



**Syndicat Intercommunal
d'Alimentation en Eau
Potable Nord-Ouest Charente**



Rapport

Travaux de réhabilitation du forage de Roche – SIAEP NOC (16)

Phase PRO



Rapport n°A138283/version B – septembre 2025

Projet suivi par Cloé LABAT – 06.19.02.73.67 – cloe.labat@anteagroup.fr

Fiche signalétique

Travaux de réhabilitation du forage de Roche – SIAEP NOC (16) Phase PRO

CLIENT	SITE
Syndicat Intercommunal d’Alimentation en Eau Potable Nord-Ouest Charente	Commune de Verteuil-sur-Charente
Maison de l’eau 24, rue du chant du Coq 16140 Saint-Fraigne	Forage de Roche
M. Le Président Tel : 05.45.24.84.17 E-mail : accueil@siaepnordouest16.fr	

RAPPORT D’ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Cloé LABAT
Interlocuteur commercial	Cloé LABAT
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Bordeaux 05.57.26.02.80 secretariat.bordeaux-fr@anteagroup.com
Rapport n°	A138283
Version n°	Version B
Votre commande et date	2024
Projet n°	PCHP240150

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	BONNAFOUX T. LABAT C.	Ingénieur d’études Ingénieur de projets	Septembre 2025	 
Approbation	BODINIET J.	Responsable d’activité	Septembre 2025	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	08/08/2025	38	1	Version initiale
B	16/09/2025	42	1	Modifications suite à la réunion de restitution

Sommaire

1. Présentation de la demande	7
1.1. Identification du demandeur	7
1.2. Contexte du projet	7
1.3. Situation géographique du projet	8
1.4. Classement du projet dans la nomenclature	10
1.5. Procédure au cas par cas.....	11
2. Caractérisation de la ressource	12
2.1. Contexte géologique	12
2.2. Contexte hydrogéologique	15
2.2.1. Aquifère du Jurassique moyen (Dogger)	15
2.2.2. Aquifère du Jurassique inférieur (Lias).....	15
2.2.3. Qualité de l'eau	15
2.2.4. Productivité du forage actuel.....	19
3. Définition du projet	23
3.1. Aquifère cible	23
3.2. Coupe géologique.....	23
3.3. Plateforme de chantier.....	23
3.4. Alimentation en eau et électricité.....	25
3.5. Rejet des eaux	25
4. Programmes de travaux	27
4.1. LOTS 1 ET 2 : TRAVAUX DE FORAGE & DIAGRAPHIES	27
4.1.1. Coupe technique – création d'un nouveau forage	28
4.1.2. Phase 1 – Avant puits.....	29
4.1.3. Phase 2 – Reconnaissance.....	29
4.1.4. Phase 3 – Chambre de pompage	29
4.1.5. Phase 4 – Colonne captante.....	29
4.1.6. Phase 5 – Mise en production et traitements éventuels	30
4.1.7. Phase 6 – Essais de pompage et analyse d'eau.....	30
4.1.8. Phase 7 – Réception, désinfection, fermeture	31
4.2. LOT 3 : ÉQUIPEMENT ET RACCORDEMENT HYDRAULIQUE.....	32
4.2.1. Débit et calcul de la HMT	32
4.2.2. Pompe	32
4.2.3. Colonne d'exhaure et bride	32
4.2.4. Équipements hydrauliques	33

4.2.5. Télégestion	34
4.2.6. Dalle support et capot de protection	34
4.2.7. Raccordement	34
4.3. LOT 4 : REBOUCHAGE DU FORAGE ACTUEL	36
5. Marché de travaux	38
5.1. Allotissements	38
5.2. Coût prévisionnel des travaux.....	38
5.3. Durée des travaux	38

Table des figures

Figure 1 : Localisation du projet sur plan IGN (source : Géoportail)	9
Figure 2 : Localisation du projet sur photographie aérienne (source : Géoportail)	9
Figure 3 : Situation cadastrale du projet (source : Géoportail)	10
Figure 4 : Carte géologique au droit du site d'étude (source : InfoTerre)	12
Figure 5 : Coupe technique et géologique du forage Roche (source : Hydro Invest)	13
Figure 6 : Contexte géologique régional (source : InfoTerre, les failles ont été mises en évidence en rouge sur la carte)	14
Figure 7 : Résultats des analyses de 2017 (source : Hydro Invest)	16
Figure 8 : Synthèse des analyses chimiques du forage Roche (source : Hydro Invest, 2017)	17
Figure 9 : Diagramme de Chadha montrant le rapport Ca/Mg de chaque aquifère (source : Hydro Invest)	18
Figure 10 : Concentration de nitrates (mg/L) relevées au droit du forage Roche (aquifère du Lias) et de la source Roche (aquifère du Dogger) (source : AVP Roche, SUEZ, 2022)	19
Figure 11 : Concentration de sulfates (mg/L) relevées au droit du forage Roche (aquifère du Lias) et de la source Roche (aquifère du Dogger) (source : AVP Roche, SUEZ, 2022)	19
Figure 12 : Evolution des niveaux statiques et dynamiques du forage de Roche (source : AVP Roche Suez, 2022)	20
Figure 13 : Evolution des niveaux dynamiques mesurés entre 1988 et 2017 (source : Hydro Invest, 2017)	21
Figure 14 : Evolution du débit spécifique au droit du forage (source : Hydro Invest, 2017)	22
Figure 15 : Environnement du chantier	24
Figure 16 : Emprise du chantier	24
Figure 17 : Robinet d'eau au droit du site	25
Figure 18 : Coupe technique et géologique pour la création d'un nouveau forage	28
Figure 19 : Raccordements hydraulique à créer	35
Figure 20 : Coupe technique de rebouchage du forage de Roche	37

Table des tableaux

Tableau 1 : Identification du demandeur	7
Tableau 2 : Localisation du projet	8
Tableau 3 : Rubrique de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement ..	10
Tableau 4 : Coupe géologique au droit du projet	14
Tableau 5 : Récapitulatif de la qualité des eaux de l'ouvrage suite aux différents diagnostics (source : Hydro Invest, 2017)	15
Tableau 6 : Coupe géologique au droit du projet	23

Table des annexes

Annexe I : DQE & DPGF par lot

1. Présentation de la demande

1.1. Identification du demandeur

Tableau 1 : Identification du demandeur

Fonction	Raison sociale	Adresse	N° SIRET
Maitre d'ouvrage	SIAEP NOC	Maison de l'eau 24 rue du chant du Coq 16140 Saint-Fraigne	20007318700011

1.2. Contexte du projet

Le SIAEP Nord-Ouest Charente exploite deux ressources pour alimenter le secteur de RUFFEC VILLEFAGNAN :

- La source de Roche qui capte la nappe libre du Dogger depuis les années 1960 ;
- Le forage de Roche d'une profondeur de 192 m et réalisé en 1988 qui capte le Lias captif (entre 166 m et 185 m) dans le but de diluer les nitrates de la source.

L'étude de diagnostic réalisée par Hydro Invest précise que cette dilution est de plus en plus difficile, car le forage produit une eau anormalement riche en nitrates dont la concentration moyenne atteint 22 mg/L depuis 2003.

Pour connaître l'origine de cette augmentation, un examen endoscopique a été réalisé en 2010. Ce dernier a montré la vétusté du forage.

Par la suite, le SIAEP NOC a souhaité étudier la faisabilité de la réhabilitation du forage existant et, à défaut, sa substitution par un nouveau forage. Pour cela, un diagnostic complet (comprenant un pompage, une inspection endoscopique, des diagraphies, un prélèvement in situ et en profondeur) a été réalisé en 2017.

Sur le forage, cette étude a montré que :

- Le tubage est vétuste (« corrosion et incrustation des matériels tubulaires très avancée, allant localement jusqu'à la perforation complète du tubage ») ;
- La cimentation est bonne mise à part sur les 10 premiers mètres où l'étanchéité de la chambre de pompage n'est plus assurée et des échanges peuvent avoir lieu avec la surface même s'ils peuvent être considérés comme négligeables.

Elle a également mis en évidence une baisse de la productivité du forage même s'il est toujours artésien. Lors de l'étiage 2017, le débit artésien était de l'ordre de 45 m³/h.

En termes de qualité d'eau, la présence élevée de nitrates ne serait pas liée à l'état de l'ouvrage lui-même mais à une communication structurale entre le Lias et l'aquifère libre sus-jacent du Dogger.

Suite aux résultats des différentes études (vétusté et dysfonctionnement de l'ouvrage, contraintes/risques liés à la réalisation d'un nouveau forage), le SIAEP NOC a missionné le bureau d'étude SAFEGE/SUEZ CONSULTING, de 2019 à 2022, en tant que maître d'œuvre pour des travaux de réhabilitation du forage de Roche.

Après la réalisation de l'avant-projet et du projet de ce maître d'œuvre, les entreprises FORAGES MASSE ET FOURNIE ont été retenues pour réaliser les travaux de réhabilitation du forage.

Les travaux ont débuté en mars 2022, mais suite à la découverte d'une dégradation inattendue du tubage du forage existant couplé à des contraintes fortes d'exploitation ne pouvant garantir une continuité de service, il a été décidé de seulement réparer et modifier la tête du forage. Les travaux de réhabilitation ont donc été arrêtés, car il n'y avait pas de solution immédiate pour assurer et sécuriser l'alimentation en eau potable des abonnés.

Depuis 2022, le SIAEP Nord Est Charente a réalisé des travaux de sécurisation en eau potable, permettant ainsi au secteur de RUFFEC VILLEFAGNAN d'être entièrement secouru par l'importation d'eau via le réservoir d'Aunac. Les travaux de réhabilitation du forage de Roche sont donc maintenant envisageables avec un arrêt total de la production, y compris de la source.

Le SIAEP Nord-Ouest Charente souhaite donc aujourd'hui réhabiliter la production d'eau potable à Roche et a confié cette mission de maîtrise d'œuvre à Antea Group. Suite à notre AVP réalisé en avril (rapport A135465B du 04/04/2025), **il a été décidé d'entreprendre la réalisation d'un nouveau forage pour le SIAEP en substitution du forage actuel.** Les options de sur-forage et de rechemisage du forage actuel ont été étudiées mais présentaient des risques importants et n'étaient pas les plus pertinentes.

Le présent rapport phase PRO décrit alors les travaux envisagés pour la création d'un nouvel ouvrage sur la même parcelle, l'équipement hydraulique du nouveau forage et le rebouchage de l'ancien sur le long terme.

1.3. Situation géographique du projet

Le Tableau 2 ainsi que les Figure 1, Figure 2, Figure 3 présentent la situation géographique du projet.

Tableau 2 : Localisation du projet

Département	Charente (16)
Commune	Verteuil-sur-Charente (16 510)
Section cadastrale	0B
Parcelle cadastrale	0318

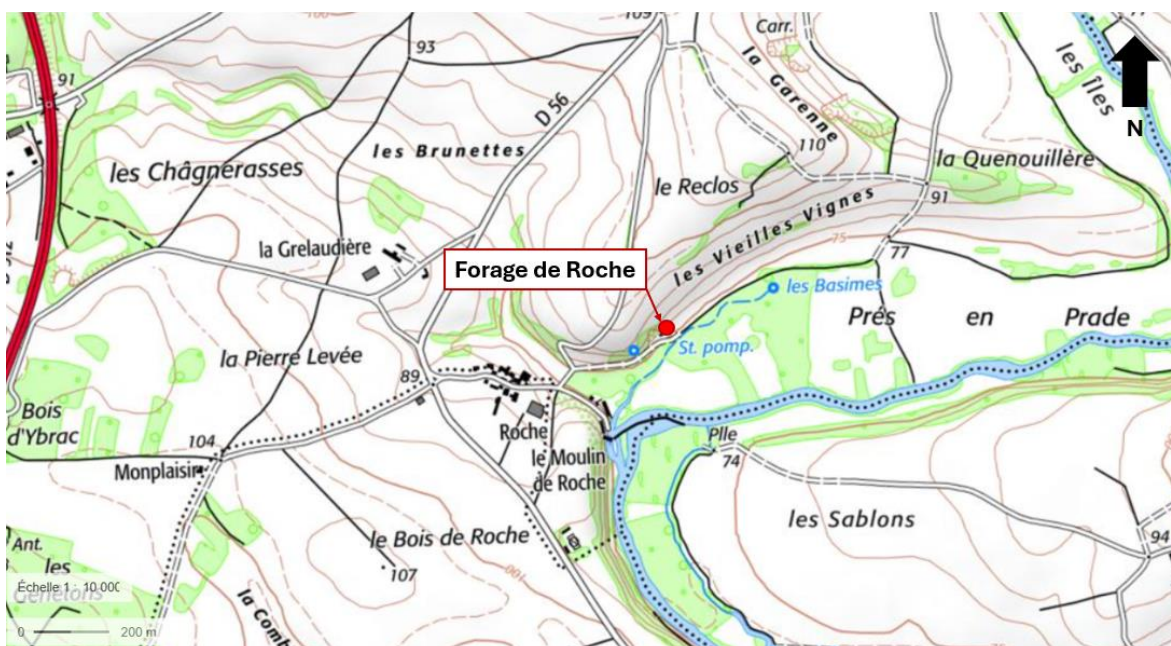


Figure 1 : Localisation du projet sur plan IGN (source : Géoportail)

