Idées EAUX

BUREAU D'ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES
SPÉCIALISÉ EN MESURES SUR LES FORAGES

AGENCE DE LA DRÔME : Quartier les Drets I 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)
Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 I Fax : +33(0) 4 75 47 07 07
www.ideeseaux.com I Email : contact@ideeseaux.com

Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole
Commune de Redessan (30)

DIAGNOSTIC PAR INSPECTION TELEVISUELLE DU PUITS DU MAS DE CLERC

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 14 08 2753

Rapport d'inspection
Rapport Réf./YC-160111-DIAG-4
Octobre 2017

SOMMAIRE

1 PREAMBULE - CONTEXTE 4

1.1 PROBLEMATIQUE – MODALITE DE L'INTERVENTION 4
1.2 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE 4
1.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 6
1.4 DONNEES TECHNIQUES 7

2 INSPECTION VIDEO 8

2.1 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET INSTALLATION 8
2.2 OBSERVATIONS DE SURFACE 8
2.3 RESULTATS DE L'INSPECTION VIDEO 10
2.3.1 HORS POMPAGE 10
2.3.2 POMPES D'EXPLOITATION 13
2.3.3 EN POMPAGE 14

3 CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 14

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique de la commune de Redessan (30) 5
Figure 2 : Localisation du puits du Mas de Clerc à Redessan (30) 5
Figure 3 : Localisation sur photographie aérienne du puits du Mas de Clerc 6
Figure 4 : Localisation de la station du Mas de Clerc sur fond de carte géologique (Extrait modifié d'après la carte géologique de Nîmes au 1/50 000) 7
Figure 5 : Vue de l'extérieur de la tête du puits 8
Figure 6 : Vue de l'intérieur et schéma et de la tête du puits 9
Figure 7 : Vue sur la partie réduite, enterrée du bâti de protection 9
Figure 8 : Muret sur lequel repose la conduite de refoulement des eaux pompées 9
Figure 9 : Cuvelage en béton en zone non saturée 10
Figure 10 : Quelques dépôts sur la surface se mettant en suspension dans l'eau au passage de la caméra 10
Figure 11 : Maçonnerie en bon état en zone saturée 11
Figure 12 : Début de la zone captante – Barbacanes en PVC 11
Figure 13 : Barbacanes réparties de manière très irrégulière 11
Figure 14 : Barbacanes ensablées 12
Figure 15 : Rouet du puits 12
Figure 16 : Dépôt de fond 12
Figure 17 : Taux d'encroutement différent entre les deux pompes 13
Figure 18 : Sommets et crépines d'aspiration des deux pompes d'exploitation 13
Figure 19 : Niveau d'eau statique et dynamique (en cours de stabilisation) 14

LISTES DES ANNEXES

Annexe 1 : Caméra numérique Hytec DTR 65 HRCF 16
Annexe 2 : Atelier mobile 17
Annexe 3 : Coupe du puits du Mas de Clerc, à Resdessan, d'après l'inspection télévisuelle du 07/09/2017 18

1 PREAMBULE - CONTEXTE

1.1 Problématique – Modalité de l'intervention

La Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole (CANM), créée le 31 décembre 2001 par arrêté préfectoral, regroupe actuellement vingt-sept communes. Cette collectivité s'est tout d'abord vu confier la compétence « Eau », avant de se voir également transférer la compétence « Assainissement ».

La Direction Eau et Assainissement assure maintenant le suivi des ressources permettant l'alimentation en eau potable des deux cent cinquante mille habitants de l'agglomération.

La société BERGA-Sud est titulaire du marché subséquent n°3 de l'accord cadre « prospection de ressource en eau souterrain » lancé par Nîmes Métropole, début 2016. Elle a par ailleurs missionné la société IDEES-EAUX en tant que sous-traitant pour réaliser les inspections télévisuelles et les mesures de diagraphies sur les différents ouvrages concernés.

Six sites différents sont rattachés au lot n°3, au nombre desquels figure le puits du Mas de Clerc sur la commune de Redessan, actuellement utilisé pour l'AEP.

Le présent rapport rend compte de l'inspection télévisuelle de diagnostic de l'ouvrage réalisée le 7 Septembre 2017.

1.2 Localisation géographique

Du point de vue géographique, la commune de Redessan est située dans le département du Gard (30), en périphérie Est de Nîmes (Figure 1). La station du Mas de Clerc est quant à elle implantée à un peu moins de 2 km au Nord de Redessan (Figure 2).

Le PPI est délimité par un grillage et un portail fermé à clé.

Le puits est référencé dans la BSS (Banque de données du Sous-Sol) sous le numéro BSS002ETZJ (anciennement 09653X0266/PCLERC). Ces coordonnées sont les suivantes :

X = 821 080 m ; Y = 6 307 090 m ; Z = 61 m NGF (Lambert 93).

