



SOL CONCEPT

accueil@solconcept.fr

www.solconcept.fr

Agence Alpes-Durance : 04 92 32 12 18
11, allée des Genêts - 04200 SISTERON
Agence Provence-Azur : 09 79 64 27 28
25, r. Verdière - Pomègues, M4 - 13090 AIX-EN-PCE
Agence Drôme & s. social : 04 75 21 51 20
110 A, route de la Cour - 26310 MISCON

Communauté de communes de la
vallée Ubaye Serre-Ponçon
4, avenue des 3 Frères Arnaud
04400 BARCELONNETTE

Date : 30 novembre 2020

Affaire : Station d'épuration de RIOCLAR
Méolans-Revel (04)

N. Ref. : 8825

Étude géotechnique
Station d'épuration de Rioclar
Méolans-Revel (04)

Cadre de la mission selon

la norme NF P94-500 : G1 / G2 AVP (pas de plan avant-projet fourni)

Maître d'ouvrage : Communauté de communes de la vallée Ubaye Serre-Ponçon

Maître d'œuvre : HYDRETTUDES – M. ARNAUD

Devis : 17 septembre 2020

Commande : 1^{er} octobre 2020

Visites / Sondages : 5 octobre, 4 et 5 novembre 2020

Relecture : A.-B. MARAND

Auteur : G.H. DUCREUX

Diffusion : CC de la vallée Ubaye Serre-Ponçon..... 2 exemplaires + 1 pdf par mèl

HYDRETTUDES – M. ARNAUD..... 1 pdf par mèl

Autres diffusions aux soins du client

Nombre de pages : 26 + annexes

Sommaire

Conditions générales d'exploitation de nos rapports.....	3
1. Finalité des études - Méthodes utilisées.....	4
1.1. Buts de l'étude.....	4
1.2. Moyens utilisés.....	4
1.3. Démarche.....	5
1.4. Conventions utilisées dans ce rapport.....	5
2. Le site	6
2.1. Situation	6
2.2. Topographie	6
2.3. Géologie générale	10
2.4. Hydrogéologie - Hydrologie	10
2.5. Risques naturels.....	11
3. Le projet.....	11
4. Investigations - Interprétation	12
4.1. Sondages à la pelle mécanique.....	12
4.2. Sondages au pénétromètre dynamique	13
4.3. Interprétation : géologie locale, modèle proposé.....	14
5. Essais de laboratoire	14
6. Analyse hydrogéologique - Faisabilité d'une infiltration	16
6.1. Sondages à la tarière.....	16
6.2. Résultats des essais de perméabilité	17
6.3. Remarque sur l'hydrogéologie du site	17
7. Faisabilité du projet.....	17
7.1. Analyse du site - Implantation des ouvrages	17
7.2. Faisabilité d'une infiltration	18
7.3. Réutilisation des matériaux en remblais	18
8. Principes généraux de construction.....	19
8.1. Bassins d'infiltration	19
8.2. Dignes.....	19
8.3. Ouvrages en dur.....	20
9. Voiries – Remblais et autres terrassements.....	20
9.1. Voiries de maintenance	20
9.2. Remblais techniques et couches de forme.....	20
9.3. Terrassements	20
10. Sismicité	21
11. Maîtrise des eaux.....	21
12. Études à entreprendre selon la norme NF P94-500 et le DTU 13.12.....	21
12.1. G2 AVP - Étude géotechnique d'avant-projet complémentaire	21
12.2. G2 PRO - Étude de projet géotechnique	21
12.3. G3 - Étude géotechnique d'exécution	22
12.4. G4 - Supervision géotechnique d'exécution.....	22

Conditions générales d'exploitation de nos rapports

Le bureau d'études de sols « SOL CONCEPT » intervient sur la base d'une proposition de prestation portant sur une mission définie par un devis. Toute demande d'une mission complémentaire doit faire l'objet d'une nouvelle négociation.

Le non-respect des indications et recommandations suivantes dégagerait contractuellement la responsabilité de notre bureau d'études :

1 - Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. Il est basé sur les renseignements concernant le projet qui nous ont été remis au moment de notre étude (voir détails des documents fournis).

2 - Les conclusions du rapport ne peuvent pas être utilisées pour une forfaitisation du prix des fondations du fait des risques d'hétérogénéité soit naturelle, soit artificielle des sols.

3 - Des modifications dans l'implantation, le niveau, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux données initiales peuvent conduire à modifier les conclusions et recommandations du rapport et doivent en conséquence être portées à notre connaissance. Selon l'importance de ces modifications, un nouveau devis d'étude pourra être adressé au client.

4 - Le niveau d'eau noté dans le rapport (ou l'absence d'eau) correspond à l'état trouvé à la date de notre intervention. Il ne reflète pas obligatoirement le niveau maximum. Il appartient à l'équipe de conception de se renseigner auprès des services compétents sur les fluctuations possibles de ce niveau.

5 - La norme NF P94-500 précise le contenu et les limites des missions types d'ingénierie géotechnique ainsi que leur enchaînement au cours de la conception, de la réalisation et de la vie d'un aménagement de sites ou d'un ouvrage afin de contribuer à la maîtrise des risques liés aux aléas géologiques. La portée de notre mission ne peut être étendue au-delà de la classe de la mission définie, ni sortir des objectifs présentés dans le présent rapport. La non-réalisation d'investigations complémentaires préconisées par le rapport pour entériner ses conclusions rendrait invalides ces dernières.