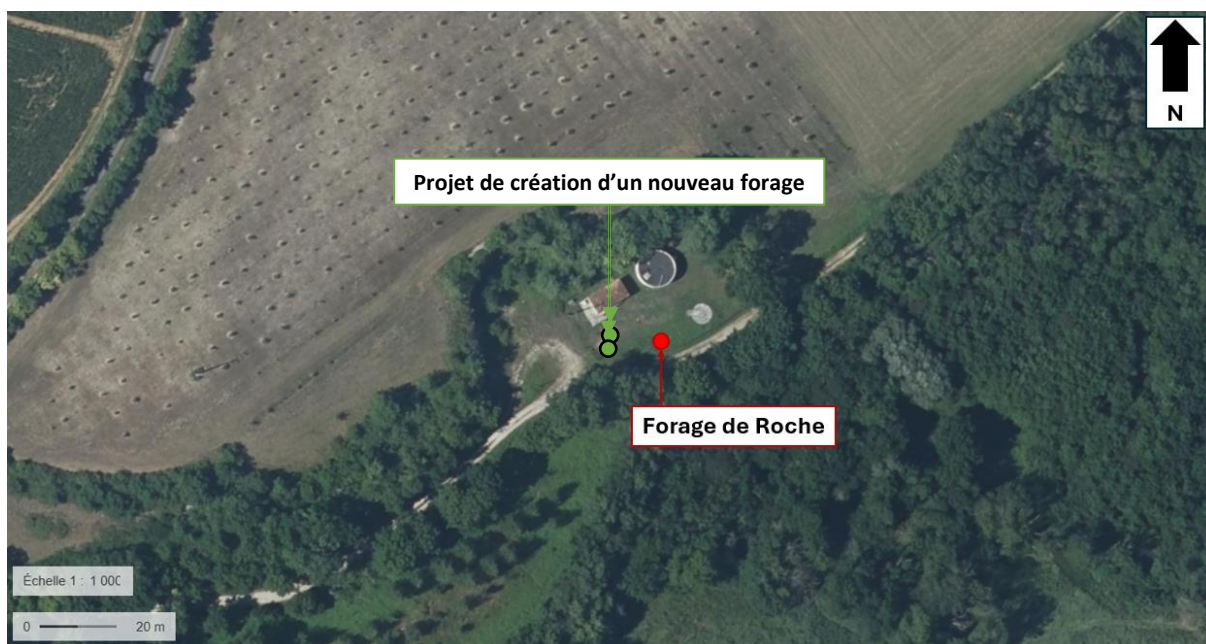


Figure 2 : Localisation du projet sur photographie aérienne (source : Géoportail)

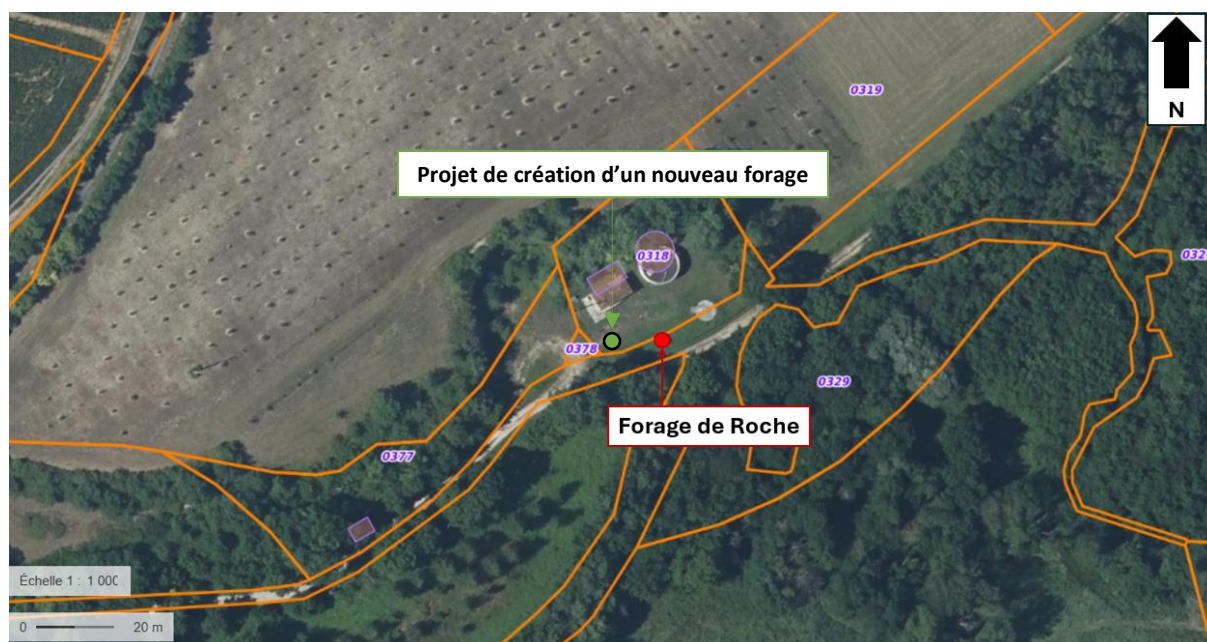


Figure 3 : Situation cadastrale du projet (source : Géoportail)

1.4. Classement du projet dans la nomenclature

La procédure relative à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques est régie par les articles L.214-1 à L.214-8 du Code de l'environnement.

Elle vise à éviter des atteintes aux ressources en eau, aux zones inondables ainsi qu'aux personnes, aux biens et à l'environnement du fait de la construction ou de la réalisation d'Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) ne relevant pas du régime des Installation(s) Classée(s) pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Cette procédure doit permettre d'apprécier les effets du projet sur la ressource en eau (eaux souterraines et superficielles, faune et flore inféodées aux milieux aquatiques, zones humides) et de définir les dispositions à mettre en œuvre pour remédier aux incidences constatées. Le dossier se rapportant à cette procédure traite donc de l'ensemble des IOTA.

Les IOTA relèvent d'un régime d'autorisation ou de simple déclaration en fonction des rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement.

Le projet de création d'un forage est soumis à déclaration au titre de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

Tableau 3 : Rubrique de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement

Rubrique		Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	Déclaration

1.5. Procédure au cas par cas

Le projet devra faire l'objet d'un examen au cas par cas afin de déterminer s'il est soumis ou non à étude d'impact (cf. article Annexe à l'article R122-2 du Code de L'Environnement).

La rubrique 17 b) sera visée car les prélèvements du futur forage excéderont 200 000 m³/an.

La rubrique 17 d) sera visée car le projet est situé en Zone de Répartition des Eaux (ZRE).

La rubrique 27 a) sera visée car la profondeur prévisionnelle du forage est de 190 m.

2. Caractérisation de la ressource

2.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de Ruffec au 1/50 000^{ème}, le site d'étude repose sur les formations du Callovien notées j_3 sur la Figure 4 et composées de calcaires jaunâtres finement grenus.

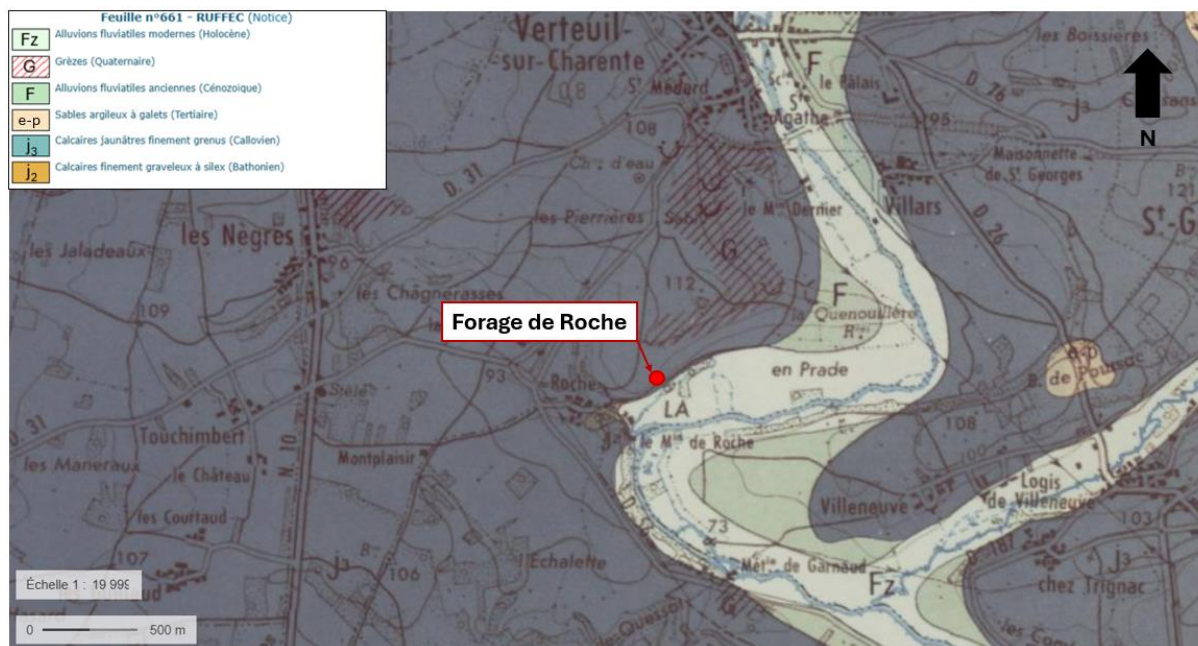


Figure 4 : Carte géologique au droit du site d'étude (source : InfoTerre)

La Figure 5 illustre la coupe géologique et technique de l'actuel forage de Roche, établi par Hydro Invest en 1988.

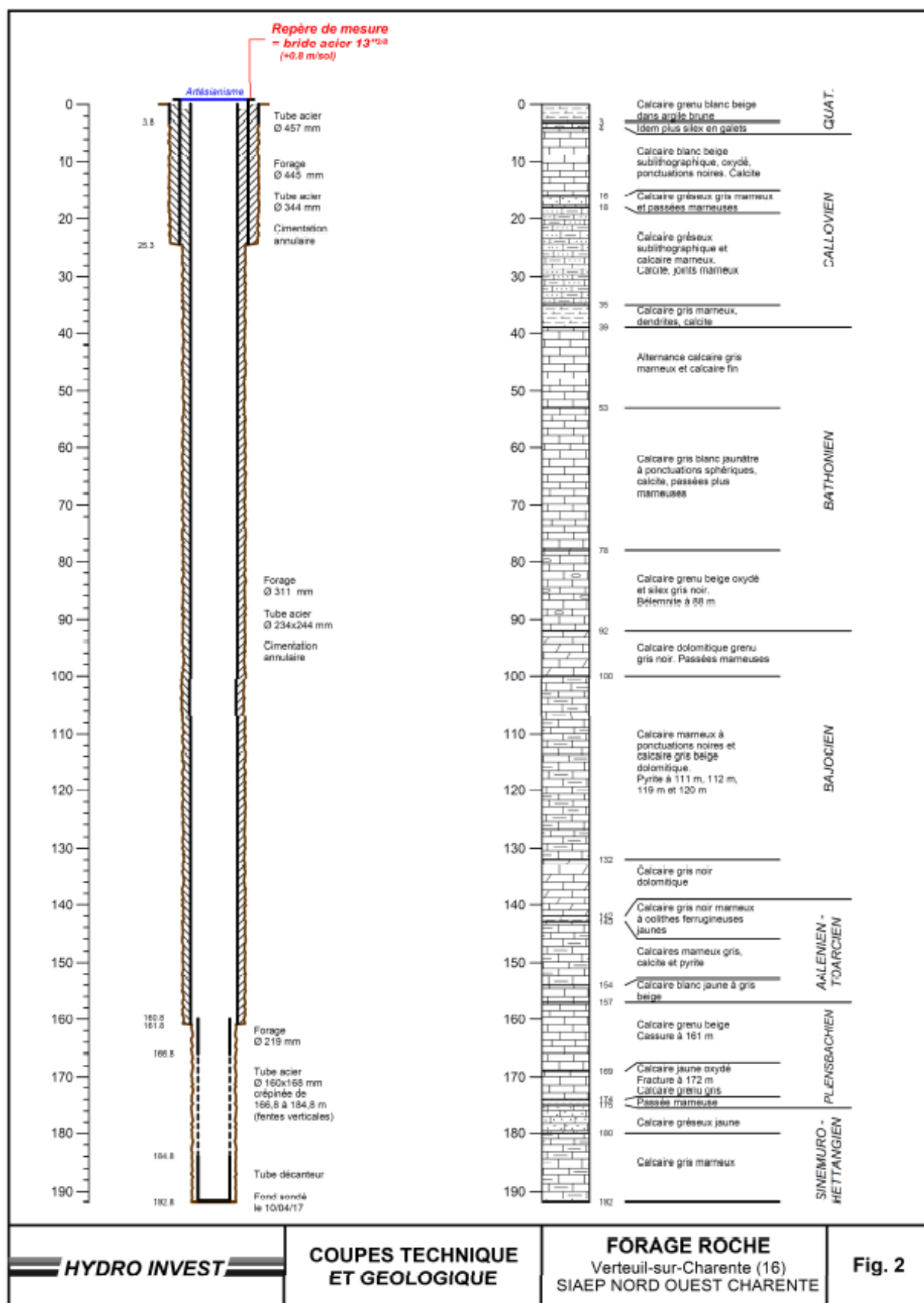


Figure 5 : Coupe technique et géologique du forage existant de Roche (source : Hydro Invest 2017)

Les formations suivantes sont retrouvées au droit du site :

Tableau 4 : Coupe géologique au droit du projet

Profondeur (m/sol)	Lithologie	Stratigraphie
0 – 4 m	Calcaire grenu blanc beige	Quaternaire
4 – 39 m	Calcaire gréseux et marneux	Callovien
39 - 92 m	Alternance calcaire gris blanc marneux et calcaire grenu beige oxydé	Bathonien
92 – 142 m	Calcaire dolomitique gris noir et marneux (pyrite)	Bajocien
142 – 157 m	Calcaire gris noir marneux (oolithes ferrugineux, calcite et pyrite) et calcaire blanchâtre	Aalénien-Toarcien
157 – 175 m	Calcaire grenu beige et calcaire jaune oxydé avec fracture à 172 m	Pliensbachien
175 - 192 m	Calcaires gréseux jaune et calcaire gris marneux	Sinemuro-Hettangien



Figure 6 : Contexte géologique régional (source : InfoTerre, les failles ont été mises en évidence en rouge sur la carte)

Le contexte géologique régional permet de mettre en évidence de nombreuses failles majeures autour du site, globalement orientées nord-ouest sud-est et parallèles les unes par rapport aux autres. Au nord de la Charente, ces failles sont plus nombreuses et constituent des témoins de différents événements géodynamiques (orogénèse hercynienne, ouverture du Golfe de Gascogne et convergence des plaques ibérique et eurasiennne).