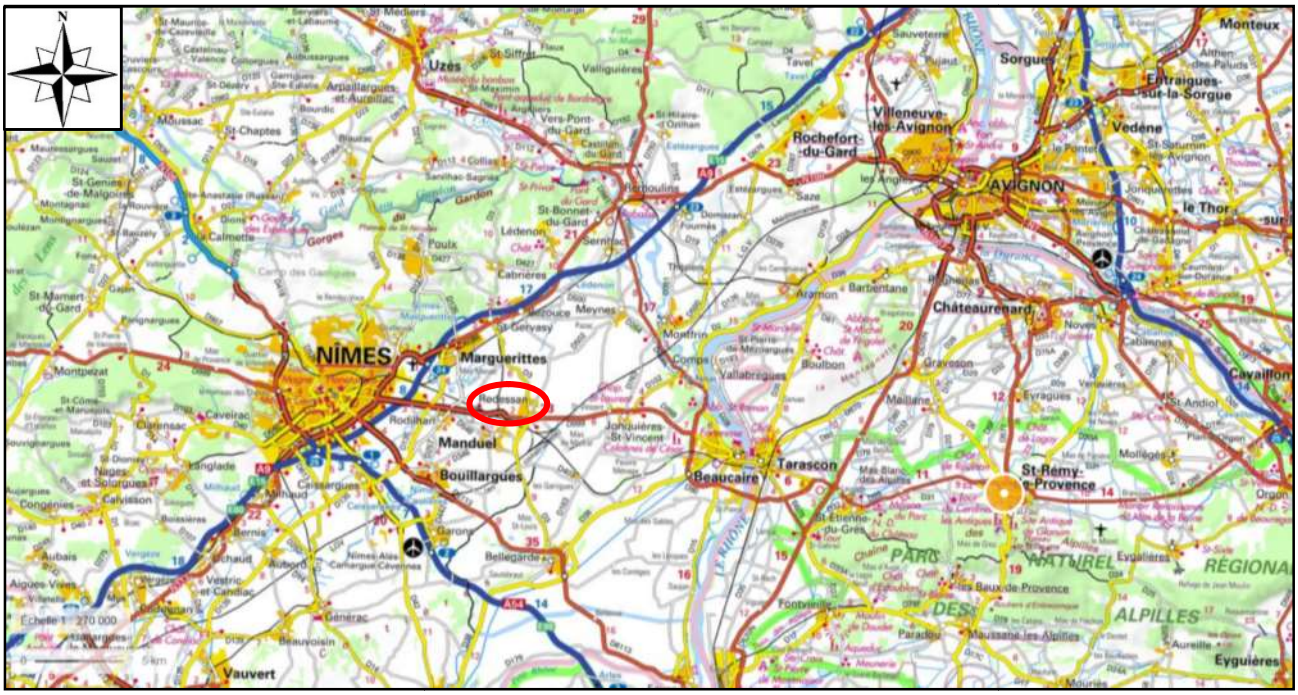


Figure 1 : Localisation géographique de la commune de Redessan (30)

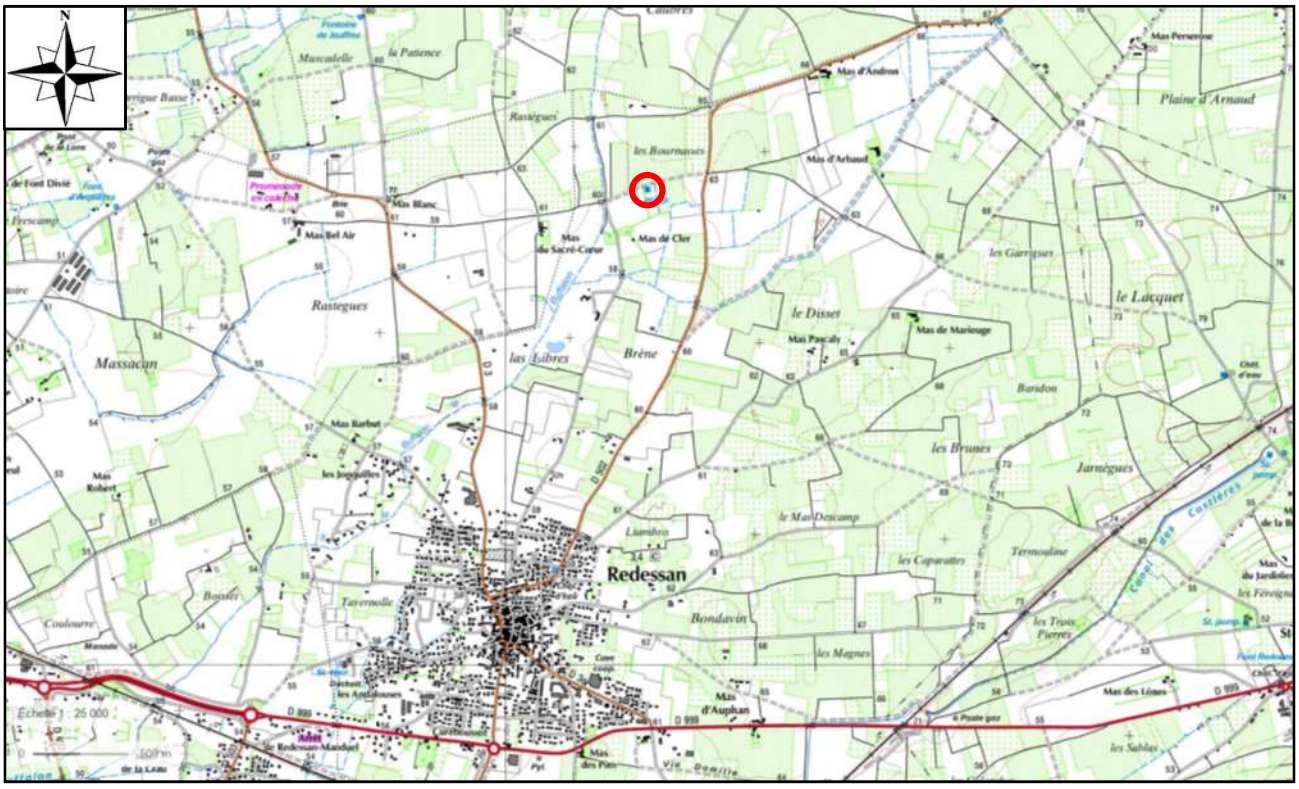


Figure 2 : Localisation du puits du Mas de Clerc à Redessan (30)

Figure 3 : Localisation sur photographie aérienne du puits du Mas de Clerc

1.3 Contexte géologique et hydrogéologique

Du point de vue géologique, la surface du plateau des Costières est couverte par des alluvions rhodaniennes du Quaternaire ancien. Ces formations détritiques recouvrent une importante série tertiaire. La partie occidentale déprimée des Costières est la plaine de la Vistrenque, largement occupée par l'agglomération nîmoise.