6 - Les éléments nouveaux mis en évidence en cours de travaux et qui n'auraient pu être détectés au moment de la reconnaissance - venues d'eau, rabattement de nappe, hétérogénéité locale, cavités naturelles ou artificielles, etc. doivent nous être immédiatement signalés pour étudier les adaptations nécessaires.

7 - L'étude des sols est basée sur un nombre limité de sondages, accepté par le client lors de la commande de l'étude. L'interpolation des résultats entre sondages ne peut être garantie. Une adaptation du projet de fondations en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut nous être en aucun cas reprochée. Nous restons cependant à la disposition du maître d'ouvrage pour une intervention concernant ces problèmes. **Toute intervention après remise du rapport fera l'objet d'un devis spécifique de la part de Sol Concept.**

8 - En cas de fondations profondes, par pieux, puits ou barrettes, et si l'assise de celles-ci se trouvait être à une distance en profondeur de moins de 7 diamètres (avec un minimum de 5 mètres) au-dessus de la profondeur reconnue, un sondage de contrôle devra obligatoirement être réalisé pour respecter les termes du DTU 13-2.

9 - En cas de mise en œuvre de méthodes de battage - palplanches, pieux battus, colonnes ballastées par pilonnage, etc. - ou en cas d'utilisation de brise-roche ou d'explosifs, il appartient à l'entreprise de s'assurer que ses travaux ne seront pas susceptibles de provoquer des désordres dans les constructions voisines.

10 - Il est recommandé au maître d'œuvre, au maître d'ouvrage ou à l'entreprise de charger un spécialiste d'une mission d'assistance. Dans ce cadre, il sera procédé au moment de l'ouverture des fouilles à un contrôle. Ce contrôle a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur des niveaux de fondations sont conformes aux données du rapport. Cette prestation fera l'objet d'une facturation en sus.

11 - Talus et décaissements : lorsque, au cours d'une étude géotechnique pour définition de fondations, il apparaît que des problèmes de stabilité de talus avant ou après terrassement sont à prendre en compte, le bureau d'études donnera des principes généraux de confortement. Il ne pourra être tenu pour responsable en cas d'éboulement ou glissement au cours des travaux si aucune étude spécifique complémentaire ne lui a été demandée. En particulier, on ne pourra lui reprocher une absence de définition de phasage des travaux si cela ne faisait pas partie de sa mission.

12 - Les missions d'ingénierie géotechnique ne traitent pas de la pollution initiale des terrains.

1. Finalité des études - Méthodes utilisées

1.1. Buts de l'étude

Dans le cadre de la reconstruction de la station d'épuration de Rioclar à Méolans-Revel (04), il s'agissait de réaliser une étude géotechnique préalable pour l'aménagement d'une phyto-épuration de type filtres plantés de roseaux sur deux étages ou filtre plantés de roseaux associés à une culture fixée (lit bactérien, biodisques), et de définir les éléments ou proposer les principes suivants :

- le contexte général du site ;
- le contexte géologique, géomécanique et hydrogéologique ;
- les incidences liées à la configuration du site et à la topographie (ruissellements superficiels, circulations d'eaux souterraines, instabilité localisée ou d'ensemble, stabilité des talus, conservation des existants ...), aussi bien durant les travaux que durant la période d'exploitation des ouvrages ;
- les risques liés à la présence d'eau dans le sol, permanente ou temporaire, notamment du point de vue de la sensibilité hydrique et des caractéristiques mécaniques des différentes formations ainsi que de la stabilité des ouvrages ;
- les modalités de terrassement et la possibilité de réaliser des remblais ;
- les modes de fondation des ouvrages ;
- dans le cas où la réutilisation des sols n'est pas possible, la qualité des matériaux de substitution (classification GTR, granulométrie...) nécessaire en prenant en considération le sol en place et en précisant les critères de réception des plates-formes de substitution ;
- les solutions pour drainer les ouvrages et assurer leur stabilité ;
- la perméabilité du sous-sol.

Les éléments géotechniques non traités dans le présent rapport d'étude ne pourront être abordés qu'à l'occasion de missions complémentaires spécifiquement définies.

1.2. Moyens utilisés

1.2.1. Investigations

- relevés de surface ;
- sondages à la pelle mécanique (8) ;
- prélèvement d'échantillons pour la réalisation d'essais de laboratoire ;
- sondages au pénétromètre dynamique lourd (10) ;
- essais de perméabilité de type Porchet à niveau variable (3) ;

- relevés au théodolite.

1.2.2. Documents divers

- carte géologique du BRGM au 1/50 000 de Barcelonnette ;
- carte topographique IGN TOP 25 n° 3438 ET ;
- archives Sol Concept.

1.2.3. Documents fournis

- relevé topographique du 10/07/2020.

1.3. Démarche

Notre démarche repose à la fois sur une compréhension naturaliste du site et des mesures. A partir des observations directes effectuées dans la zone du projet et des documents existants, nous cherchons à reconstituer la structure générale du site. Grâce aux mesures diverses que nous opérons, et en particulier aux sondages, nous affinons localement cette compréhension du site, de façon à aboutir à un modèle explicatif du terrain. Ce modèle intègre à la fois la nature du sol et ses caractéristiques mécaniques.

1.4. Conventions utilisées dans ce rapport

Les cotes sont données au centimètre près pour éviter les erreurs par cumuls d'arrondis. Il est bien entendu qu'en phase travaux on pourra arrondir au décimètre près en allant toujours dans le sens de la sécurité.