De nombreuses fractures sont ainsi recensées dans le réservoir du forage de Roche et ont été confirmées par des études géophysiques menées par Hydro Invest en 1987 (SE11 et SE15, indices de fracturation marqués par des changements de résistivité).

2.2. Contexte hydrogéologique

2.2.1. Aquifère du Jurassique moyen (Dogger)

L'aquifère du Jurassique moyen, répertorié FRFG014 (« Calcaires du jurassique moyen en rive droite de la Charente amont ») dans le référentiel des eaux souterraines est un réservoir carbonaté du Dogger.

Il est alimenté directement par infiltration de la pluie dans les zones d'affleurement (nappe libre). L'usage de l'aquifère est principalement AEP et agricole.

Sa productivité est variable car liée à la fracturation de la formation. Certains débits d'exploitation ont pu dépasser 100 m³/h.

La source de Roche capte ce réservoir. L'implantation du nouveau forage est située dans la parcelle de la source captée au sein du périmètre de protection rapproché.

2.2.2. Aquifère du Jurassique inférieur (Lias)

L'aquifère du Jurassique inférieur, répertorié FRFG078 (« Sables, grés, calcaires et dolomies de l'infra-Toarcien ») dans le référentiel des eaux souterraines est un réservoir de faciès carbonaté et dolomitique du Lias et de faciès grés-sableux de l'infra-Lias et est alimenté directement par drainance depuis le Jurassique moyen à travers la couverture peu perméable du Toarcien et par infiltration de la pluie dans les zones d'affleurement à plusieurs kilomètres du site. L'usage de l'aquifère est principalement AEP, thermalisme et agricole.

Les résultats des pompages d'essais longue durée réalisés sur le forage de Roche montrent une transmissivité d'aquifère de l'ordre de 1,5.10⁻² m²/s.

Le forage de Roche capte cet aquifère (Pliensbachien et Sinemuro-Hettangien). Les études anciennes montrent que les horizons les plus productifs sont situés essentiellement entre 168 et 186 m et dont 72 % du flux entre 174 et 179 m.

Les analyses de flux menées en 2017 par Hydro Invest montrent les conclusions suivantes :

- 20% du débit total produit au niveau du télescopage à 160.8 m (flux entre l'annulaire vide formé entre le porte-crêpine et le terrain foré) ;
- 25 % du débit entre 168 et 173 m
- 30% entre 174 et 178 m
- 20% entre 178 et 182 m
- Aucun flux au-delà de 182 m
- Aucune intrusion parasite décelée

2.2.3. Qualité de l'eau

Le tableau ci-dessous récapitule les paramètres physico-chimiques mesurés dans l'eau de l'ouvrage :

Tableau 5 : Récapitulatif de la qualité des eaux de l'ouvrage suite aux différents diagnostics (source : Hydro Invest, 2017)

Date de l'analyse	26/04/2017 (pompage d'essai)
Conductivité	900 µS/cm à 25°C
Température	16.4 °C

pH	6.95
O2 dissous	45%
Redox	140 mV
Commentaires	3 ^{ème} palier à 80 m ³ /h, chute de conductivité notée de 860 à 840 µS/cm (hypothèse d'une venue d'eau moins minéralisées provenant des perforations et des défauts d'étanchéité de l'ouvrage).
	L'eau du forage a un faciès bicarbonaté calcique avec une présence anormalement haute aux nitrates (> 20 mg/L). Ceci est notamment expliqué par une intrusion d'eau provenant de l'aquifère du Dogger, également expliqué par un rapport Ca/Mg très élevé. Les proportions déterminées par Hydro Invest seraient de l'ordre de 30 à 40% d'eau du Dogger et 60 à 70% d'eau du Lias.

Prélèvements 2017	Pourcentage du débit total	Nitrates (mg/L) <i>Origine : Dogger</i>	Sulfates (mg/L) <i>Origine : Lias</i>	Fluor (µg/L) <i>Origine : Lias</i>	Ca/Mg
184 m	0 % (aucun flux)	0	675	1310	7.1
179 m	~ 20 %	22.2	233.5	900	8.2
Exhaure (Artésianisme)*	100 %	28.8	160.7	680	8.4
Exhaure après 6h de pompage	100 %	26.4	204.4	710	8.8
Source Roche (Dogger)	-	48.9	13.0	140	16.5
AEP Moutonneau (Lias, nov. 2015)		0.2	90.0	-	4.3

* Les prélèvements à 162 et 155 m sont de chimies comparables à l'eau prélevée à l'exhaure artésien

Figure 7 : Résultats des analyses de 2017 (source : Hydro Invest)

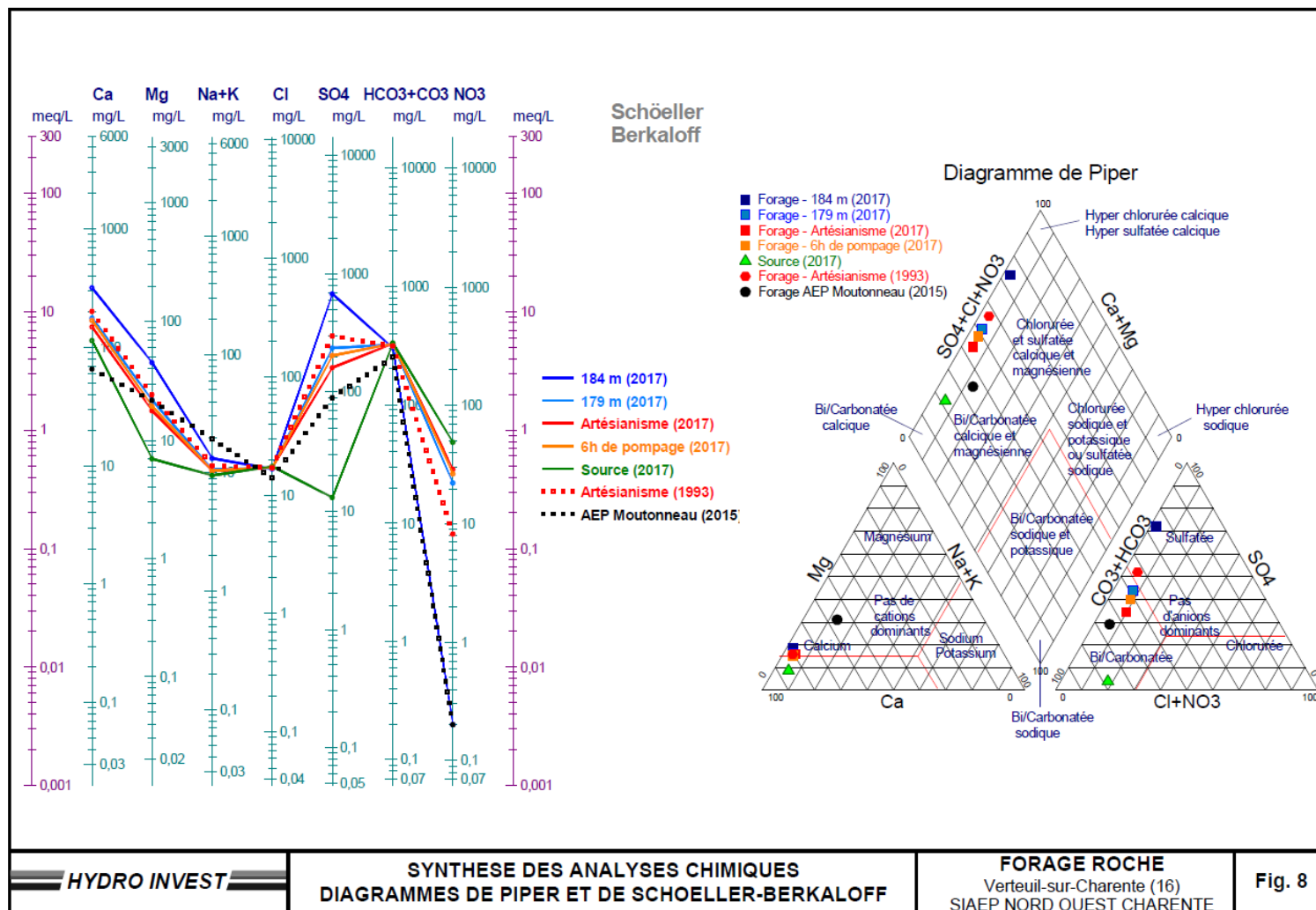


Figure 8 : Synthèse des analyses chimiques du forage Roche (source : Hydro Invest, 2017)

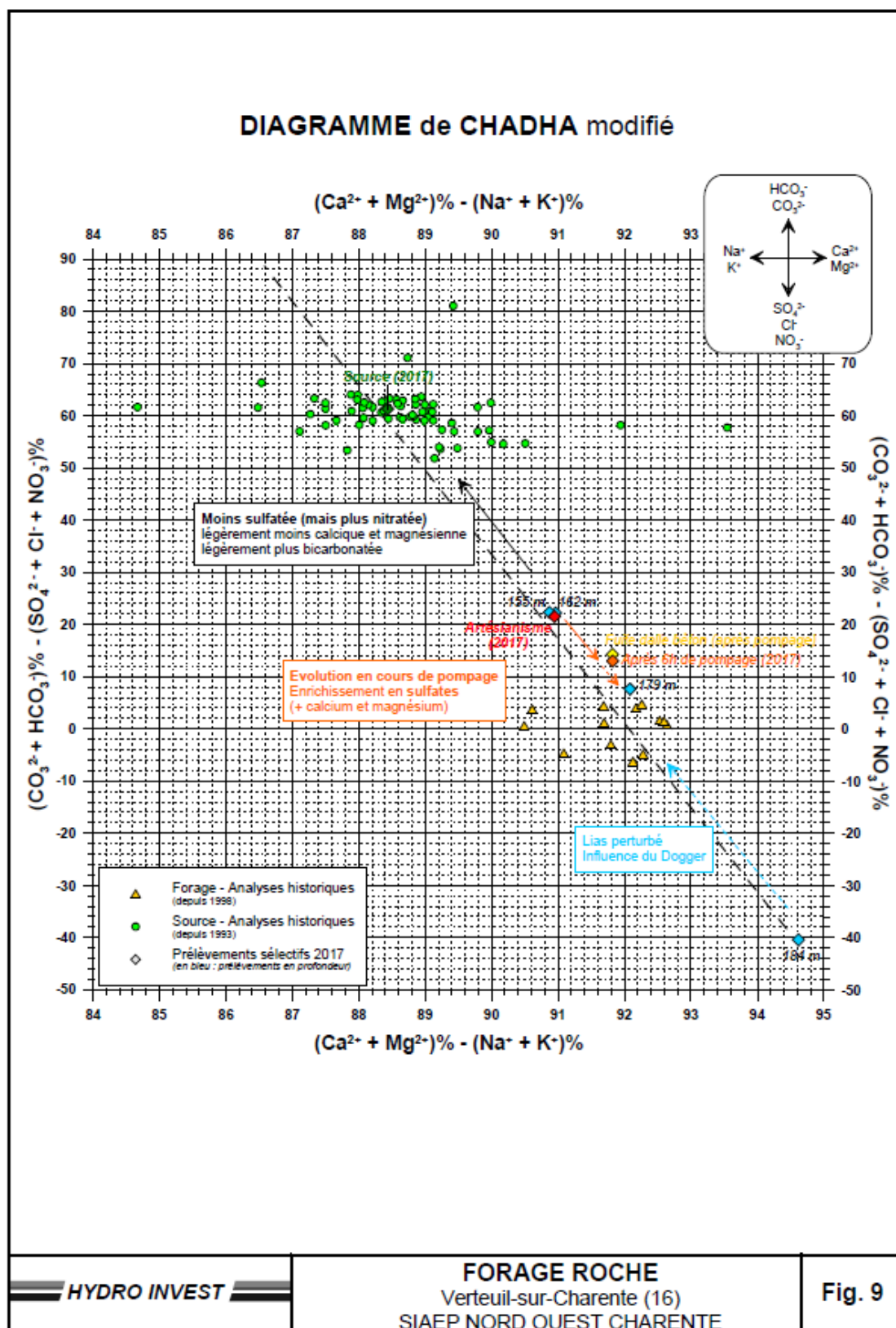


Figure 9 : Diagramme de Chadha montrant le rapport Ca/Mg de chaque aquifère (source : Hydro Invest)