D'après la carte géologique (Figure 4), le site est implanté au droit du remplissage des dépressions des Costières et de la Vistrenque (noté CF sur la carte). Ce remplissage est composé de limons gris et de calcaires. En bordure des dépressions, les limons des Costières sont plus épais, en particulier à la suite de processus de colluvionnement, et passent progressivement à des limons gris, épais, hydromorphes et très calcaires. Les limons gris sont plus fins et plus argileux que les limons des Costières. Ils sont très calcaires (50 % en moyenne).

Sous ces limons, d'importantes accumulations calcaires cimentent la formation détritique des Costières sous-jacente. Le cailloutis est souvent enrichi en calcaire sur une épaisseur de 1 à 1,5 m. La calcite est concentrée en un ou plusieurs niveaux qui peuvent se subdiviser latéralement. Compacts et ondulés, ils peuvent présenter un rubanement. Ces niveaux ont quelques centimètres

d'épaisseur. L'origine du matériel de ces limons est vraisemblablement double, éolienne et colluviale.

D'un point de vue hydrogéologique, dans ces dépressions, la nappe aquifère est peu profonde, de sorte que les limons présentent souvent des caractères d'hydromorphie : taches ocre, concrétions ferro-manganiques de quelques millimètres de diamètre, marmorisation dans les parties les plus argileuses.

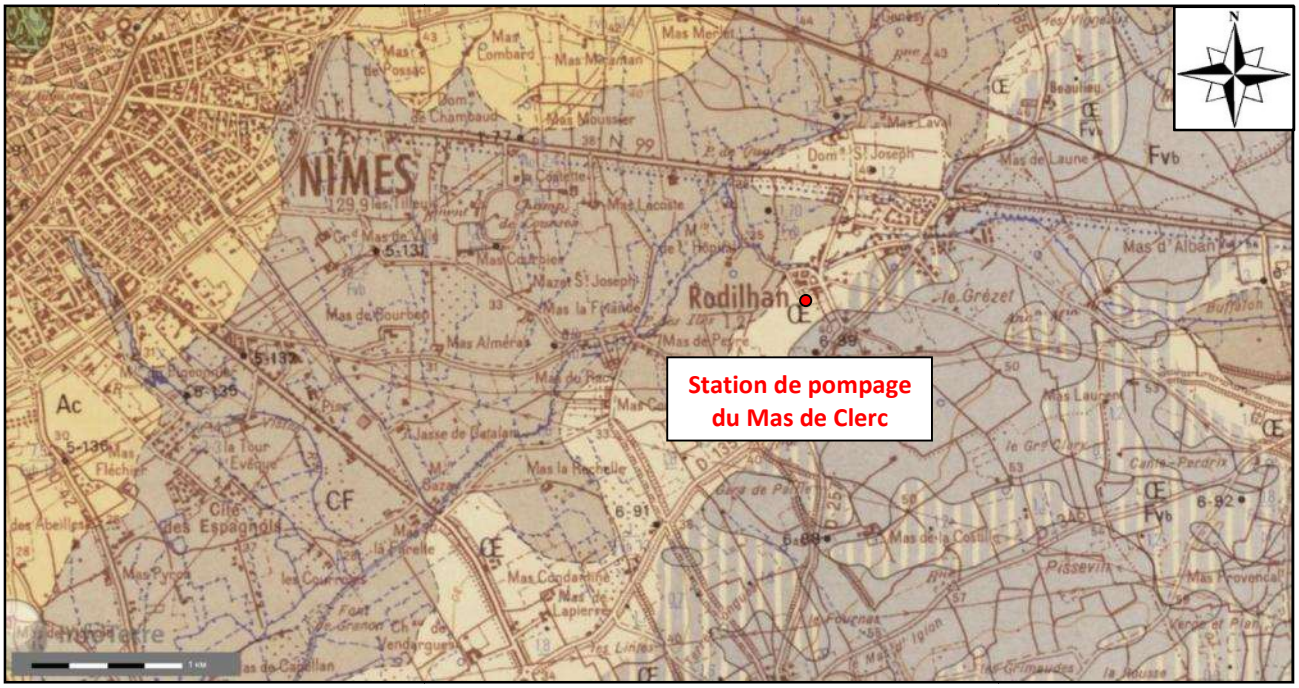


Figure 4 : Localisation de la station du Mas de Clerc sur fond de carte géologique (Extrait modifié d'après la carte géologique de Nîmes au 1/50 000)

1.4 Données techniques

Le puits est référencé dans la BSS mais aucun document n'est numérisé. Nous n'avons donc aucune information sur la configuration technique de l'ouvrage.

2 INSPECTION VIDEO

2.1 Moyens mis en œuvre et installation

Pour l'inspection vidéo, nous avons utilisé une caméra vidéo numérique HYTEC DTR 65 HRCF (Annexe 2) pilotée depuis une unité mobile (Annexe 3).

La caméra analogique est une caméra couleur, à tête orientable télécommandée avec bascule (100°) et rotation (360°) de l'optique sous le globe. Elle est munie d'un éclairage de haute luminosité, solidaire du mouvement de rotation du globe, composé de 18 Leds permettant un éclairage de 20 Lux à 1 m. Le fût permet de l'équiper avec un éclairage additionnel monté sur bague additionnelle composée de deux lampes halogènes de 35 W.