Notons que les mesures pénétrométriques sont évaluées par pas de 10 cm.

- Une pente de x/y se lira x horizontal pour y vertical.
- Les contraintes admissibles sont exprimées en Pascal selon les normes internationales : $100 \text{ kPa} = 1 \text{ bar}$ soit 10 T/m^2 .
- R_d est la résistance dynamique au pénétromètre dynamique, exprimée en mégapascals ($1 \text{ MPa} = 1\,000 \text{ kPa}$). R_{dmin} est la résistance dynamique minimale d'une couche donnée.
- Les distances sont exprimées en mètres sauf indication contraire.
- Nous utiliserons les abréviations N, S, E, W pour nord, sud, est, ouest.

La profondeur de mise hors-gel est estimée à partir de la carte de Cadiergues et de la formule suivante :

Altitude du site étudié *si supérieure à 150 m* (en m) x 0.03 + Δ (en cm).

Avec Δ variant suivant la position géographique du site, à lire sur la carte de Cadiergues. Exemple : $\Delta = 70$ cm pour les départements 04 et 05.

Pour le projet, le calcul arrondi donne 100 cm.

2. Le site

2.1. Situation

Le terrain étudié est situé à environ 150-200 m à l'W du camping « le Rioclar » en amont et au droit de la station d'épuration actuelle. *Voir plan de situation en annexe.*

Il se trouve sur la parcelle n° 580 section Y.

2.2. Topographie

Le site appartient au pied d'un versant montagneux exposé au SW, en rive droite de la vallée de l'*Ubaye*. Il se trouve également en rive droite du *torrent de Rioclar*, affluent de l'*Ubaye*.

Le terrain naturel présente une pente de l'ordre de 7 % vers le SW dans la partie aval du site (en amont du bâtiment de la STEP actuelle), de 9-10 % vers l'W.SW dans la moitié N de la parcelle et de 12 % vers le SW dans la zone E au niveau du chemin.

L'altitude du terrain affecté à la station est comprise entre 1047 et 1064 m.

Notre repère topographique a été calé sur les cotes du fond de plan fourni pour l'étude. Nos cotes ne sont toutefois pas opposables.

sp1
(en cours)



Illustration n° 1 : vue de l'amont du site depuis le NE



Illustration n° 2 : vue de l'amont du site depuis le sondage S2



Illustration n° 3 : vue de la partie centrale du site depuis le NE / sondage S6

zone du sondage S3

zone du sondage sp4



Illustration n° 4 : vue de la partie centrale du site depuis le SW



Illustration n° 5 : vue de l'aval du site depuis le SW

E3
(en cours)



Illustration n° 6 : vue de l'extrémité aval du site depuis l'E

2.3. Géologie générale

Du point de vue structural, le site se trouve au niveau du soubassement autochtone jurassique, en rive droite de la vallée de l'*Ubaye*.

Le substratum appartient au « Terres Noires » du Callovien-Oxfordien (j3-4). Il est constitué de marnes pouvant comporter des bancs centimétriques de calcaires argileux et de marnes schisteuses à plaquettes et feuilletées, à passées charbonneuses.

Les terrains de couverture sont composés d'alluvions actuelles ou récentes de l'*Ubaye*, et de matériaux torrentiels apportés par *le torrent de Rioclar*, qui forment un cône actif au débouché de celui-ci.

2.4. Hydrogéologie - Hydrologie

Le lit vif de l'*Ubaye* est situé à environ 40 m de distance au S.SW de la zone aval du site étudié, et à 4 m en contrebas. Son affluent, *le torrent de Rioclar* se trouve à environ 60 m de distance au SE de la partie amont du site étudié et à environ 100-110 m de distance au SE de la partie aval.

Aucune source ou écoulement de surface n'était visible sur le terrain lui-même au moment de notre visite. Néanmoins, il était possible d'apercevoir des formes de chenaux conférant au site un aspect légèrement ondulé.



Illustration n° 7 : talweg en partie N, vu depuis sp9 vers le NE

Le contact couverture - substratum est très certainement un lieu de circulation privilégié. Il n'a pas été atteint par les sondages.

Dans les niveaux alluvionnaires, la présence d'eau est possible en période humide ou suite à de fortes pluies. Lors de nos investigations, aucune circulation d'eau souterraine n'a toutefois été notée jusqu'à 4 m de profondeur.

Le contexte topographique et hydrologique est favorable aux ruissellements.

Nota bene – Il existe une buse de gros diamètre en traversée de route, située au NE de la zone étudiée, dont les eaux sont susceptibles de rejoindre le projet selon où il sera positionné.

2.5. Risques naturels

On respectera les prescriptions en vigueur sur la commune, dont le détail peut être consulté en mairie.

La fiche des risques majeurs recensés sur cette commune est en ligne sur le site <https://www.georisques.gouv.fr/mes-risques/connaitre-les-risques-pres-de-chez-moi> et régulièrement mise à jour. Concernant plus particulièrement la cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux, on consultera <http://www.argiles.fr>. Le site est classé en aléa moyen.

Le risque sismique fait l'objet d'un paragraphe relatif aux règles de construction parasismique en fin de rapport.

3. Le projet

La future station d'épuration sera dimensionnée pour 1650 EH en pointe.

La filière de traitement n'est actuellement pas choisie mais elle devrait être de type filtres plantés de roseaux sur deux étages ou filtres plantés de roseaux associés à une culture fixée (lit bactérien, biodisques).

4. Investigations - Interprétation

4.1. Sondages à la pelle mécanique

Huit sondages ont été réalisés.