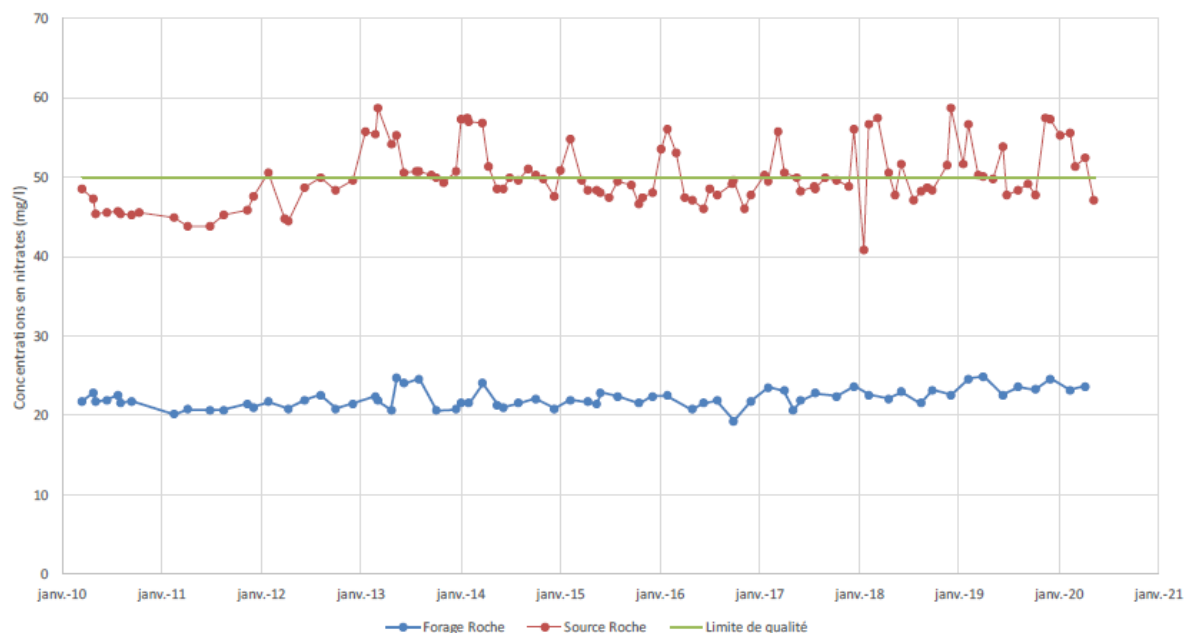


Figure 10 : Concentration de nitrates (mg/L) relevées au droit du forage Roche (aquifère du Lias) et de la source Roche (aquifère du Dogger) (source : AVP Roche, SUEZ, 2022)

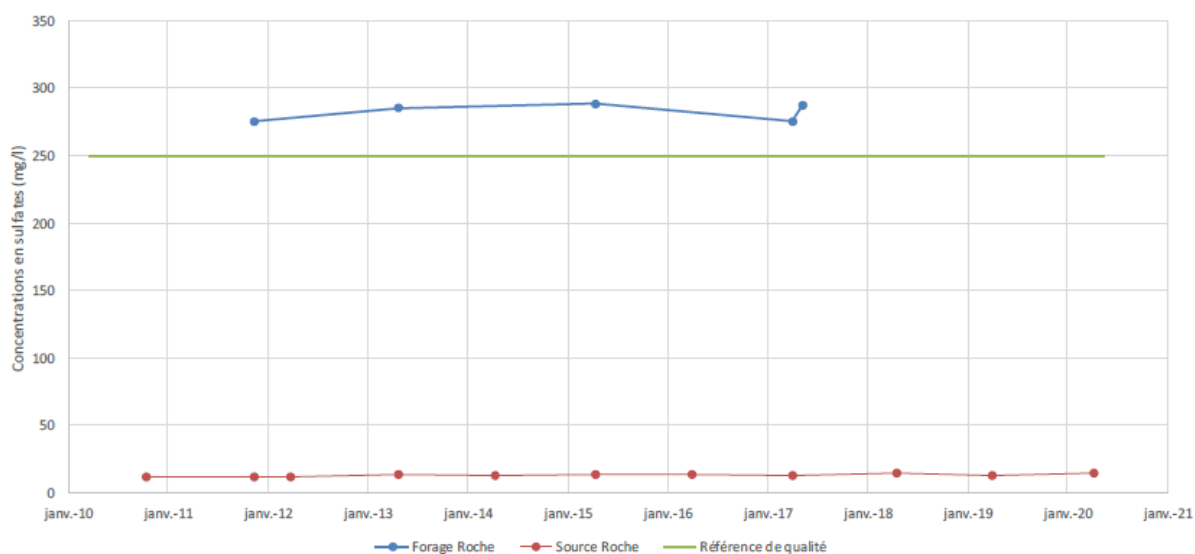


Figure 11 : Concentration de sulfates (mg/L) relevées au droit du forage Roche (aquifère du Lias) et de la source Roche (aquifère du Dogger) (source : AVP Roche, SUEZ, 2022)

2.2.4. Productivité du forage actuel

Le forage actuel est exploité à 80 m³/h via une pompe immergée. Le débit d'artésianisme a été estimé à 45 m³/h lors des observations d'avril 2017. Une partie de l'eau est restituée au milieu naturel via une surverse en cours d'eau.

La Figure 12 illustre l'évolution des niveaux d'eau dans le forage de Roche (niveau statique, dynamique et volumes prélevés) entre 2015 et 2022.



Figure 12 : Evolution des niveaux statiques et dynamiques du forage de Roche (source : AVP Roche Suez, 2022)

La Figure 13 illustre les courbes caractéristiques de l'ouvrage entre 1988 et 2017.

Le niveau statique au repos diminue depuis 1988 de +7,46 m/rep à +6,37 m/rep en 2017, diminuant le débit artésien de 80 à 45 m³/h. L'autre paramètre ayant influencé la diminution du débit artésien est la perte de productivité de l'ouvrage (environ 50% depuis 1988).

La productivité du forage est bonne mais se dégrade fortement en raison du mauvais état de l'ouvrage et de l'abaissement du niveau statique de l'aquifère.

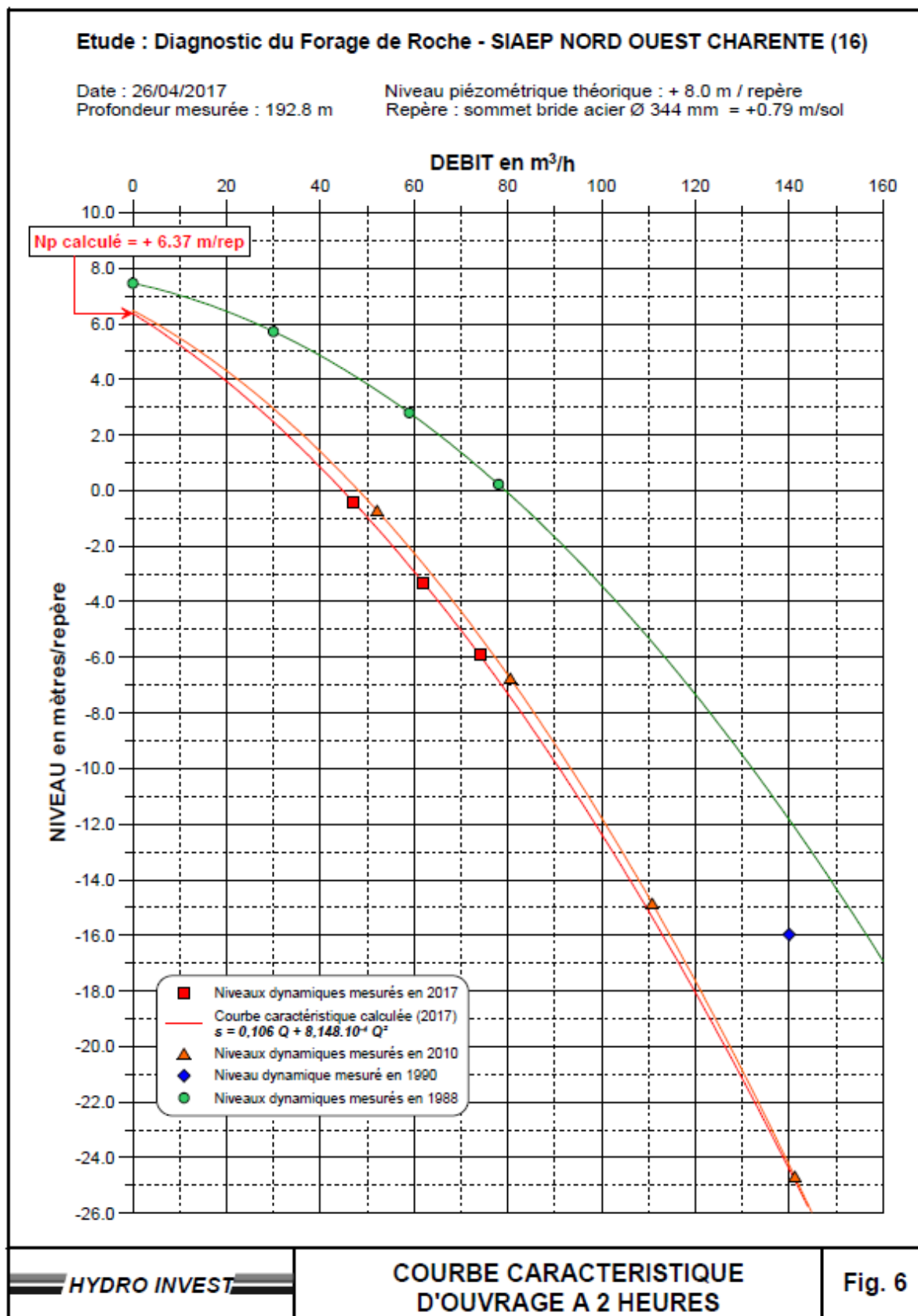


Figure 13 : Evolution des niveaux dynamiques mesurés entre 1988 et 2017 (source : Hydro Invest, 2017)

Débit (m ³ /h)	Niveau mesuré (m/repère)	Np estimé au repos = + 6.37 m/repère	
		Rabatement estimé à 2 heures de pompage (m)	Débit spécifique estimé à 2 heures de pompage (m ³ /h/m)
47	0.40	6.77	6.9
62	3.32	9.69	6.4
74	5.92	12.29	6.0

- Evolution depuis 1988 :

	Niveau piézométrique au repos (m/repère)	Débit artésien (m ³ /h)	Débit spécifique à 80 m ³ /h (m ³ /h/m)
1988	7.46	80	10.7
1990	~ 7.0	65	-
2010	6.48	50	6.1
2017	6.37	45	5.6

Figure 14 : Evolution du débit spécifique au droit du forage (source : Hydro Invest, 2017)

3. Définition du projet

3.1. Aquifère cible

L'aquifère cible est l'aquifère du Jurassique inférieur, dont les caractéristiques sont développées en partie 2.2.

3.2. Coupe géologique

La coupe suivante (Tableau 6) décrit la géologie au droit du projet (déterminée lors de la réalisation du forage de Roche) :

Tableau 6 : Coupe géologique au droit du projet

Profondeur (m/sol)	Lithologie	Stratigraphie
0 – 4 m	Calcaire grenu blanc beige	Quaternaire
4 – 39 m	Calcaire gréseux et marneux	Callovien
39 - 92 m	Alternance calcaire gris blanc marneux et calcaire grenu beige oxydé	Bathonien
92 – 142 m	Calcaire dolomitique gris noir et marneux (pyrite)	Bajocien
142 – 157 m	Calcaire gris noir marneux (oolithes ferrugineux, calcite et pyrite) et calcaire blanchâtre	Aalénien-Toarcien
157 – 175 m	Calcaire grenu beige et calcaire jaune oxydé avec fracture à 172 m	Pliensbachien
175 - 192 m	Calcaires gréseux jaune et calcaire gris marneux	Sinemuro-Hettangien

3.3. Plateforme de chantier

Une plateforme de chantier d'environ 500 m² sera réalisée afin d'accueillir la machine de forage et tout l'environnement de chantier.



Figure 15 : Environnement du chantier

Il faudrait envisager l'enlèvement de la clôture au sud du site afin d'agrandir la zone chantier jusqu'au chemin, et également envisager d'utiliser l'extérieur du PPI comme zone de stockage. La dépose/repose de la clôture sera à la charge du SIAEP NOC.