La caméra est raccordée et alimentée par un câble mono-coaxial électro-porteur. Elle descend dans les ouvrages par déroulement du treuil, en passant par une poulie placée dans l'axe et au-dessus du forage. Elle est spécialement conçue pour l'inspection détaillée des forages de grande profondeur (jusqu'à 500 m).

L'inspection est télévisée sur un écran LCD. L'enregistrement est réalisé simultanément sur une carte SD.

Des photos peuvent être réalisées à posteriori depuis l'enregistrement. En incrustation sur les photos et les enregistrements vidéo sont indiquées les indications de profondeur, ou de progression.

2.2 Observations de surface

La tête du puits est protégée par un bâti semi-enterré récent dépassant de 1,27 m/sol. Deux ouvertures rectangulaires, fermées à clé par des trappes sur charnières permettent d'accéder à l'intérieur du puits et de procéder aux opérations de manutention des pompes. Des barres traversantes de sécurité (de couleur jaune) sont en place afin d'éviter toute chute dans l'ouvrage. Une margelle de propreté rectangulaire est également présente autour du bâti. (Figure 5).

Figure 5 : Vue et schéma de la tête du puits

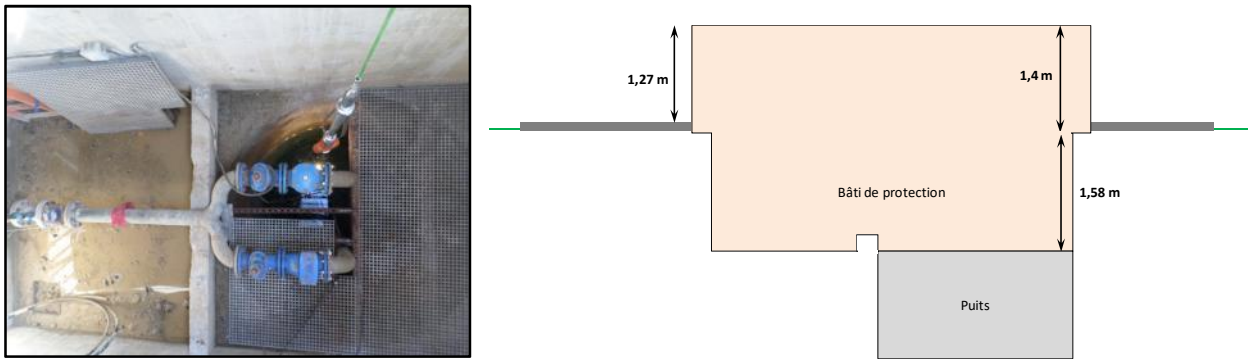


Figure 6 : Vue de l'intérieur et schéma et de la tête du puits

Le bâti est composé de deux « niveaux » (Figure 6) : une partie hors-sol, de 1,4 m de profondeur, et une partie totalement enterrée, de 1,58 m de profondeur (Figure 7), débouchant sur le puits. La partie enterrée étant de dimensions internes légèrement inférieures, il est possible que la partie hors-sol soit plus récente et ait été réalisée en même temps que la margelle de propreté.

Figure 7 : Vue sur la partie réduite, enterrée du bâti de protection

Figure 8 : Muret sur lequel repose la conduite de refoulement des eaux pompées

Au sol, le bâti est scindé en deux compartiments : d'un côté le puits, couvert de caillebotis amovibles, de l'autre une plateforme située à 1,9 m/sommet bâti et permettant d'accéder à la conduite de refoulement. Les deux compartiments sont séparés par un petit muret de 30 cm de haut, sur lequel repose la conduite (Figure 8).

2.3 Résultats de l'inspection vidéo

2.3.1 Hors pompage

Les cotes de profondeur portées sur les clichés et l'enregistrement vidéo ont pour origine le sommet du puits situé à 2,98 m/sommet du bâti, soit 1,71 m/sol. Il s'agit d'un puits maçonné. En zone non saturée, le cuvelage en béton est globalement en bon état.

Figure 9 : Cuvelage en béton en zone non saturée

Le niveau d'eau statique est rencontré à 1,62 m. Quelques dépôts sont observés sur la surface (Figure 10). Ceux-ci se mettent en suspension au passage de la caméra mais l'eau est globalement très claire.

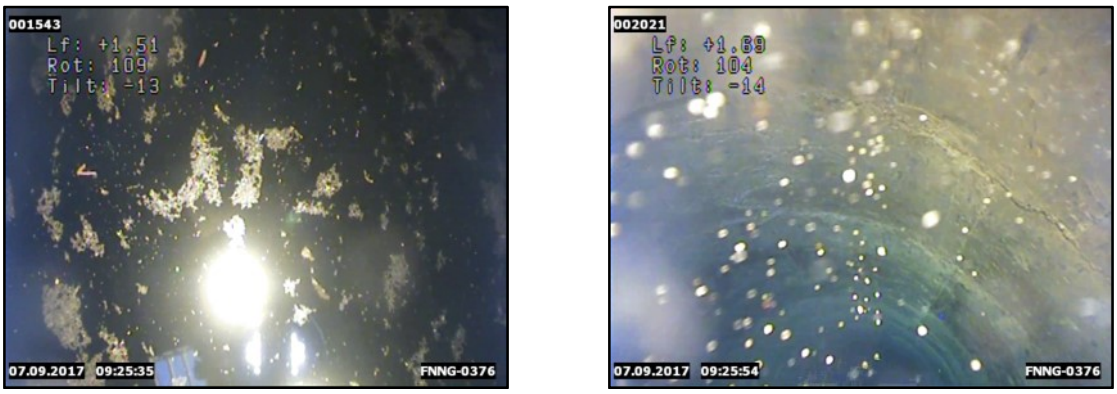


Figure 10 : Quelques dépôts sur la surface se mettant en suspension dans l'eau au passage de la caméra

En zone saturée, la maçonnerie est également en bon état (Figure 11). La zone captante débute à 6,9 m (Figure 12). Il s'agit de barbacanes en PCV, disposées de manière oblique dans la paroi en béton. Elles sont nombreuses (estimation de 50 à 100 barbacanes par mètre de hauteur) mais elles ne sont pas réparties de manière homogène (Figure 13) : elles sont très rapprochées horizontalement mais beaucoup plus espacées sur la verticale. Elles sont majoritairement remplies de sable fin (Figure 14), ce qui est classique de ce type d'ouvrage et ne porte pas à conséquence.

