES.....	10
5.1- IMAGERIE DE PAROI	11
5.2- DIAGRAPHIES DE PRODUCTION NATURELLE	11
6 BILAN	12
Hydro Assistance Ingénierie	

Réception d'ouvrage

Puivert (11) – Forage "L'Escale"

Table des annexes

ANNEXE 1 PRESENTATION DU SITE

ANNEXE 2 DIAGRAPHIES DE PRODUCTION - MESURE GAMMA RAY

ANNEXE 3 IMAGERIE DE PAROI (OPTV)

Hydro Assistance Ingénierie

Réception d'ouvrage

Puivert (11) – Forage "L'Escale"

1

PRESENTATION DE L'INTERVENTION

Hydro Assistance Ingénierie

- 1 / 13 -

Réception d'ouvrage

Puivert (11) – Forage "L'Escale"

1.1- Motif d'intervention

RECEPTION DE L'OUVRAGE

1.2- Date d'intervention

13 novembre 2017

1.3- Objectifs

- caractérisation du fonctionnement hydrodynamique de l'ouvrage
- caractérisation des formations géologiques traversées

1.4- Mesures réalisées

- **Diagraphies de production naturelle**
Température, conductivité : de 90.00 à 282.30 mètres
- **Autres diagraphies**
Gamma-Ray : de 0.00 à 283.90 mètres
Mesure OPTV : de 0.00 à 281.90 mètres

1.5- Opérateur

Frank LARRERE

1.6- Journal des travaux

Date	Heures	Opérations
13/11/2017	14h00	Arrivée sur site et mise en place du matériel
	14h50	Réalisation des diagraphies de production naturelle (température et conductivité) et de la mesure gamma-ray
	16h30	Réalisation de l'OPTV (Imagerie de paroi)
	18h40	Repli du matériel
	19h15	Départ du site

Hydro Assistance Ingénierie

- 2 / 13 -

Réception d'ouvrage

Puivert (11) – Forage "L'Escale"

2

LOCALISATION DE L'OUVRAGE

Hydro Assistance Ingénierie

- 3 / 13 -

2.1- Situation géographique



Département : Aude (11)
 Commune : Puivert
 Localisation : lieu-dit "Bois des Rives"
 Référence cadastrale : section X - parcelle 209



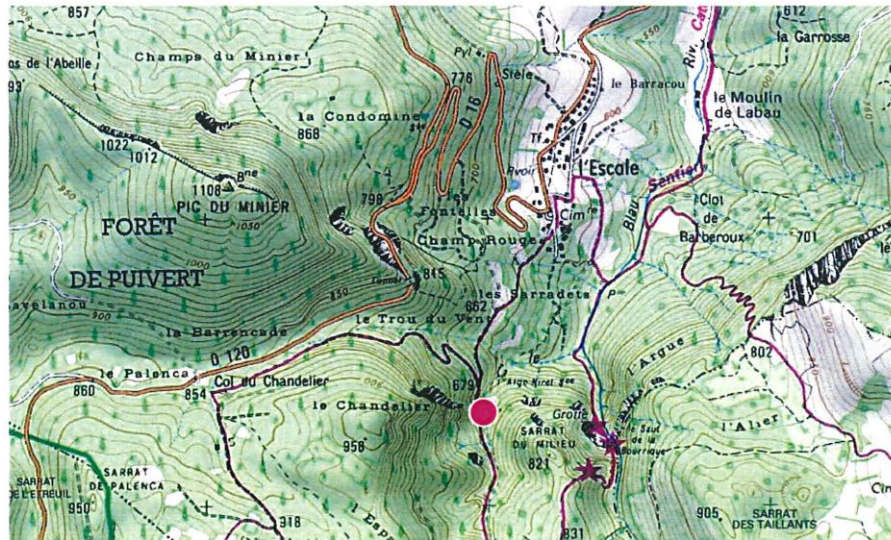
2.2- Coordonnées

Coordonnées Lambert-93 (en mètres) :

X = 621 699

Y = 6198 130

Z = 688 m NGF



Carte IGN : Puivert - 2247OT

Réception d'ouvrage	Puivert (11) – Forage "L'Escalé"
3	
PRESENTATION DE L'OUVRAGE	
Hydro Assistance Ingénierie	- 5 / 13 -

3.1- Identification

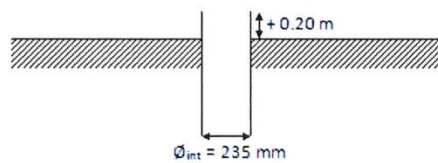
Indice BRGM :	non référencé
Dénomination :	forage "L'Escale"
Date de création :	2017
Profondeur théorique :	285 mètres