Les coupes schématiques des sondages, avec photos des trous et des déblais, se trouvent en annexe. Voici les profondeurs atteintes à chaque point sondé.

Sondage	Cote (TN)	Profondeur atteinte	Cote atteinte
S1	1063.92	3.95	1059.97
S2	1060.66	3.60	1057.06
S3	1050.74	2.90	1047.84
S4	1058.30	3.00	1055.30
S5	1053.15	3.70	1049.45
S6	1057.35	4.00	1053.35
S7	1049.42	4.00	1045.42
S8	1055.45	3.60	1051.85

Au niveau de la partie N du site étudié, les sondages S2, S5 et S8 mettent en évidence des limons argilo-sableux ou sableux à cailloux et à petits blocs jusqu'à 1.2-1.3 m de profondeur reposant sur de la grave sablo-granulo-limoneuse ou limono-argilo-sableuse ou encore limono-sablo-argileuse à blocs de taille allant de 100 à 500 mm.

Les autres sondages, répartis sur le site, ont traversé 20-40 cm de terre végétale puis de la grave limono-sablo-argileuse, sablo-limoneuse ou sablo-granulo-limoneuse à blocs de taille allant de 100 à 500 mm.

Les sondages S1, S3, S4 et S7 ont refusé sur des blocs de grande taille (> 300/500 mm) et nombreux.

Quelques blocs de plus grande taille encore sont présents. Les sondages S5, S6 et S7 en particulier les ont mis en évidence.

En général, les parois des sondages n'étaient pas stables, et dans plusieurs sondages, elles se sont effondrées.

4.2. Sondages au pénétromètre dynamique

Dix sondages ont été réalisés au pénétromètre dynamique lourd. *Voir mode opératoire, courbes et localisation en annexe.* Le tableau suivant synthétise les caractéristiques des différents sondages :

Sondage	Cote (TN)	Profondeur atteinte	Cote atteinte
sp1	1064.68	2.54	1062.14
sp2	1048.82	3.49	1045.33
sp3	1060.02	2.78	1057.24
sp4	1051.87	1.26	1050.61
sp5	1056.02	2.55	1053.47
sp6	1060.22	1.64	1058.58
sp7	1053.01	3.29	1049.72
sp8	1056.94	2.85	1054.09
sp9	1049.43	3.19	1046.24
sp10	1055.57	1.57	1054.00

Les sondages ont atteint les cotes 1045.33 à 1062.14 pour des profondeurs variant de 1.26 à 3.49 m.

Par corrélation avec les sondages à la pelle mécanique, les sondages ont refusé sur des blocs de gros diamètre infranchissables même au pénétromètre lourd.

Les courbes de résistance montrent une faible résistance des couches superficielles, la résistance du sol devenant ensuite plus élevée, bien qu'irrégulière en raison de la présence de blocs.

Si on prend comme critère $R_d < 5$ MPa pour définir les premières couches les plus compressibles, on obtient le tableau suivant :

Sondage	Cote (TN)	Profondeur $R_d > 5$ MPa	Cote $R_d > 5$ MPa
sp1	1064.68	0.35	1064.33
sp2	1048.82	0.4	1048.42
sp3	1060.02	0.45	1059.57
sp4	1051.87	0.15	1051.72
sp5	1056.02	0.1	1055.92
sp6	1060.22	0.3	1059.92
sp7	1053.01	0.25	1052.76
sp8	1056.94	1.0	1055.94
sp9	1049.43	0.75	1048.68
sp10	1055.57	0.3	1055.27

Selon ce tableau, la résistance dynamique minimale des sondages dépasse 5 MPa à partir de 0.1 à 1 m de profondeur.

4.3. Interprétation : géologie locale, modèle proposé

D'après les sondages, le contexte géologique et nos observations, le terrain peut être modélisé de la façon suivante, de la surface vers la profondeur :

- de 0 à 0.1/1 m de profondeur : limons sableux à galets ou galets lâches de $R_{dmin} = 1.7$ MPa ;
- de 0.1/1 m à 1.25 / 4 m de profondeur : alluvions hétérogènes de $R_{dmin} = 5$ MPa.

5. Essais de laboratoire

Les essais ont été réalisés sur trois échantillons :

- éch.1 : grave à matrice limono-sablo-argileuse abondante prélevée en S1 entre 0,80 et 1 m de profondeur ;
- éch.2 : limons argilo-sableux gris foncé à petits blocs prélevés en S2 entre 0,80 et 1 m de profondeur ;
- éch.3 : grave sablo-limoneuse gris foncé à blocs de calcaires et de marnes en plaquettes et quelques passées à matrice sablo-argilo-limoneuse et débris de marnes prélevée en S3 entre 0,80 et 1 m de profondeur ;

Valeur de bleu

Sondage	VB (fraction < 2 mm)	VBS (fraction 0/50)
S1-0,80/1 m	0.57	0.27
S2-0,80/1 m	0.58	0.28
S3-0,80/1 m	0.50	0.18

Teneur en eau naturelle

Sondage	Teneur en eau We
S1-0,80/1 m	8 %
S2-0,80/1 m	8 %
S3-0,80/1 m	6 %

Granulométrie

Le tableau suivant présente le diamètre maximal des grains et les pourcentages de différentes fractions, sur les matériaux prélevés.