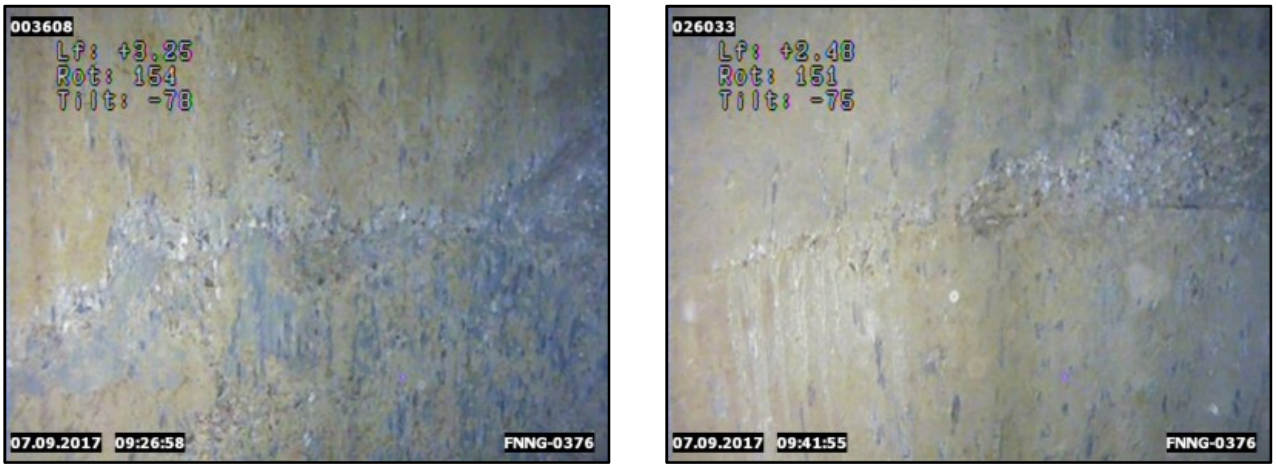


Figure 11 : Maçonnerie en bon état en zone saturée

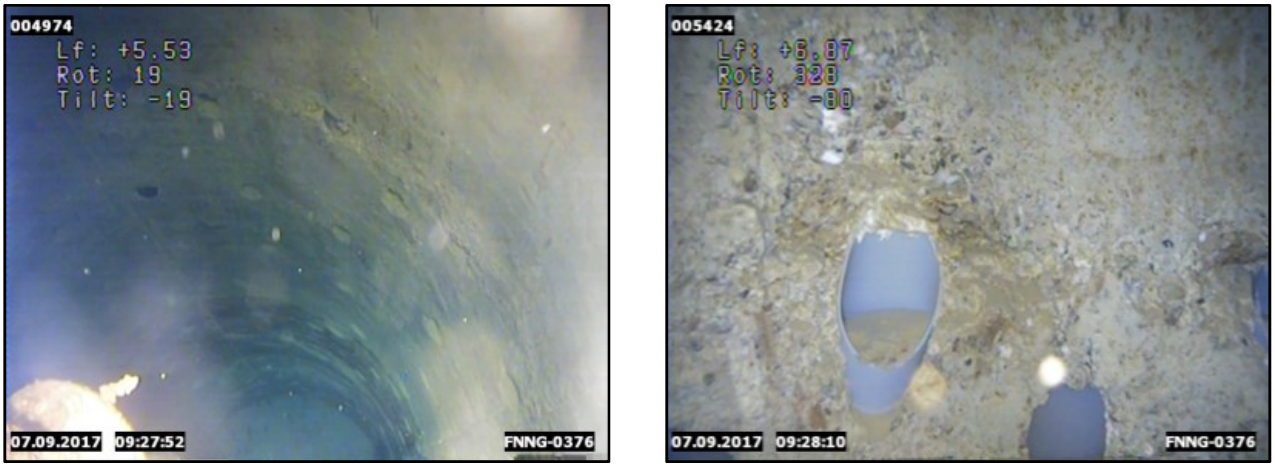


Figure 12 : Début de la zone captante – Barbacanes en PVC

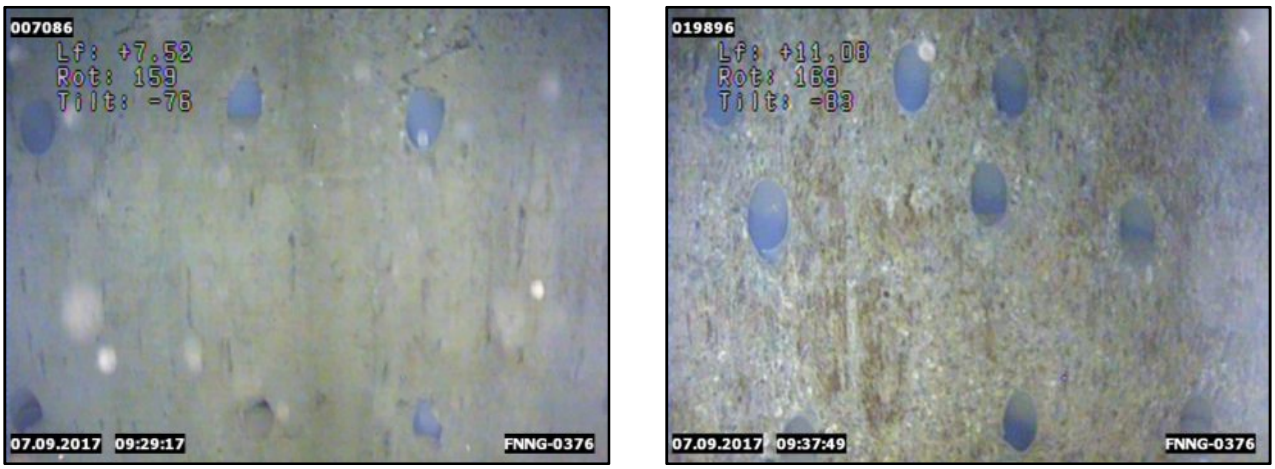


Figure 13 : Barbacanes réparties de manière très irrégulière

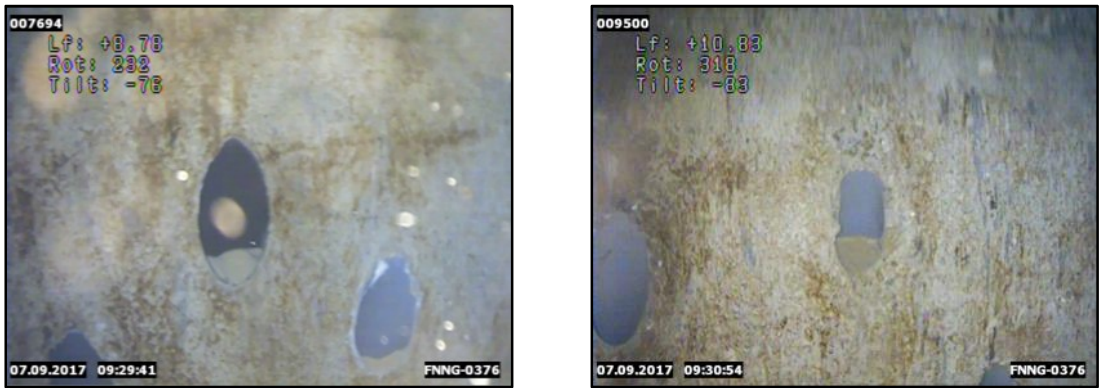


Figure 14 : Barbacanes ensablées

Le rouet du puits (élargissement à la base de l'ouvrage) débute à 11,75 m (Figure 15) tandis que le fond est atteint à 12,35 m (Figure 16). En l'absence de coupe technique initiale, il n'est pas possible d'estimer la hauteur d'ensablement (qui ne doit néanmoins pas être très conséquent puisque le rouet