3.2- Photographies du site



3.3- Origine des mesures

Repère : sommet du tube en acier - diamètre interne 235 mm
Position : + 0.20 m/sol



3.4- Donnée hydrogéologique

Niveau statique : - 86.15 m/repère

Réception d'ouvrage

Puivert (11) – Forage "L'Escale"

4

COUPE TECHNIQUE

Hydro Assistance Ingénierie

- 8 / 13 -

4.1- D'après les données fournies

▪ La foration

- de 0 à 11.50 m : diamètre 12^{1/4} (311 mm)
- de 11.50 à 285 m : diamètre 9^{5/8} (244 mm)

▪ Les équipements

- de 0 à 12 m : tube de soutènement en acier, diamètre 9^{5/8} (235x244 mm), espace annulaire cimenté de 0 à 10 mètres
- de 12 à 285 m : trou nu

4.2- D'après l'imagerie de paroi

- de 0 à 11.50 m : tube en acier, diamètre interne 235 mm
- de 11.50 à 281.90* m : trou nu

* Fin de la mesure.

Réception d'ouvrage

Puivert (11) – Forage "L'Escale"

5

MESURES

Hydro Assistance Ingénierie

- 10 / 13 -

5.1- Imagerie de paroi

Une imagerie de paroi optique (mesure OPTV - Optical Televiewer) a été réalisée de 0 à 281.90 mètres sous le repère. Cette mesure continue de l'ouvrage a permis d'obtenir une image développée sur 360° de la paroi du forage.

On notera cependant qu'à partir de la profondeur de 255 mètres environ, la visibilité très réduite voire nulle en dessous de 259 mètres, probablement causée par l'importante turbidité de la colonne d'eau, n'a pas permis d'obtenir une imagerie satisfaisante.

Par ailleurs, l'absence d'information relative à la géologie des terrains traversés par l'ouvrage n'a pas permis d'interpréter cette mesure.

L'imagerie de paroi complète est présentée en annexe 7.

5.2- Diagraphies de production naturelle

Les profils de température et de conductivité enregistrés alors que l'ouvrage était au repos (non sollicité mécaniquement) ont permis de mettre en évidence la présence d'un flux descendant qui se produit depuis le niveau statique de l'ouvrage (situé aux alentours de la profondeur 86 mètres) vers les horizons déprimés situés essentiellement entre 236 et 256 mètres sous le repère, au toit d'une zone où les formations plus argileuses sont relevées par la mesure gamma-ray.

Compte tenu de la période d'arrêt de l'ouvrage de près de 4 jours, au cours de laquelle un équilibre hydrodynamique a pu s'établir, cette circulation descendante se caractérise à la fois par l'existence d'un gradient de température de la colonne d'eau très faible, avec en moyenne 0.22°C pour 30 mètres, mais également en raison de la linéarité singulière de la minéralisation globale de la colonne d'eau sur la hauteur de la mesure.

Les caractéristiques moyennes de la colonne d'eau sont les suivantes :

- au début des mesures, à 90.00 mètres :
 - température : 8.3°C
 - conductivité : 308 µS/cm (corrigée à 25°C)
- à la base des mesures, à 282.30 mètres :
 - température : 10.2°C
 - conductivité : 351 µS/cm (corrigée à 25°C)

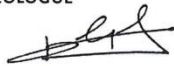
Réception d'ouvrage	Puivert (11) – Forage "L'Escale"
6 BILAN	
Hydro Assistance Ingénierie	- 12 / 13 -

Le niveau piézométrique mesuré le 13 novembre 2017 était situé à 86.15 mètres sous le repère pris au sommet du tube en acier de diamètre interne 235 mm (situé à + 0.20 m/sol).

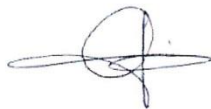
Les diagraphies de production naturelle (mesures de température et conductivité) ont permis de mettre en évidence la présence d'une circulation d'eau descendante au sein de l'ouvrage. Cette circulation se produit depuis la position du niveau statique situé vers 86 mètres pour se réinjecter au droit des horizons déprimés situés principalement entre 236 et 256 mètres sous le repère.

Fait à Talence, le 29 novembre 2017

Rédacteur : Karine EUZENAT
Ingénieur HYDROGEOLOGUE



Vérificateur : Alain CHAPITEAU
Ingénieur HYDROGEOLOGUE
Responsable Agence Gironde



Approbateur : Sébastien DANGOUMAU
Gérant





Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 - 45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction Régionale Occitanie
1039 rue de Pinville
34000 Montpellier – France
Tél. : 04 67 15 79 90 - www.brgm.fr