Sondage	Dmax	< 0.08 mm	< 2 mm	< 5 mm
S1-0,80/1 m	80	20.8	39.7	47.6
S2-0,80/1 m	100	21.6	39.8	47.4
S3-0,80/1 m	125	10.9	24.6	30.4

En raison de la granulométrie réelle sur la totalité du sol, certains blocs pouvant dépasser 500 mm, seule une fraction du sol a pu être prélevée, contenant des blocs jusqu'à 100/125 mm. On peut estimer *de visu* que cette fraction représente une part de l'ordre de la moitié du sol total.



Illustration n° 8 : vue des matériaux de S2, présentés avec le mètre étalonné sur 1 m



Illustration n° 9 : vue des matériaux de S3, présentés avec le mètre étalonné sur 1 m

Caractérisation de l'échantillon

Sondage	Classification GTR
S1-0,80/1 m	C ₁ B ₅
S2-0,80/1 m	C ₁ B ₅
S3-0,80/1 m	C ₁ B ₅

6. Analyse hydrogéologique - Faisabilité d'une infiltration

6.1. Sondages à la tarière

Voir leur localisation et description en annexe.

Trois sondages manuels (E1 à E3) de 35 à 50 cm de profondeur ont été réalisés dans des pré-trous faits à la pelle mécanique pour une profondeur totale de 175 à 185 cm environ.

Les sondages ont traversé :

- des graviers et cailloux à matrice limoneuse noirâtre, en E1 ;
- des graviers sablo-limoneux noirâtre à cailloux plus ou moins abondants en E2 et E3.

6.2. Résultats des essais de perméabilité

Il a été réalisé une à trois séries d'essais de type Porchet à niveau variable. Pour les sondages où plusieurs séries de tests ont été effectuées, nous retiendrons par précaution la valeur de perméabilité moyenne la plus faible obtenue entre les séries.

Après imbibition des sondages, les résultats moyens des essais ont été les suivants :

Sondage	Profondeur (cm)	K (mm/h)
E1	175	53
E2	178	76
E3	185	146

D'après les essais réalisés, la perméabilité du sol est moyenne à forte dans les alluvions torrentielles à cailloux et blocs calcaires.

Notons que ces valeurs peuvent baisser avec le temps en fonction du colmatage possible des matériaux, et que dans certains secteurs une couche de matériaux plus fins, à débris de marnes, était sans doute moins perméable (voir § 4.1 Sondages à la pelle mécanique).

6.3. Remarque sur l'hydrogéologie du site

Des circulations d'eau sont susceptibles de se produire sous l'ensemble de la zone étudiée, notamment lors de précipitations prolongées.

7. Faisabilité du projet

7.1. Analyse du site - Implantation des ouvrages

Certains sondages à la pelle mécanique ont mis en évidence des niveaux plus limoneux superficiels (S2 – S5 – S8) jusqu'à 1.2/1.3 m de profondeur. On retrouve également des résistances dynamiques faibles en sp9 jusqu'à 75 cm de profondeur.

Il s'agit de la bordure NW de la parcelle notamment. On devra tenir compte de cette particularité pour l'implantation d'éventuels ouvrages.

Les sondages S3 et S4 ont mis en évidence des passées à débris de marnes au sein de sols majoritairement à blocs calcaires. Il peut donc exister un feuilleté hérité des apports torrentiels dont l'origine a alterné entre le versant directement, le *Rioclar* et l'*Ubaye*.

Les alluvions graveleuses sont hétérogènes et peuvent comporter de façon aléatoire des blocs de grande taille.

Ces blocs peuvent faire « point dur » sous une fondation d'ouvrage (ce qui est peut-être à l'origine du sinistre de la STEP actuelle).

Quels que soient les ouvrages retenus, on devra tenir compte de cette particularité du site.

Les matériaux observés lors des sondages sont sensibles au ruissellement. Un lessivage des fines peut avoir lieu sur de tels matériaux à mis à nu. On devra donc tenir compte de cette caractéristique.

7.2. Faisabilité d'une infiltration

La perméabilité du sol testée en partie aval du site est moyenne à forte.

Il sera possible d'infiltrer les eaux traitées dans ces horizons en dehors des périodes où la nappe est proche du sol. On devra tenir compte d'un colmatage possible progressif des matériaux du site.

7.3. Réutilisation des matériaux en remblais

Les analyses granulométriques effectuées sur les sols prélevés en S1, S2 et S3 (entre 80 cm et 1 m de profondeur) ont mis en évidence des matériaux de type C₁B₅.

Les conditions d'utilisation de sols comportant une fraction de type B5 décrites par le SETRA sont les suivantes :

La proportion de fines et la faible plasticité de ces matériaux, rapprochent beaucoup le comportement de ces sols de celui des sols A1.

Pour la même raison qu'indiquée à propos des sols A1, il y a lieu de préférer le critère VBS au critère I_p, pour l'identification des sols B5.

Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des liants hydrauliques nécessite de connaître leur résistance mécanique (Los Angelès et/ou Micro Deval en présence d'eau).

On pourra les utiliser en remblais (sous réserve d'une assise supportant des remblais, donc en purgeant préalablement la terre végétale et les limons compressibles), en procédant d'abord à un criblage permettant d'éliminer les blocs de taille supérieure à 80 mm.

Si on désire réutiliser les blocs de plus de 80 mm de diamètre, il sera nécessaire de les concasser au préalable.

Ces sols sont présents à partir de 0.1 à 1.3 m de profondeur selon les zones. Les limons superficiels ne sont pas utilisables en remblais.