est apparent). Le dépôt de fond est constitué de sable et de concrétions couleur ocre (Figure 16). On observe également quelques déchets anthropiques (lien type Colson, morceau de grille…).

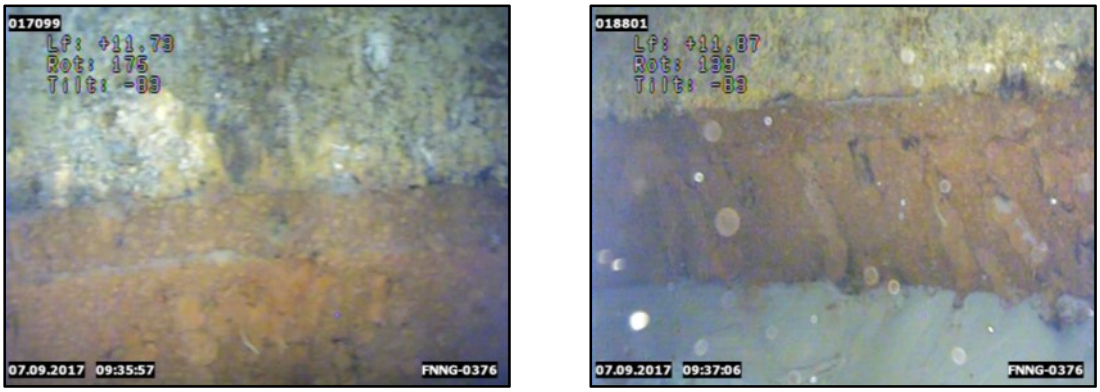


Figure 15 : Rouet du puits

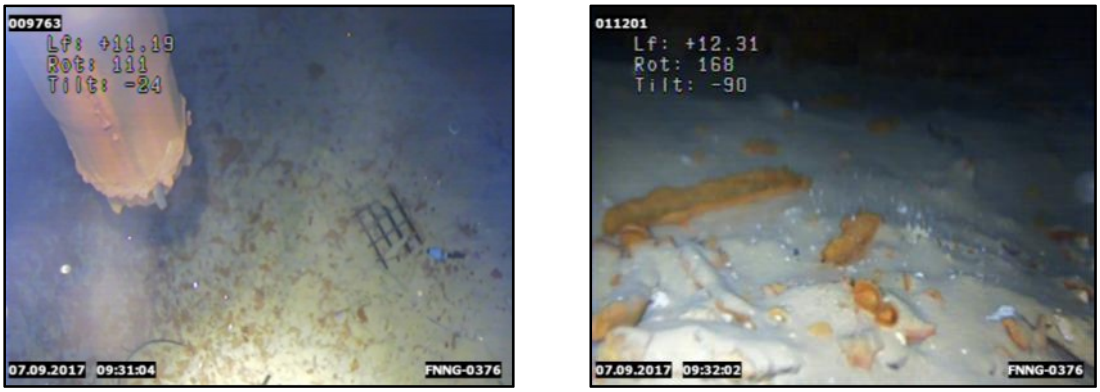


Figure 16 : Dépôt de fond

2.3.2 Pompes d'exploitation

Deux pompes d'exploitation sont présentes dans l'ouvrage et fonctionnent en alternance. La pompe Ouest (débit d'exploitation : 52 m^3/h) est plus récente que la pompe Est (Q = 57 m^3/h) : elles ne présentent pas le même taux d'encroûtement (Figure 17), aussi bien sur la colonne d'exhaure que sur les corps même des pompes.