Figure 16 : Emprise du chantier

Une clôture de chantier type Heras sera mise en place tout autour de la plateforme de chantier durant la durée des travaux et entre la zone de chantier et la source afin de fermer l'accès à la zone autour de la source.

3.4. Alimentation en eau et électricité

L'entreprise de forage sera autonome vis-à-vis de son approvisionnement en électricité via l'utilisation d'un groupe électrogène.

L'alimentation en eau s'effectuera via le piquetage situé à côté de la station de traitement.

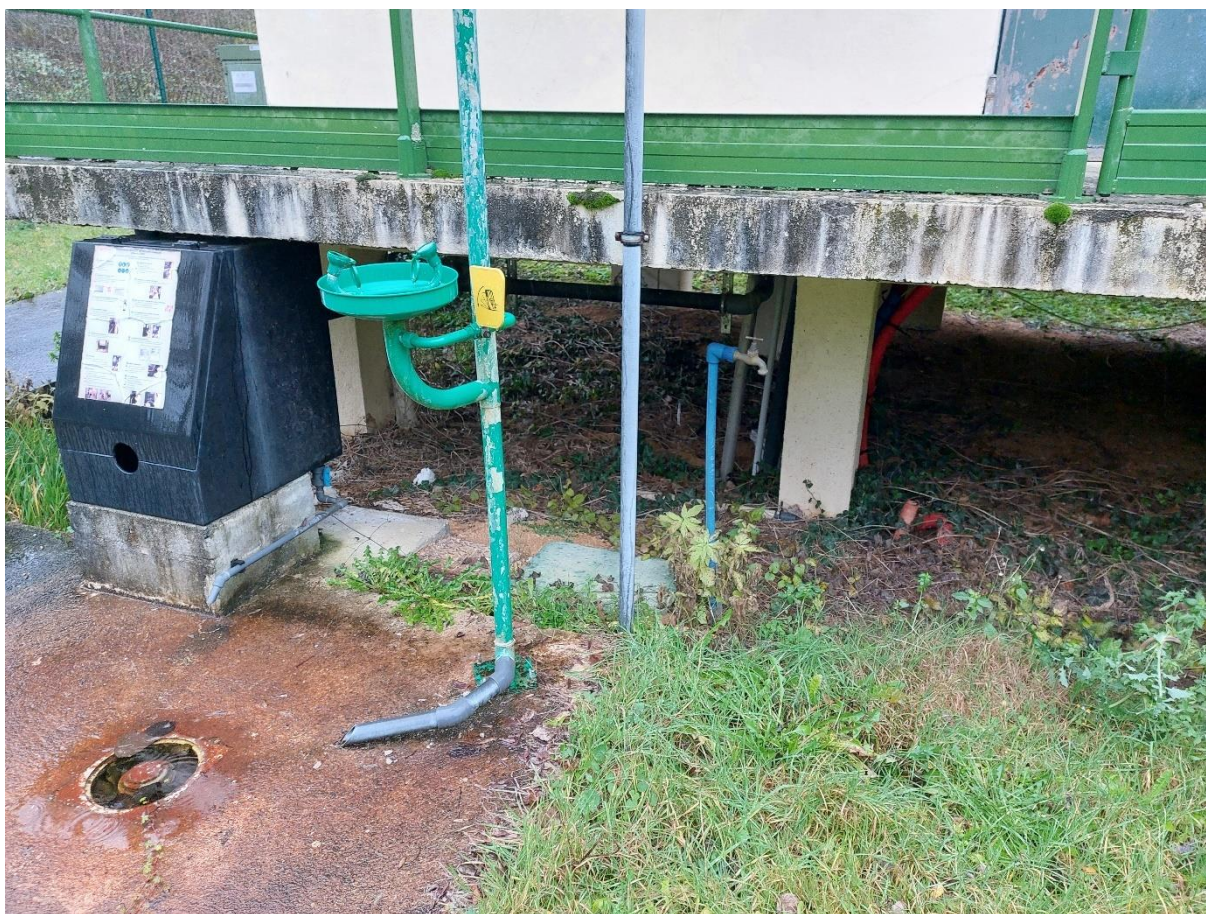


Figure 17 : Robinet d'eau au droit du site

3.5. Rejet des eaux

Les rejets d'eau lors du chantier correspondront principalement à l'eau prélevée lors des phases de développement et des pompages d'essai.

Lors des phases de développement, les altérations suivantes seront traitées avant rejet :

- MES & hexamétophosphates → bassin de décantation + flocculant → contrôle de la turbidité avant rejet ;
- pH → neutralisation à la soude/la chaux → contrôle du pH en continu avant rejet.

Lors des phases de pompage, les eaux de la nappe du Lias étant de qualité potable, leur rejet direct et leur infiltration ne sont pas de nature à porter atteinte au milieu naturel.

Le pompage le plus important sera le pompage longue durée avec un débit de l'ordre de 140 m³/h pendant 72 h, soit 3 360 m³/j (débit d'exploitation autorisé par l'arrêté préfectoral du 4 mars 2008 (Article 2).

Le rejet des eaux pourra s'effectuer au milieu naturel après filtration via des filtres à pailles en accord avec la Direction départementale des territoires du département de la Charente (DDT16). Une vigilance particulière devra être portée à la vérification de l'efficacité du filtre à pailles afin de ne pas rejeter au milieu naturel des eaux turbides.

4. Programmes de travaux

Le marché de travaux est alloti en 4 lots :

- Lot 1 : travaux de forage,
- Lot 2 : diagraphies,
- Lot 3 : équipement et raccordement,
- Lot 4 : Rebouchage du forage existant

4.1. LOTS 1 ET 2 : TRAVAUX DE FORAGE & DIAGRAPHIES

Le forage sera réalisé dans les règles de l'art conformément à l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003 et à la norme NF X 10-999 d'août 2014.

La méthode de foration au marteau fond de trou (MFT) est la plus appropriée compte tenu du contexte géologique. Toutefois, il n'y a pas de méthode de foration imposée.

L'épaisseur optimale des différents tubages (tubage de soutènement, chambre de pompage, crépines) **sera déterminée par l'entreprise** en fonction du calcul de la résistance des tubages au collapse.

4.1.1. Coupe technique – création d'un nouveau forage

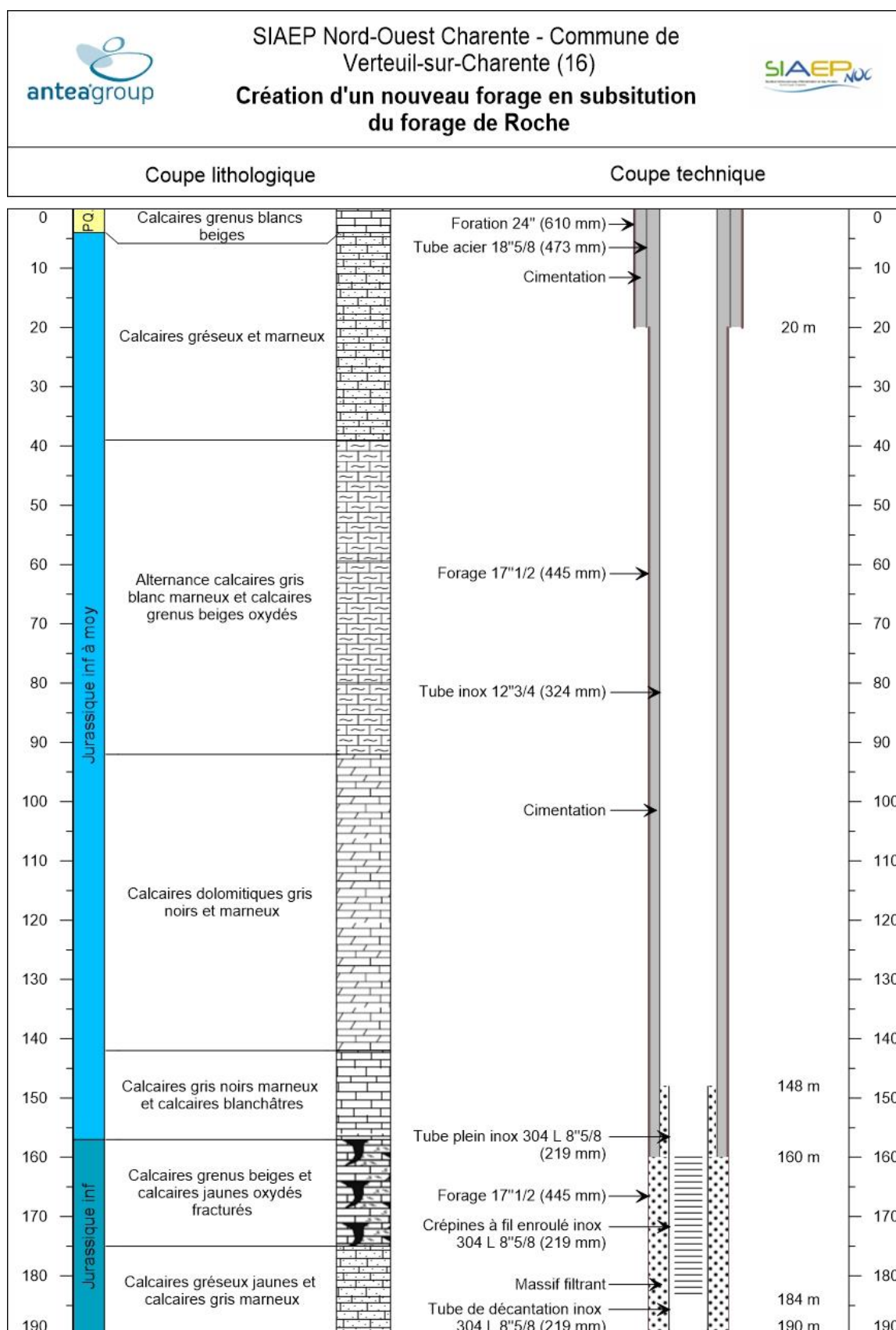


Figure 18 : Coupe technique et géologique pour la création d'un nouveau forage

4.1.2. Phase 1 – Avant puits

Foration	24'' (610 mm) ou supérieur de 0 à 20 m.
Equipement	Acier ordinaire E24.2 à souder de diamètre 18''5/8 (473 mm) jusqu'à 20 m, y compris centreurs aciers.
Cimentation	La cimentation sera réalisée par cannes d'injection avec un laitier de CEM I 52.5 N de densité 1,80 ($V_{théorique} = 2,5 \text{ m}^3$).

4.1.3. Phase 2 – Reconnaissance

Foration	8''1/2 (216 mm) de 20 à 190 m.
Diagraphies (LOT 2)	Réalisation de diagraphies : ● Gamma-ray ; ● Résistivité.

A l'issue de la phase 2, si aucune venue d'eau n'est observée et si les terrains rencontrés ne sont pas des horizons réservoirs, les phases suivantes pourront être annulées en accord avec la maîtrise d'ouvrage et le forage rebouché.

4.1.4. Phase 3 – Chambre de pompage

Foration	Alésage 17''1/2 (445 mm) de 20 à 190 m.
Remblai	Remblai : ● 165 à 190 m : gravier siliceux calibré désinfecté 8 – 10 mm ; ● 160 à 165 m : lit de sable fin.
Equipement	0 à 160 m : tubage 12''3/4 (324 mm) en inox 304 L, raccords soudés, centreurs tous les 3 tubes.
Cimentation	Sous pression avec un sabot à bille par innerstring, avec un ciment de densité 1,80 ($V_{théorique} = 5 \text{ m}^3$).
Diagraphie de cimentation (LOT 2)	Réalisation par l'entreprise d'une diagraphie de type CBL/VDL de contrôle de la cimentation entre 0 et 160 m. Cette diagraphie sera réalisée soit à l'issue de la phase de tubage, avant la mise en place des crépines.

4.1.5. Phase 4 – Colonne captante

Évacuation du remblai	Évacuation du remblai de 160 à 190 m.
Équipement	Colonne de captage en inox 304 L. Pose via un raccord gauche et la garniture de pose. La colonne de captage comprendra les éléments suivants (cotes prévisionnelles) : ● 148 à 160 m : tube d'extension inox 304 L décapé passivé 8''5/8 (219 mm) à soudure longitudinale, éléments de 6 m environ, raccords soudés par soudeur agréé (procédé TIG ou MIG) et centreurs diélectriques tous les 6 m, raccord gauche acier au sommet ; ● 160 à 184 m : crépines inox 304 L 8''5/8 (219 mm) à fils enroulés de forme triangulaire, fente 0,75 mm, à raccords à joncs, centreurs inox tous les 12 m ; ● 184 à 190 m : tube de décantation inox 304 L décapé passivé 8''5/8 (219 mm) à soudure longitudinale, 1 élément de 6 m, raccord soudé, fond plat inox 304 L à 190 m.