8. Principes généraux de construction

8.1. Bassins d'infiltration

Il est possible de réaliser des bassins d'infiltration sous réserve de :

- décaper le sol jusqu'aux niveaux caillouteux perméables ;
- prévoir des digues en remblai, après décapage des terrains de surface (terre végétale, sols limoneux) jusqu'aux niveaux caillouteux servant d'assise ;
- prévoir des fossés de drainage périphériques dont la base sera située 20 cm au moins en dessous de la cote de base des bassins (la profondeur dépendra aussi de la distance).

La pente des talus internes des bassins remplis de matériaux drainants devra être de 3-/2 au maximum.

Voir aussi les remarques du § 7.2.

8.2. Digues

Au-delà de 80 cm de hauteur, il faudrait les renforcer (parement de pierres, géogrilles).

Le matériau sera compacté par couches de 20 cm d'épaisseur maximum. Les digues devront avoir une largeur minimale de 2,5 m au sommet pour permettre à un engin de compactage de travailler, et en anticipant sur les départs d'écaillés de matériaux possibles en lien avec la dessiccation des limons ou argiles. Une légère humidification du matériau pourra s'avérer nécessaire pour améliorer le compactage. Nous rappelons qu'il est préférable de ne pas travailler sous des conditions météorologiques sèches et chaudes.

On devra contrôler le compactage, par exemple au pénétromètre dynamique.

On respectera une pente de 3_/2 maximum pour les bordures, à vérifier en phase chantier.

Les digues devront être végétalisées et couvertes de toile de jute dans leur partie extérieure afin de faciliter la reprise de la végétation et pour pallier une sensibilité au ruissellement des fines. On ajoutera si besoin un parement de pierres ou une butée de pied.

Le sommet des digues, là où doivent s'effectuer des passages d'engins, doit être recouvert d'une couche de forme en matériaux de diamètre 0-31.5 mm sur 15 cm d'épaisseur au moins.

Des essais à la plaque en tête de digue sont conseillés. Les modules Ev2 devront être de 60 MPa au moins.

8.3. Ouvrages en dur

Les petits ouvrages annexes en dur (refoulement) devront être mono-blocs et fondés sur radier reposant eux-mêmes sur au moins 20 cm de remblais compactés (Ev1 > 25 MPa).

La profondeur d'ancrage minimale de chaque poste de refoulement sera celle des niveaux caillouteux de Rd > 5 MPa.

Il sera nécessaire de les lester pour prévenir des remontées de nappe temporaires.

On prendra pour tous ces ouvrages un taux de travail maximum du sol de 150 kPa. Des tassements étant possibles, tous les raccords de canalisation devront être souples.

9. Voiries – Remblais et autres terrassements

9.1. Voiries de maintenance

Nous recommandons la réalisation de voiries en stabilisé, après clouage des sols en remblai de carrière.

9.2. Remblais techniques et couches de forme

On utilisera des matériaux d'apport, adaptés.

9.3. Terrassements

Les terrains de couverture du site sont facilement rippables pour des profondeurs de décaissement inférieures à 2 m par rapport au TN, la principale difficulté étant la présence aléatoire de très gros blocs.

Pour des terrassements en puits, des blocs de très grosse taille ayant été découverts, le travail nécessitera l'utilisation de pelles mécaniques très puissantes.

On évitera de travailler par temps de pluie ou après une période pluvieuse. Les talus devront être protégés en cas d'intempérie.

10. Sismicité

La prévention du risque sismique sur le territoire français est réglementée par le code de l'environnement, articles R563-1 à R563-8. Ces articles vont être progressivement modifiés par les décrets n° 2010-1254 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. *Ces décrets sont entrés en vigueur le 1^{er} mai 2011.*

Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la classe dite « à risque normal », le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante. La répartition des communes entre ces zones est déterminée par l'article R563-8-1.

Selon le zonage en vigueur, la commune de Méolans-Revel (04) est classée en zone 4.

11. Maîtrise des eaux

Les eaux de ruissellement de surface pouvant circuler en direction des ouvrages devront être soigneusement récoltées par des cunettes ou fossés placés en amont des ouvrages. Les exutoires des cunettes ou fossés devront être éloignés d'au moins 10 m en aval de tout ouvrage.

12. Études à entreprendre selon la norme NF P94-500 et le DTU 13.12

12.1. G2 AVP - Étude géotechnique d'avant-projet complémentaire

Elle doit être envisagée si des ouvrages en dur (bâtiment par exemple) devaient être construits, pour ces mêmes ouvrages. Dans ce cas, des sondages complémentaires disposés sur l'emprise des ouvrages seront nécessaires.

Pour les bassins d'infiltration, nous recommandons la réalisation d'essais de perméabilité de contrôle à la cote où aura lieu les infiltrations.

12.2. G2 PRO - Étude de projet géotechnique

La présente étude ne couvre pas l'hypothèse d'un chantier comprenant de grands terrassements. Dans ce cas, une étude G2 PRO s'impose en particulier pour la définition des contraintes et valeurs-seuils pour la réalisation des remblais.

12.3. G3 - Étude géotechnique d'exécution

À la charge de l'entreprise. Cette étude est indispensable ainsi qu'un auto-contrôle de l'entreprise. Elle traitera en particulier du dimensionnement des ouvrages de drainage

L'étude G3 devra être supervisée lors d'une mission G4 à la charge du maître d'ouvrage.

Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, les missions G 2 et G 3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G 4.

12.4. G4 - Supervision géotechnique d'exécution

Tout contrôle en phase chantier s'inscrit dans une mission de type G4.