Figure 17 : Taux d'encroûtement différent entre les pompes Est et Ouest

Les configurations techniques des deux pompes sont les suivantes (Figure 17 et Figure 18) :

- Pompe Est :
  - Bride : 6,20 m,
  - Sommet de la pompe : 9,85 m,
  - Crépine d'aspiration : 10,90 m,
  - Base de la pompe : 11,80 m,
- Pompe Ouest :
  - Sommet de la pompe : 9,9 m ?,
  - Aspiration : 10,90 m,
  - Base de la pompe : 11,80 m.

Figure 18 : Sommets et crépines d'aspiration des deux pompes d'exploitation

Les deux pompes se trouvant dans l'alignement de la caméra, l'observation de la pompe Ouest est difficile. La cote de son sommet n'a donc pas pu être clairement identifiée. On notera que la zone d'aspiration est à nu, elle n'est pas protégée par une crépine (Figure 18).

2.3.3 En pompage

Les pompes d'exploitation ont été mises en fonctionnement alternativement (aux débits de 52 et 57 m^3/h), afin d'observer d'éventuelles bouffées de turbidité.

Le niveau d'eau, initialement mesuré à 1,62 m, baisse rapidement. Au bout d'une dizaine de minutes, il n'est toujours pas parfaitement stabilisé : il est alors mesuré à 2,30 m, soit un rabattement de 70 centimètres (Figure 19). Aucune arrivée de sable n'est constatée au niveau des barbacanes.

A l'arrêt des pompes, le niveau d'eau remonte à 1,80 m en un peu moins de cinq minutes.

Figure 19 : Niveau d'eau statique et dynamique (en cours de stabilisation)

3 CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

L'inspection télévisuelle a mis en évidence un ouvrage globalement en bon état et présentant vraisemblablement peu d'ensablement. Les barbacanes sont inégalement réparties mais nombreuses. Elles sont majoritairement remplies de sable fin mais il n'est pas observé de bouffées de turbidité en pompage.

Les observations faites lors de l'inspection du 7 Septembre 2017 permettent de dresser une coupe précise du forage présentée en Annexe 3.

A Bourg-de-Péage, le 2 novembre 2017

Rédacteur :

Marianne CLEMENCON
Hydrogéologue

IDÉES - EAUX
Les Drets
26300 BOURG DE PÉAGE
Tél. 04 75 47 17 17
Fax 04 75 47 07 07

Vérificateur :

Simon CHANCEL
Hydrogéologue, Gérant

Annexe 1 : Caméra numérique Hytec DTR 65 HRCF

FICHE TECHNIQUE

CAMERA NUMERIQUE HYTEC DTR 65 HRCF

GENERALITES :

Caméra numérique CCD couleur HYTEC DTR 65 HRCF rotative (360°) et bascule sous globe (100°)

Elle est munie d'un éclairage haute luminosité, solidaire du mouvement de rotation du globe, composé de 18 Leds permettant un éclairage de 20 Lux à 1 m. Le fût permet de l'équiper avec un éclairage additionnel monté sur bague additionnelle composée de deux lampes halogènes de 35 W.

La caméra est raccordée et alimentée par un câble mono-coaxial électro-porteur. Elle descend dans les ouvrages par déroulement du treuil électrique TMO 200 AF, en passant par une poulie placée dans l'axe et au-dessus du forage. Elle est spécialement conçue pour l'inspection détaillée des forages de grande profondeur – jusqu'à 500 m.
La caméra est pilotée depuis la régie de contrôle VSR 65 R3U en place dans le véhicule ou la régie valise. L'inspection est télévisée sur un moniteur LCD 40 cm. L'enregistrement est réalisé simultanément sur carte SD.

Caractéristiques techniques de la caméra :

Electronique :
- *Capteur d'image : CCD*
- *Résolution : > 450 lignes TV*
- *Standard couleur : PAL (option NTSC)*
- *Sensibilité : 0,1 Lux*

Mécanique :
- *Dimensions : L = 178 mm (1 850 mm avec centreur)*
  D = 65 mm (90 mm avec support)
- *Poids : 1,2 kg*
- *Profondeur d'utilisation : 500 mètres*
- *Température d'utilisation : - 10 à + 60°C*
- *Construction : corps acier inox 316L ; hublot hémisphérique : PMMA*

Optique :
- *Objectif : 3,8 mm*
- *Diaphragme : préréglé / Mise au point : télécommandée*
- *Mouvements de l'optique : site : +/- 110°*
- *Rotation : infinie dans les deux sens (collecteur tournant)*

Eclairage :
- *18 Leds blanches haute luminosité / Intensité de réglage depuis la régie*
- *Eclairages additionnels BVSE65 (deux lampes)*