Gravillonnage	<u>Le massif de gravier sera mis en place si nécessaire et sur décision du maître d'œuvre :</u> Massif de gravier siliceux roulé et préalablement agréé par le maître d'œuvre, granulométrie 1 - 2,5 mm. Mise en place par circulation inverse à l'air lift ou à l'aide d'un dispositif « cross-over tool » jusqu'au sommet du tube d'extension. Si nécessaire, il sera rajouté du gravier au fur et à mesure du développement de manière à maintenir cette réserve.
----------------------	---

Les tubages de type roulé soudé de courte section (1 m) et assemblés en grande longueur en usine ne seront pas acceptés.

4.1.6. Phase 5 – Mise en production et traitements éventuels

Mise en eau claire	Mise en eau claire à l'air lift double colonne.
Traitements éventuels	Les traitements pourront être : - Traitement hexamétaphosphates : le réservoir pourra être développé par injection d'hexamétaphosphates dilué à 3 % dans l'eau dans le cas où la foration serait réalisée à la boue. Le mélange sera injecté sur la totalité de la zone captée à l'aide de tiges de forage ou d'un tubing et poussé dans la formation par injection d'un volume d'eau. Le forage sera laissé fermé 6 à 12 heures ; - Traitement à l'acide chlorhydrique dans le cas de mauvaise productivité. Le principe est de procéder à deux passes d'acidification (acide HCl 15% inhibé). Les quantités pourraient être : 1^{ère} passe : 2 m3 de solution soit 1 T d'acide à 32% dilué à 50% ; 2^{nde} passe : 4 m3 de solution soit 2 T d'acide à 32% dilué à 50%. Après injection, fermeture du puits pour temps d'action (6 à 12 heures), contrôle du dégazage éventuel après ouverture de la tête de puits (avec contrôle de la présence d'H2S). L'extraction des eaux acides se fera à l'émulseur, avec suivi du pH en continu, traitement des eaux, rejet au milieu naturel. L'extraction sera prolongée jusqu'au retour au pH initial. Nettoyage à l'air lift jusqu'à obtention d'eaux claires (4h minimum) ; Durant ces traitements, il est fortement déconseillé d'exploiter le forage actuel de Roche. Les temps d'action et les types de traitement pourront être ajustées en fonction des besoins de l'exploitant pour garantir l'approvisionnement en eaux des usagers.
Développement à la pompe	Développement à la pompe d'essai. La pompe devra être capable de fournir un débit de 140 m ³ /h avec une HMT prévisionnelle de 40 m. Les mesures de débits spécifique après les phases d'arrêt et de retour au niveau statique sont consignées.

4.1.7. Phase 6 – Essais de pompage et analyse d'eau

Pompages par paliers	L'essai ne sera réalisé qu'après l'obtention d'une eau claire. Le programme de pompage comportera un essai avec 4 paliers de débit croissant d'une durée unitaire de 1 heure, séparés d'arrêts jusqu'au retour au niveau statique initial.
Pompage longue durée	A l'essai de puits sera enchaîné un essai de nappe de longue durée (72 h) afin de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère. L'observation de la

	remontée du niveau de la nappe à l'issue du pompage en continu sera poursuivie jusqu'à la remontée au niveau initial. Le dispositif de pompage permettra d'atteindre un débit de 140 m³/h sous 40 m de HMT. Durant ces pompages, les paramètres suivants seront mesurés et enregistrés en continu par l'entreprise : • Débit ; • Niveau d'eau dans le forage ; • Température ; • Conductivité ; • pH ; • Turbidité et couleur (turbidimètre).
Analyses d'eau	A la fin de ces essais, un prélèvement d'eau de type 1^{ère} adduction d'eau potable dans le département de la Charente sera réalisé.

4.1.8. Phase 7 – Réception, désinfection, fermeture

Diagraphies de réception (LOT 2)	Les diagraphies suivantes devront être réalisées : • Inspection vidéo ; • Conductivité – température - profil de productivité <u>en statique et en dynamique</u>. Les moyens de pompage et leur mise en œuvre, nécessaires à l'exécution des diagraphies en pompage, seront pris en charge par l'entreprise titulaire du présent marché.
Désinfection	Désinfection par injection d'une solution d'eau de javel mise en place en remontant du bas vers le haut.
Fermeture	Fermeture par un capot métallique cadénassé étanche (prise en compte de l'artésianisme), ancré dans une dalle béton de 1 m² x 1 m² sur 20 cm d'épaisseur en attente de la dalle d'équipement définitive de la tête de puits. La tête dépassera de 50 cm par rapport au TN.

4.2. LOT 3 : ÉQUIPEMENT ET RACCORDEMENT

L'entreprise proposera dans son offre et en phase Exécution (EXE) des plans d'exécution cotés et légendés.

4.2.1. Débit et calcul de la HMT

Le débit d'exploitation retenu est de 80 m³/h. Le débit souhaité dans le cadre de l'autorisation est de 140 m³/h à des fins de sécurisation en cas de problème sur les eaux de la source.

Dimensionnement pour 80 m³/h :

D'après les essais menés en 2017 sur le forage de Roche, le niveau dynamique à 80 m³/h est situé à -7 m/repère (haut du tubage acier à +0,79 m /sol).

Il est pris pour dimensionner une marge de sécurité (différence possible de productivité entre les forages, baisse annuelle du niveau statique de la ressource). Dans ces conditions, la **hauteur géométrique est de 10 m CE**.

La perte de charge de la conduite et de ses équipements (filtres, vannes, coudes, etc.) est calculée en prenant les hypothèses suivantes : 25 ml de canalisation en DN150 jusqu'à la station, 4 coudes, 2 vannes et 1 clapet anti-retour, débit dans la tuyauterie 80 m³/h.

A ce stade, les pertes de charge liées au raccordement sont estimées à **2 m CE**.

➔ **La Hauteur Manométrique Totale (HMT) prévisionnelle à ce stade est donc 12 m CE.**

Il est pris 5% de sécurité sur la valeur de HMT

➔ **La HMT retenue est donc 16 m CE pour 80 m³/h (pompe actuelle = 140 m³/h, 40 m HMT).**

Ces éléments sont indicatifs et une note de calcul fournie par l'entreprise de travaux devra les valider en phase EXE. La pression utile (résiduelle) souhaitée devra être communiquée par l'exploitant et sera intégré au CCTP du lot 3 équipement. La HMT estimée à ce stade peut être sous-évaluée.

Dimensionnement pour 140 m³/h :

A l'issue de la réunion de restitution de la phase PRO, le SIAEP NOC et l'exploitant se sont accordés pour un dimensionnement d'une pompe pouvant débitée 140 m³/h afin de faire face à un problème sur la source. A 140 m³/h, le rabattement n'a pas été mesuré. Le rabattement théorique (s) issu des essais par paliers de 2017 est de 31m ($s = 0,106 Q + 8,148.10^{-4} Q^2$). **Une HMT de 40 m** comme la pompe existante (PLEUGER KN83 3A M8 41Y3) paraît suffisante.

➔ **La HMT retenue est donc 40 m CE pour 140 m³/h**

Lors des tests longue durée et par paliers effectués par le lot 1, les rabattements seront mesurés. L'entreprise retenue pour l'exécution du lot 3 devra recalculer la HMT pour le dimensionnement de la pompe en prenant en compte les résultats des essais du lot 1.

4.2.2. Pompe

Les travaux comprendront la **fourniture et la pose d'une pompe de 140 m³/h, HMT de 40 m ainsi que son raccordement à l'armoire électrique.**

NB : Le débit d'exploitation étant de 80 m³/h, l'entreprise du lot 3 proposera un dimensionnement de la pompe permettant de pomper à 80 m³/h et de monter en cas de problème à 140 m³/h. La HMT de la pompe fera l'objet d'un calcul pour intégrer les résultats des essais du lot 1.

4.2.3. Colonne d'exhaure et bride

Les travaux comprendront la fourniture et la pose :

- Bride pleine inox 304L diamètre 350 mm étanche (PN10), **y compris première colonne d'exhaure soudée**, avec les passages suivants au travers de la bride :
 - un coude inox DN 150 avec œilleton de manutention ;
 - un presse étoupe étanche DN 32 (1''^{1/4}) pour câble de pompe ;
 - un presse étoupe étanche DN 32 (1''^{1/4}) pour câble température moteur et câble sonde niveau bas (contact sec) ;
 - un presse étoupe étanche DN 32 (1''^{1/4}) pour câble sonde de niveau ;
 - un piquage avec bobine filetée femelle DN 32 (1''^{1/4}) avec bouchon étanche pour mesure manuelle ;
 - 2 tubings PVC de diamètre DN 25 (1'') vissés pour sonde de niveau et mesure manuelle tenus sur la colonne d'exhaure ;
 - un piquage pour un manomètre à bain de glycérine carcasse inox, PN10 échelle de lecture 0-10 bar avec robinet d'arrêt, pour contrôler la pression dans l'espace annulaire dans le cas de la mise en place de l'inertage + un piquage 1/2'' pour mesure de la pression dans l'espace annulaire ;
- Colonne d'exhaure de refoulement en acier inox 5''1/2 (140 mm) à raccords rapides ZSM HA (6 x 6,1 m), y compris manchette de raccordement à la pompe (1 m) (la fourchette et la tête de levage devront être fournies) → La colonne d'exhaure actuelle d'une longueur totale de 31,5 m ne sera pas réutilisée. La fourniture et la pose d'une nouvelle colonne d'exhaure intégrera les résultats des essais du lot 1. Les rabattements permettront de positionner la pompe. A ce stade, la longueur totale de la colonne d'exhaure est de 37,6 m.
- Mise en place d'une sonde de niveau immergée (4 – 20 mA) avec afficheur analogique dans l'armoire électronique ;
- Une sonde de niveau bas résistivité (contact sec) ;
- Visserie inox et joints d'étanchéité diélectrique de qualité alimentaire ;
- Cerclage de maintien inox ;
- Toutes suggestions liées au chantier.

NB: les presses étoupes devront être capable de garantir la pression d'étanchéité de la tête de puits

4.2.4. Équipements hydrauliques

Les travaux comprennent la fourniture et la pose des équipements suivants :

- vanne papillon DN 150 (6'') ;
- une canalisation DN 150 (6'') comprenant :
 - une mini-ventouse filetée mâle avec robinet d'arrêt et conduite de mise à l'air. La conduite de mise à l'air devra être canalisée vers la grille avaloir (éviter la projection d'eau lors de la mise en pression) ;
 - un manomètre à bain de glycérine carcasse inox, PN10 échelle de lecture 0-10 bar avec robinet d'arrêt ;
 - un piquage latéral pour robinet en acier inox 304L flammable, pour prise d'échantillon d'eau brute ;
 - un raccord 1/2'' pour mesure de la pression en tête ;
 - capteur de pression pour mesure de la pression en tête.
- un débitmètre électromagnétique DN 150 en communication Modbus assurant les fonctions débitmètre et totalisateur volume ;
- clapet anti-retour si nécessaire en DN 150 PN10 à double battant à montage entre-bridés SOCLA en fonte/inox 304 L ;

- un té de décharge DN 150 inox 304L avec vanne d'isolement ;
- prévoir deux piquages bouchonnés libres en ½ filetage gaz ;
- toutes les sujétions liées au chantier.

4.2.5. Télégestion

Les informations à reporter sur la télégestion seront :

- Marche et arrêt de la pompe ;
- Défaut d'alimentation électrique ;
- Débit de pompage et totaliseur déporté ;
- Suivi du niveau d'eau ;
- Pression en tête de puits (partie hydraulique) ;
- Alarme de niveau bas ;
- Alarme anti-intrusion ;
- Surchauffe moteur.

4.2.6. Dalle support et capot de protection

Les équipements seront positionnés sur une dalle en béton armé, réhaussée de 30 cm par rapport au terrain naturel avec fondation adaptée au terrain.

Cette dalle sera orientée et positionnée dans un axe permettant de minimiser les pertes de charge le long de la tuyauterie de raccordement en évitant un coude inutile. Cet axe de positionnement sera perpendiculaire à la canalisation existante.

Une grille avaloir sera mise en place dans la dalle à l'aplomb du robinet de prélèvement, avec une évacuation en PVC noyée dans la dalle avec grille anti-insecte.

Dans la mesure du possible, l'abri en bois du forage existant sera réutilisé en tant que capot du nouveau forage.

A défaut, un capot de protection (abri) de type polyester isolé par une mousse en polyuréthane de 5 cm minimum sera mis en place afin de protéger tous les équipements. Ce capot sera amovible, avec ouverture par une porte latérale au droit des vannes, du robinet de prélèvement, du débitmètre et du manomètre. Le capot sera équipé d'une protection antigel par une résistance chauffante asservie à une sonde de température extérieure. Un capteur anti-intrusion (contact sec) sera mis en place. Le capot sera fermé par un cadenas à clé à fournir et il sera équipé d'une aération avec grillage anti-insectes.

Le passage des câbles le long de la tête de puits seront organisés sur des chemins de câble sous le capot de protection et mis en attente dans un bornier.

Il devra être prévu des fourreaux (3 à prévoir) coulés dans la dalle béton :

- 2 fourreaux TPC de diamètre 90 mm pour le courant faible (câbles sondes, capteurs...) ;
- 1 fourreaux TPC de diamètre 110 mm pour le courant fort (câble pompe).

Une trappe sécurisée (trappe et barreaux antichute) sera fourni et installé au droit de la buse de surverse du forage existant.