Il est conseillé de réaliser des planches d'essai visant à déterminer les meilleures méthodes de compactage des matériaux du site.

Une vérification de l'homogénéité du sol en fond de fouille est recommandée.

Notre intervention en phase chantier se fera sur la base d'un devis établi en fonction de la demande, et d'un délai d'au moins une semaine avant la réalisation de la prestation. L'étude G2 PRO et l'étude G3 devront nous être communiquées préalablement au démarrage des travaux.

MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Le présent rapport entre dans la phase G2 AVP et sert de donnée d'entrée pour la phase suivante.

On devra avertir SOL CONCEPT de toute anomalie découverte ultérieurement.

Le géologue auteur de cette étude se tient à la disposition du demandeur pour toute information concernant la mission qui a été remplie.

En référence à la norme NF P94-500 (dans le corps de texte), ce rapport appartient aux études préalables du site, stade avant-projet (G2 AVP) et définit des principes de construction.

L'étude de l'ouvrage dans le détail : notamment **validation des hypothèses géotechniques**, dimensionnement,... fera l'objet de prestations particulières et adaptées, de même que le suivi en phase travaux.

Il est conseillé de recourir à un maître d'œuvre pour le suivi des travaux.

Les ouvrages devront être construits par un homme de l'Art.

Fait à Sisteron, le 30 novembre 2020

George Henri DUCREUX

« En correspondance avec les diverses missions de la maîtrise d'œuvre accompagnant la conception, l'exécution et la maintenance d'une opération, la norme NF P94-500 définit la classification et les spécifications des missions géotechniques à entreprendre. »

SOL CONCEPT est membre de l'Union Syndicale Géotechnique.

A N N E X E S

- Plan de situation
- Plan de localisation des sondages
- Coupes des sondages à la pelle mécanique
- Résultats des sondages au pénétromètre dynamique
- Mode opératoire des sondages au pénétromètre dynamique
- Résultats des essais de laboratoire
- Résultats des essais de perméabilité

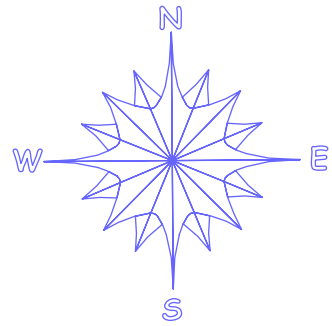
Étude SOL CONCEPT n° 8825

Station d'épuration de Rioclar Méolans-Revel (04)