Annexe 2 : Atelier mobile

FICHE TECHNIQUE

ATELIER MOBILE VOLKSWAGEN TRANSPORTEUR / TREUIL HYTEC TMO 200 / REGIE DE CONTRÔLE RACK 3U

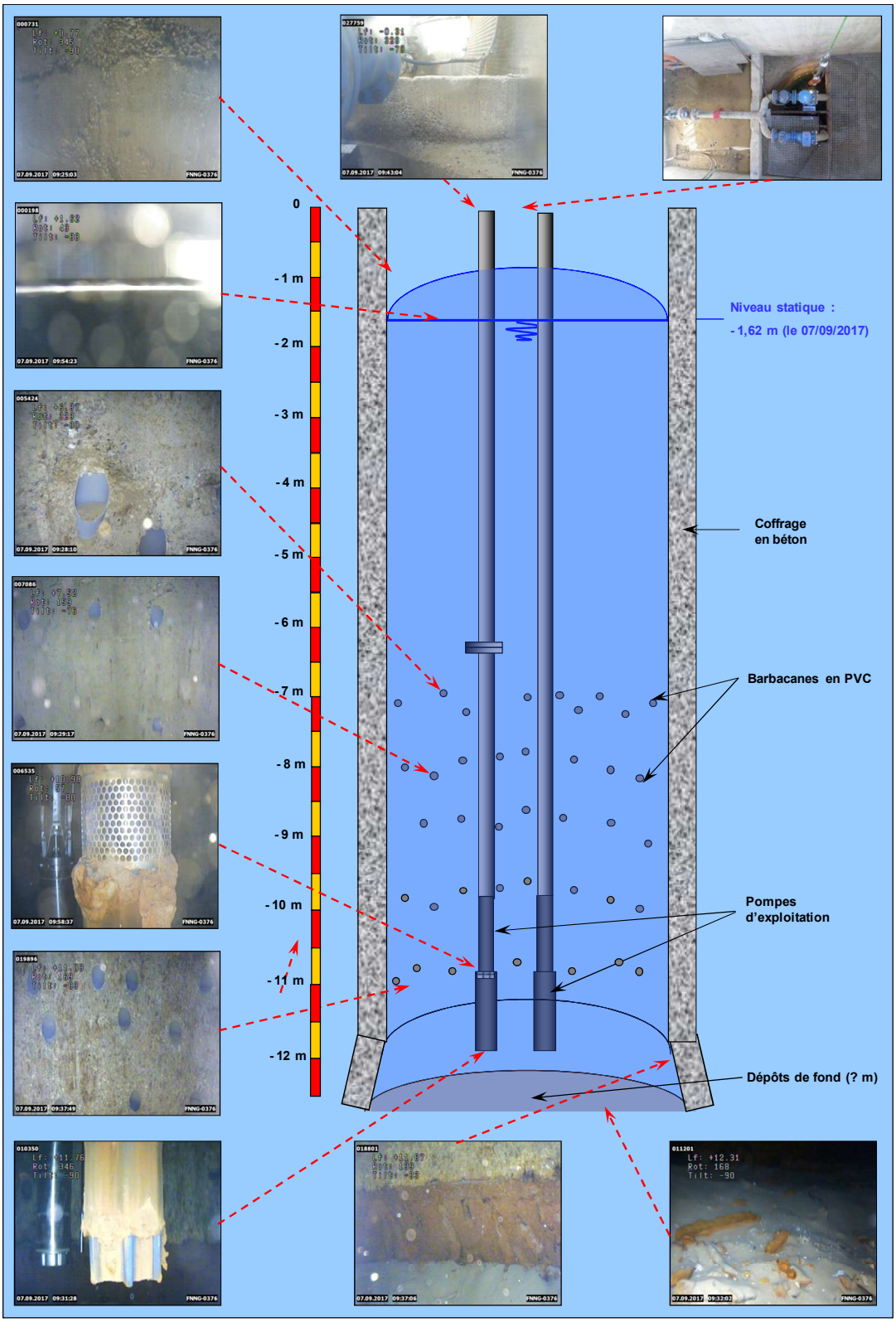
GENERALITES :

*Fourgon 4*4 VOLKSWAGEN TRANSPORTEUR*
Treuil HYTEC TR TMO 200 AF
Régie de contrôle VSR 65 R3U

Caractéristiques techniques du treuil :

* *Chassis : acier mécano-soudé*
* *Puissance moteur : 0,245 Kw - 230 Vca - 50 Hz*
* *Effort de traction max : 100 daN*
* *Vitesse : 0-20 m/min*
* *Poids : 130 avec 350 m câble*
* *Dimensions : 1000*800*700 mm*
* *Collectreur tournant*
* *Limiteur de couple mécanique*
* *Compteur électronique de profondeur*

Caractéristiques techniques de la régie :

* *Retransmission : moniteur couleur 9" + écran LCD 40 cm*
* *Tiroir télécommande caméra : mise au point - orientation en site et rotation - balance des blancs - sélection automatique du type de caméra*
* *Tiroir alimentation : 220 V * 50 Hz - consommation de l'ensemble des éléments du système : 500 W*
* *Tiroir éclairage annulaire : puissance 40 W / Intensité variable*
* *Tiroir télécommande treuil : marche avant/arrière - variation de vitesse - contrôle intensité par affichage*
* *Tiroir alimentation projecteur additionnel : marche/arrêt - Puissance 80 W / Intensité variable*
* *Tiroir incrustation : longueur dévidée de l'ombilical - prise clavier - rotation tête*
* *Enregistrement : sur enregistreur numérique avec carte SD*
* *Extraction photos*
* *Incrustations : Indications de profondeur ou de progression*

Annexe 3 : Coupe du puits du Mas de Clerc, à Redessan, d'après l'inspection télévisuelle du 07/09/2017