4.2.7. Raccordement

Le raccordement se fera entre le forage et l'unité de traitement par :

- La réalisation d'une tranchée (terrassement et remblaiement compris), la fourniture et la pose d'une **canalisation en inox DN 150 d'environ 12 ml avec raccordement sur la canalisation existante acheminant l'eau à l'usine de traitement**. Fourniture et pose d'un regard au niveau du raccordement entre la canalisation existante et la nouvelle ;
- La réalisation d'une tranchée (terrassement et remblaiement compris), la fourniture et la pose d'une **canalisation de refoulement en PEHD DN 150 d'environ 14 ml avec raccordement sur réseau enterré de décharge** (conduite de rejet existante qui se trouve dans l'abri du forage actuel). Un clapet anti-retour sera placé en aval de la canalisation PEHD au droit de la trappe bétonnée situé sous l'abri du forage actuel.
- La fourniture et la pose des câbles permettant le raccordement électrique et la remontée d'information jusqu'à l'armoire électrique.

NB : la nature exacte du raccordement électrique (tirage de câbles depuis l'armoire électrique vers un bornier situé en tête de puits ou raccordement sur les réseaux existants au niveau du raccordement hydraulique avec mise en place d'un bornier) sera discutée lors de la restitution du rapport phase PRO.

La Figure 19 illustre les raccordements à créer :

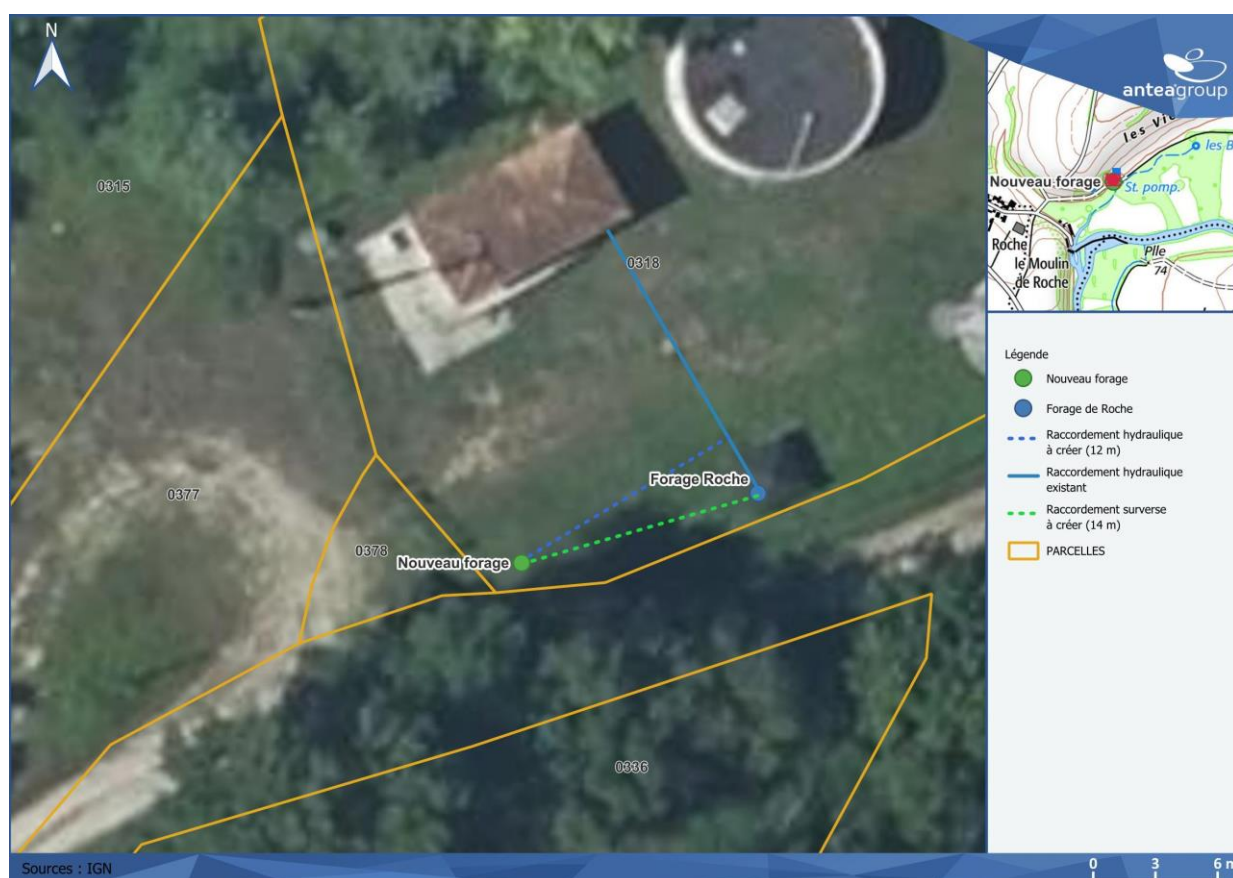


Figure 19 : Raccordements hydraulique à créer

4.3. LOT 4 : REBOUCHAGE DU FORAGE ACTUEL

A l'issue de l'obtention de l'autorisation d'exploiter le futur forage, le forage de Roche sera abandonné et comblé.

L'entreprise devra prendre en compte l'artésianisme ainsi que l'exploitation de la ressource à proximité (via le nouveau forage) dans sa méthodologie de rebouchage. Elle précisera le mode opératoire qu'elle compte mettre en œuvre pour reboucher l'ouvrage dans les règles de l'art.

Les travaux suivants sont prévus pour le rebouchage du forage actuel :

- Comblement gravitaire des crépines par des graviers siliceux roulés (4-8 mm) et désinfectés jusqu'au sommet du tube porte-crépine (entre 192 et 155 m) pour un volume de 2,3 m³ environ - contrôle du top gravier à la sonde ;
- Mise en place gravitaire d'un lit de sable fin entre 155 et 153 m pour recouvrir les graviers, contrôle du top sable à la sonde ;
- Réalisation d'un bouchon de ciment de 0 à 153 m (densité = 1,8), mis en place par l'intermédiaire d'un tube d'injection descendu au fond (volume d'environ 3,4 m³) avec remontée progressive de la colonne d'injection ;
- Attente de la prise du ciment puis vérification du top ciment ;
- Arasage de la tête de puits et découpe du tubage entre 0,5 et 1 m sous la dalle béton (en fonction des possibilités techniques) et piquage de la dalle béton existante ;
- Injection complémentaire d'un volume de ciment pour compléter le volume de retrait du ciment en tête et intégrer complètement la tête de forage dans la dalle béton de surface ;
- Mise en place d'un panneau d'identification.

Il sera communiqué au préfet :

- **Au minimum 1 mois avant les travaux** : un dossier précisant le nom et l'adresse du demandeur ainsi que son numéro de SIRET, qui contiendra le justificatif de maîtrise foncière ainsi que les modalités de comblement comprenant l'identification et localisation de l'ouvrage à abandonner, la date prévisionnelle des travaux, l'aquifère précédemment surveillé ou exploité, une coupe géologique représentant les différents niveaux géologiques et les équipements en place, les informations sur l'état des cuvelages ou tubages et sur la cimentation de l'ouvrage ainsi que les techniques ou méthodes qui seront utilisées pour le comblement ;
- **Dans un délai de deux mois suivant la fin des travaux de comblement** : un compte rendu des travaux.

La coupe prévisionnelle de comblement du forage est présentée ci-après (Figure 20) :

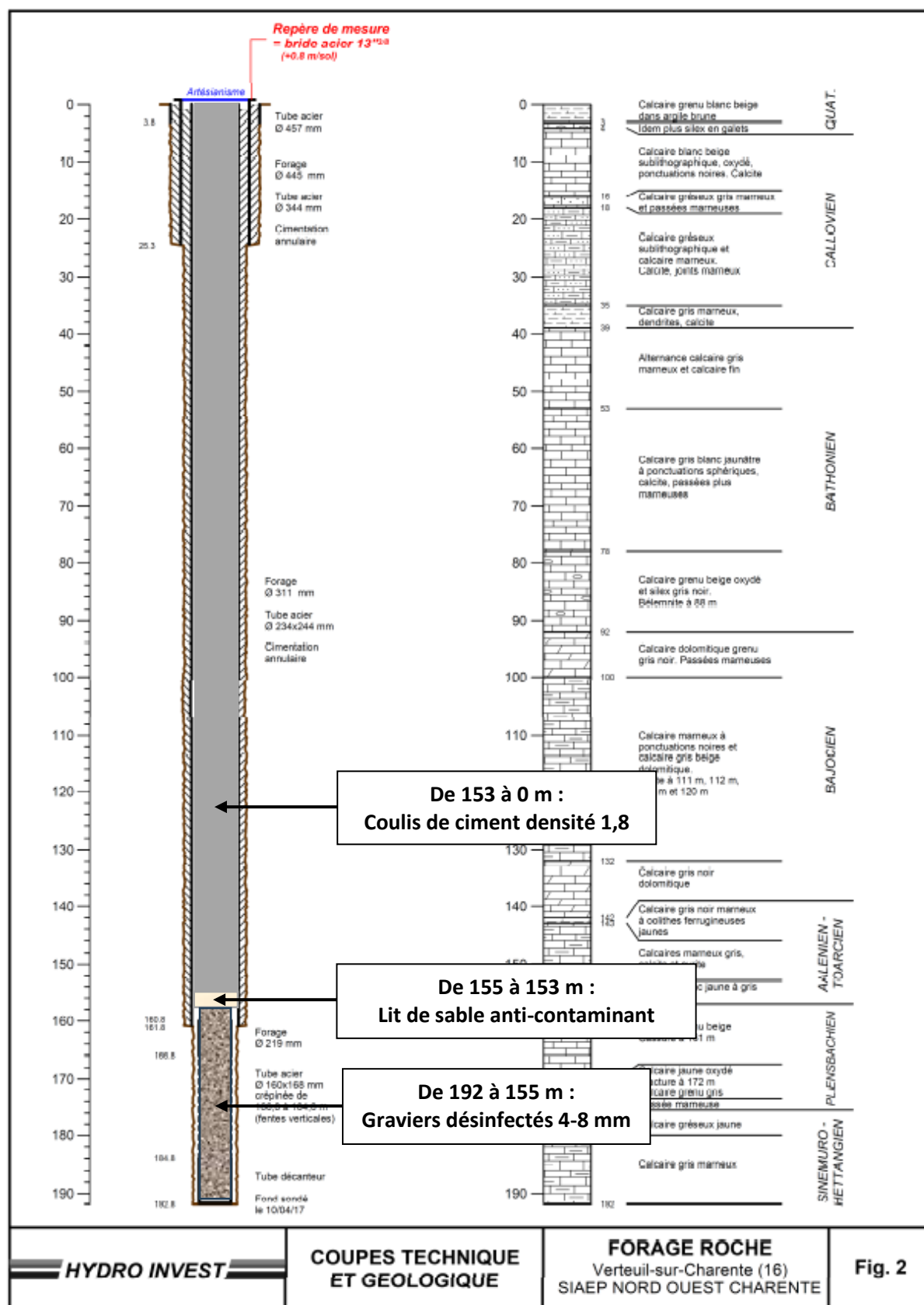


Figure 20 : Coupe technique de rebouchage du forage de Roche

5. Marché de travaux

5.1. Allotissements

Afin de stimuler la concurrence et d'obtenir le meilleur prix, nous proposons l'allotissement suivant, conformément aux règles du Code de la Commande Publique :

- Lot 1 : travaux de forage ;
- Lot 2 : diagraphies ;
- Lot 3 : équipement et raccordement hydraulique ;
- Lot 4 : rebouchage du forage actuel.

5.2. Coûts prévisionnels des travaux

Les coûts prévisionnels des travaux au stade PRO sont :

- Lot 1 – travaux de forage : 333 060 € HT ;
- Lot 2 – diagraphies : 12 200 € HT ;
- Lot 3 – équipement et raccordement : 100 050 € HT ;
- Lot 4 – rebouchage du forage actuel : 39 200 € HT.

Le Détail Quantitatif Estimatif (DQE) pour le lot 1 et les Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) pour les lots 2, 3 et 4 sont présentés en Annexe 1.

5.3. Durée des travaux

Le délai global de l'opération est d'environ 5 mois :

- **Préparation : 1 mois ;**
- **Travaux de forage & diagraphies : 4 mois ;**
- **Équipement & raccordement : 6 semaines.**

Cette durée n'inclut pas les délais réglementaires (dont le retour des analyses – 1 mois environ, les retours suite à l'étude préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé).

La partie foration, diagraphies et équipement du forage (lots 1 et 2) comprenant uniquement la tête de forage (bride et capot étanche posé sur la bride pourra s'effectuer lors d'un premier phasage hors période de hautes eaux et hors période de forte consommations estivales.

La partie équipement et le raccordement (lot 3) pourra s'effectuer lorsque les autorisations de prélèvement du nouveau forage seront délivrées. Cette 2^{ème} phase permettra la pose des équipements en surface, la mise en place de la pompe et de colonne d'exhaure sur le nouveau forage et les raccordements électrique et hydraulique.

L'abandon du forage (lot 4) s'effectuera lors d'une troisième phase, lorsque le nouveau forage sera en exploitation. Il sera nécessaire d'arrêter le pompage du forage et de la source durant l'opération.

La source et le forage seront mis à l'arrêt :

- Lors de la foration du réservoir ;
- Lors de la mise en place des tubages et la cimentation ;
- Lors des phases d'acidification ;
- Lors des essais longue durée 72h et essais par paliers ;
- Lors du raccordement à la surverse.

MOE Création du forage de Roche et comblement du forage existant

PLANNING PREVISIONNEL OPERATIONNEL

		Mois	oct-25				nov-25				déc-25				janv-26				févr-26				mars-26								
		Semaines	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13				
Réglementaire	Cas par cas (en cours d'instruction)		■																												
	DLE				■																										
	Validation et envoi du DLE						■																								
	Instruction du DLE							■																							
	Demande de comblement du forage existant																			■											
MOE	DCE		■																												
	Correction DCE et pièces administratives						■																								
	Consultation des entreprises							■																							
	RAO															■															
	CAO																■														
	Notification des entreprises																	■													
	Préparation entreprises lot 1 et 2																		■					début travaux lot 1							

		Mois	avr-25				mai-25					juin-26				juil-26				sept-26					oct-26			
		Semaines	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43
MOE	Travaux lot 1 et 2 (indisponibilité source et forage lors de la foration du réservoir et développement)																											
	AOR lot 1 et lot 2																											
	Préparation lot 3 et 4																											
	Travaux lot 3																											
	AOR lot 3																											
Réglementaire	étude préalable à l'hydrogéologue agréé																											
	Déclaration du forage - envoi DOE																											

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



ANNEXES

Annexe I : DQE & DPGF par lot

Annexe I : **DQE & DPGF par lot**

DETAIL QUANTITATIF ESTIMATIF

Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable Nord-Ouest Charente

PCHP240150

Création d'un nouveau forage en remplacement du forage de Roche à Verteuil-sur-Charente (16)

Lot 1 : Travaux de forage

n° des prix	Désignation des travaux	U	Qté	P.U.	Prix
Installation du chantier					
1	Aménagement de la plateforme du forage Constat huissier Remise en état après chantier	F	1	25 000,00 €	25 000,00 €
2	Amenée du matériel, installation du chantier et repli Mise en place d'une installation de traitement des eaux, y compris canalisation pour rejet selon CCTP	F	1	25 000,00 €	25 000,00 €
Phase 1 - Avant puits de 0 à 20 m					
3	Alésage 24" (610 mm) de 0 à 20 m.	ML	20	300,00 €	6 000,00 €
4	Acier ordinaire E24.2 à souder de diamètre 18"5/8 (473 mm) de + 0,5 m/TN à 20 m de profondeur, y compris centreurs aciers.	ML	20	350,00 €	7 000,00 €
5	La cimentation sera réalisée par cannes d'injection avec un laitier de CEM I 52.5 N de densité 1,80	ML	20	100,00 €	2 000,00 €
Phase 2 - Reconnaissance de 20 à 190 m					
6	Forage reconnaissance diam 8"1/2 de 20 à 190 m, y compris prélèvement d'échantillons tous les 1 m et mesure des vitesses d'avancement	ML	170	150,00 €	25 500,00 €
7	Heures d'attente de l'atelier pour les diagraphies	H	4	250,00 €	1 000,00 €
Phase 3 - Chambre de pompage acier API de 0 à 160 m					
8	Alésage 17"1/2 de 20 à 190 m	ML	170	250,00 €	42 500,00 €
9	Remblai: •165 à 190 m : gravier siliceux calibré désinfecté 8 – 10 mm ; •160 à 165 m : lit de sable fin.	F	1	4 000,00 €	4 000,00 €
10	Fourniture et pose tube plein de 0 à 160 m diam. tubage 12"3/4 (324 mm) en inox 304 L raccords soudés centreurs tous les 3 tubes	ML	160	400,00 €	64 000,00 €
11	Sous pression avec sabot à bille par innerstring, avec un laitier de ciment classe G de densité 1,80	F	1	20 000,00 €	20 000,00 €
Phase 4 - Colonne de captage de 148 à 190 m					
12	Évacuation du remblai de 160 à 190 m.	F	1	500,00 €	500,00 €
13	Tube d'extension inox 304 L 8"5/8 (219 mm) de 148 à 160 m de profondeur, soudé par soudeur agréé (procédé TIG ou MIG) et centreur diélectrique	ML	12	300,00 €	3 600,00 €
14	Crépines inox 304 L 8"5/8 (219 mm) à fil enroulé de 160 à 184 m, de forme triangulaire, fente 0,75 mm, raccords à joncs, centreurs inox	ML	24	350,00 €	8 400,00 €
15	Tube de décantation inox 304 L 8"5/8 de 184 à 190 m - raccords soudés ou à joncs	ML	6	300,00 €	1 800,00 €
16	Massif de gravier siliceux roulé granulométrie 1 – 2,5 mm de 148 à 190 m. Mise en place par circulation inverse à l'air lift ou à l'aide d'un dispositif « cross-over tool » jusqu'au sommet du tube d'extension	F	1	5 000,00 €	5 000,00 €
Phase 5 - Mise en production et traitements éventuels					
17	Mise à disposition et mise en place d'un système d'air lift double colonne (compresseur, tubes)	U	4	1 000,00 €	4 000,00 €
18	Mise à disposition et mise en place d'un groupe de pompage de 140 m³/h sous 40 m de HMT. (conduite de refoulement, débitmètre, vannes, robinet pour prélèvement)	U	3	1 500,00 €	4 500,00 €
19	Mise à disposition d'une unité pour injection d'hexamétaphosphate dilué à 3% (y compris manœuvres)	F	1	1 000,00 €	1 000,00 €
20	Fourniture d'hexamétaphosphate (sa mise en oeuvre sera rémunérée en régie avec force motrice)	kg	70	8,00 €	560,00 €
21	Mise à disposition d'une unité pour injection d'acide dilué à 50% (y compris manœuvres pour injection en 2 passes)	F	1	1 000,00 €	1 000,00 €
22	Fourniture d'acide chlorhydrique à 15% y compris inhibiteur de corrosion (sa mise en oeuvre sera rémunérée en régie avec force motrice)	T	3	1 000,00 €	3 000,00 €
23	Heures avec force motrice pour pistonnage, traitements et développements	H	100	350,00 €	35 000,00 €
24	Heures de mise à disposition de l'atelier sans force motrice pour les traitements et attentes	H	50	250,00 €	12 500,00 €
Phase 6 - Essais de pompage et analyse d'eau					
18	Mise à disposition et mise en place d'un groupe de pompage de 140 m³/h sous 40 m de HMT. (conduite de refoulement, débitmètre, vannes, robinet pour prélèvement)	U	1	1 500,00 €	1 500,00 €
25	Heures de pompage pour pompage par paliers et longue durée y compris mesures telles que demandé au CCTP	H	76	250,00 €	19 000,00 €
26	Heure de mesure de remontée des niveaux après arrêt du pompage	H	16	200,00 €	3 200,00 €
27	Analyse selon description CCTP en fin de pompage longue durée	F	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Phase 7 - Réception, désinfection et fermeture					
28	Désinfection du forage	F	1	1 000,00 €	1 000,00 €
29	Aménagement de la tête de forage tel que prévu au CCTP	F	1	2 000,00 €	2 000,00 €
30	Dossier de fin de travaux	F	1	500,00 €	500,00 €
TOTAL HT					333 060,00 €

TVA 20%	66 612,00 €
TOTAL TTC	399 672,00 €

A

Le

L'entrepreneur :

Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable Nord-Ouest Charente
PCHP240150

Création d'un nouveau forage en remplacement du forage de Roche à Verteuil-sur-Charente (16)

Lot 2 : Diagraphies

n° des prix	Désignation des travaux	U	Qté	P.U.	Prix
-------------	-------------------------	---	-----	------	------

Diagraphies de reconnaissance

1	Amenée du matériel, installation du chantier et repli	F	1	1 200,00 €	1 200,00 €
2	Diagraphies gamma ray/résistivité de 20 à 190 m	F	1	1 000,00 €	1 000,00 €
3	Fourniture des planches diagraphies	F	1	500,00 €	500,00 €

Contrôle de cimentation

1	Amenée du matériel, installation du chantier et repli	F	1	1 200,00 €	1 200,00 €
4	Contrôle de la cimentation du tubage par diagraphies de type CBL / VDL entre 0 et 160 m	F	1	1 600,00 €	1 600,00 €
3	Fourniture des planches diagraphies	F	1	500,00 €	500,00 €

Diagraphies de réception

1	Amenée du matériel, installation du chantier et repli	F	1	1 200,00 €	1 200,00 €
5	Inspection vidéo de 0 à 190 m	F	1	2 000,00 €	2 000,00 €
6	Diagraphies flux/conductivité/température en statique et en dynamique de 0 à 190 m	F	1	3 000,00 €	3 000,00 €
3	Fourniture des planches diagraphies	F	1	500,00 €	500,00 €
	TOTAL HT				12 200,00 €
	TVA 20%				2 440,00 €
	TOTAL TTC				14 640,00 €

A

Le

L'entrepreneur :

DETAIL QUANTITATIF ESTIMATIF

Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable Nord-Ouest Charente

PCHP240150

Création d'un nouveau forage en remplacement du forage de Roche à Verteuil-sur-Charente (16)

Lot 3 : équipement du forage

n° des prix	Désignation des travaux	U	Qté	P.U.	Prix
Equipements					
1	Fourniture et pose de la pompe du nouveau forage de Roche, variateur de fréquence associé à la pompe	F	1	22 000,00 €	22 000,00 €
2	Fourniture de la colonne d'exhaure de refoulement en acier inox AISI 304L Ø4" avec raccords à joncs, y compris manchette de raccordement à la pompe	ml	37	150,00 €	5 550,00 €
3	Sonde de température pour coupure de la pompe en cas de surchauffe	F	1	1 000,00 €	3,00 €
4	Fourniture et pose d'une bride comme décrit au CCTP y/c première colonne d'exhaure soudée	F	1	5 000,00 €	5 000,00 €
5	Equipements hydrauliques tels que décrits dans le CCTP	F	1	20 000,00 €	20 000,00 €
6	Dalle béton tel que décrit dans le CCTP	F	1	4 000,00 €	4 000,00 €
7	Capot de protection du forage tel que décrit dans le CCTP (dans le cas de la non-réutilisation de l'abri en bois)	F	1	15 000,00 €	15 000,00 €
8	Transmission des informations à la télégestion tel que décrit dans le CCTP	F	1	2 000,00 €	2 000,00 €
9	Fourniture et pose du raccordement hydraulique DN150 entre la tête de puits et la canalisation existante y compris tranchée, carottage & regard	F	1	10 000,00 €	10 000,00 €
10	Fourniture et pose du raccordement hydraulique DN150 entre la tête de puits et la canalisation existante de surverse y compris tranchée, carottage et trappe	F	1	7 000,00 €	7 000,00 €
11	Fourniture et pose du raccordement électrique entre la tête de puits et l'armoire électrique tel que décrit dans le CCTP	F	1	4 000,00 €	4 000,00 €
Autres					
12	Plans EXE et notes descriptives des fournitures	F	1	2 000,00 €	2 000,00 €
13	Contrôles, essais et épreuves tels que décrit au CCTP	F	1	2 000,00 €	2 000,00 €
14	DOE et DIUO	F	1	500,00 €	500,00 €
15	Fourniture d'une pompe de secours pour forage producteur	F	1	15 000,00 €	PM
TOTAL HT					99 053,00 €
TVA 20%					19 810,60 €
TOTAL TTC					118 863,60 €

A

Le

L'entrepreneur :

Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable Nord-Ouest Charente
PCHP240150

Création d'un nouveau forage en remplacement du forage de Roche à Verteuil-sur-Charente (16)

Lot 4 : Rebouchage du forage de Roche

n° des prix	Désignation des travaux	U	Qté	P.U.	Prix
Forage de production					
1	Amenée et repli du matériel et mise à disposition d'une grue	F	1	10 000,00 €	10 000,00 €
2	Dépose de la pompe et des équipements en tête	F	1	2 700,00 €	2 700,00 €
3	Contrôle vidéo de l'ouvrage	F	1	2 000,00 €	2 000,00 €
4	Curage du fond si besoin	F	1	2 000,00 €	PM
5	Mise en place de graviers 8-10 mm (gravitaire avec contrôles du top gravier réguliers) dans les crépines en face de l'aquifère de 192 à 155 m de profondeur + lit de sable anti-contaminant de 155 à 153 m	F	1	4 000,00 €	4 000,00 €
6	Comblement de l'intégralité de la chambre de pompage au coulis de ciment densité 1,8 via des cannes d'injection (injection sous pression de bas en haut) de 155 à 0 m de profondeur	F	1	20 000,00 €	20 000,00 €
7	Dossier de fin de travaux	F	1	500,00 €	500,00 €
TOTAL HT					39 200,00 €
TVA 20%					7 840,00 €
TOTAL TTC					47 040,00 €

Le changement climatique n'implique pas seulement un monde plus chaud, il annonce un monde qui change.



Notre métier, vous accompagner pour gérer ces enjeux.



Références :



Portées
communiquées
sur demande