Plan de situation

Echelle : 1/25 000°
Source : géoportail.gouv.fr



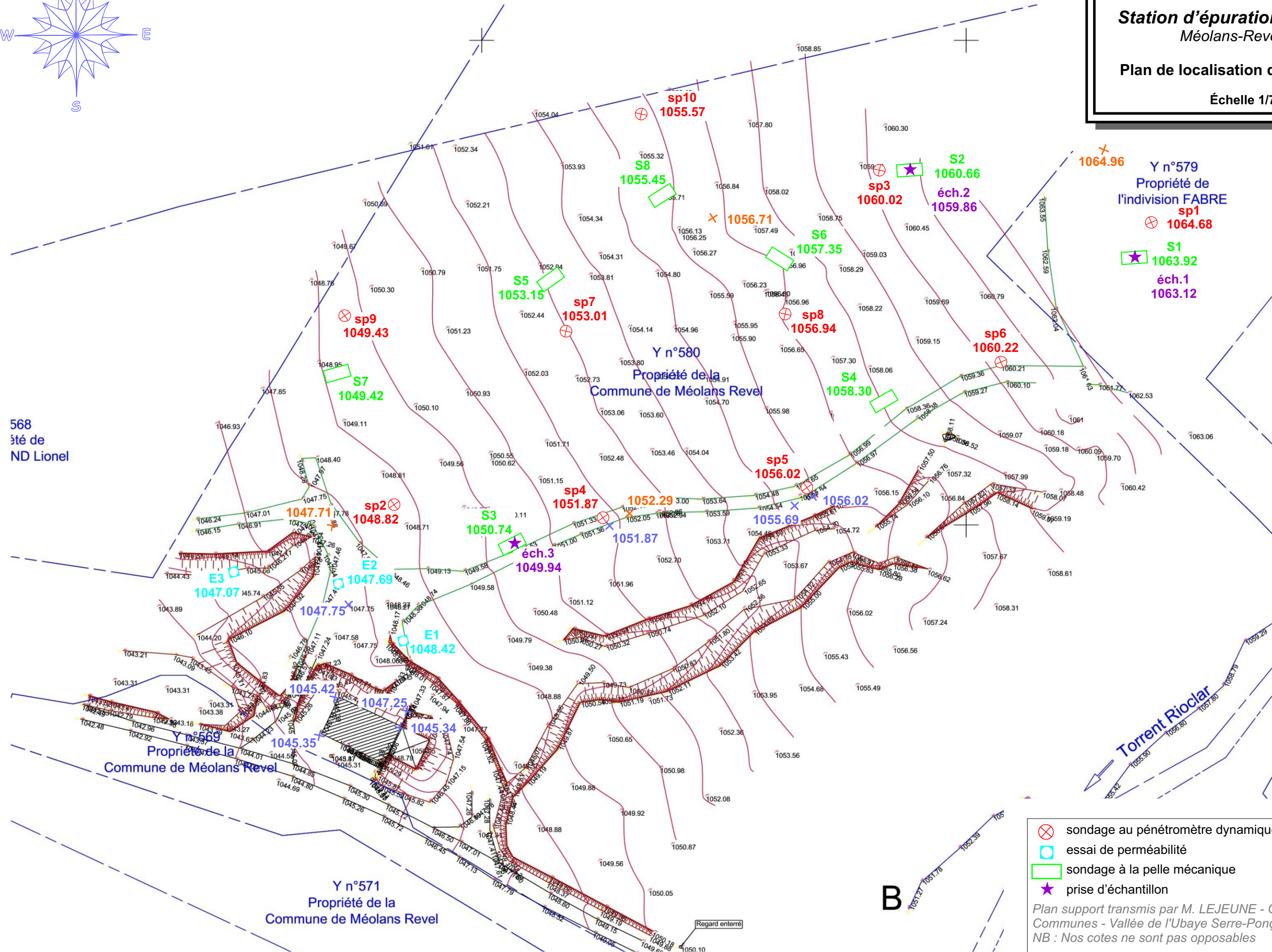


Etude SOL CONCEPT n° 8825

Station d'épuration de Rioclar
Méolans-Revel (04)

Plan de localisation des sondages

Échelle 1/750°

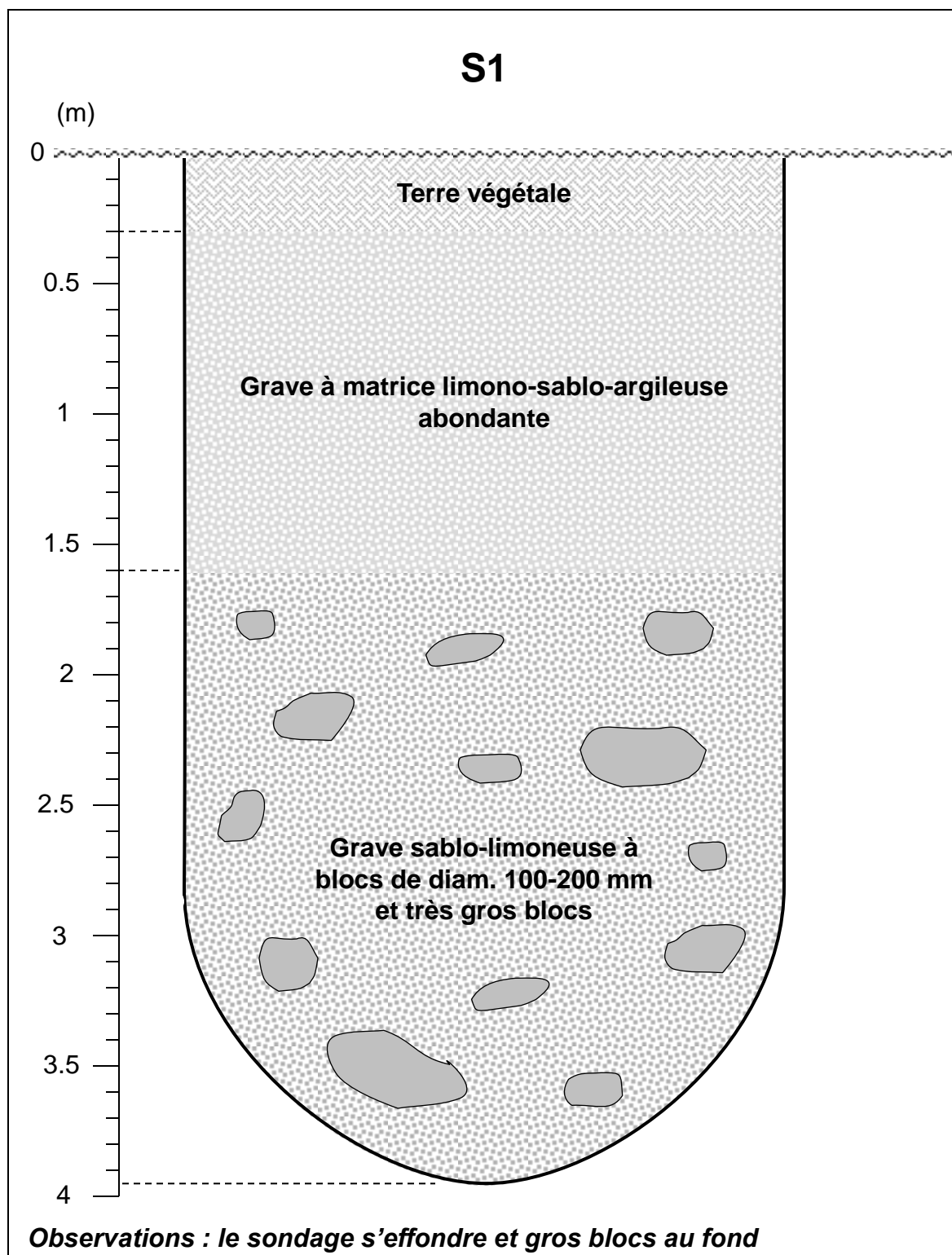


	sondage au pénétromètre dynamique
	essai de perméabilité
	sondage à la pelle mécanique
	prise d'échantillon

Plan support transmis par M. LEJEUNE - Communauté de Communes - Vallée de l'Ubaye Serre-Ponçon
NB : Nos cotes ne sont pas opposables



Sondage à la pelle mécanique



	Étude SOL CONCEPT n° 8825	
	Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)	
	Date : 04/11/2020	Cote : 1063.92

Sondage à la pelle mécanique

S1



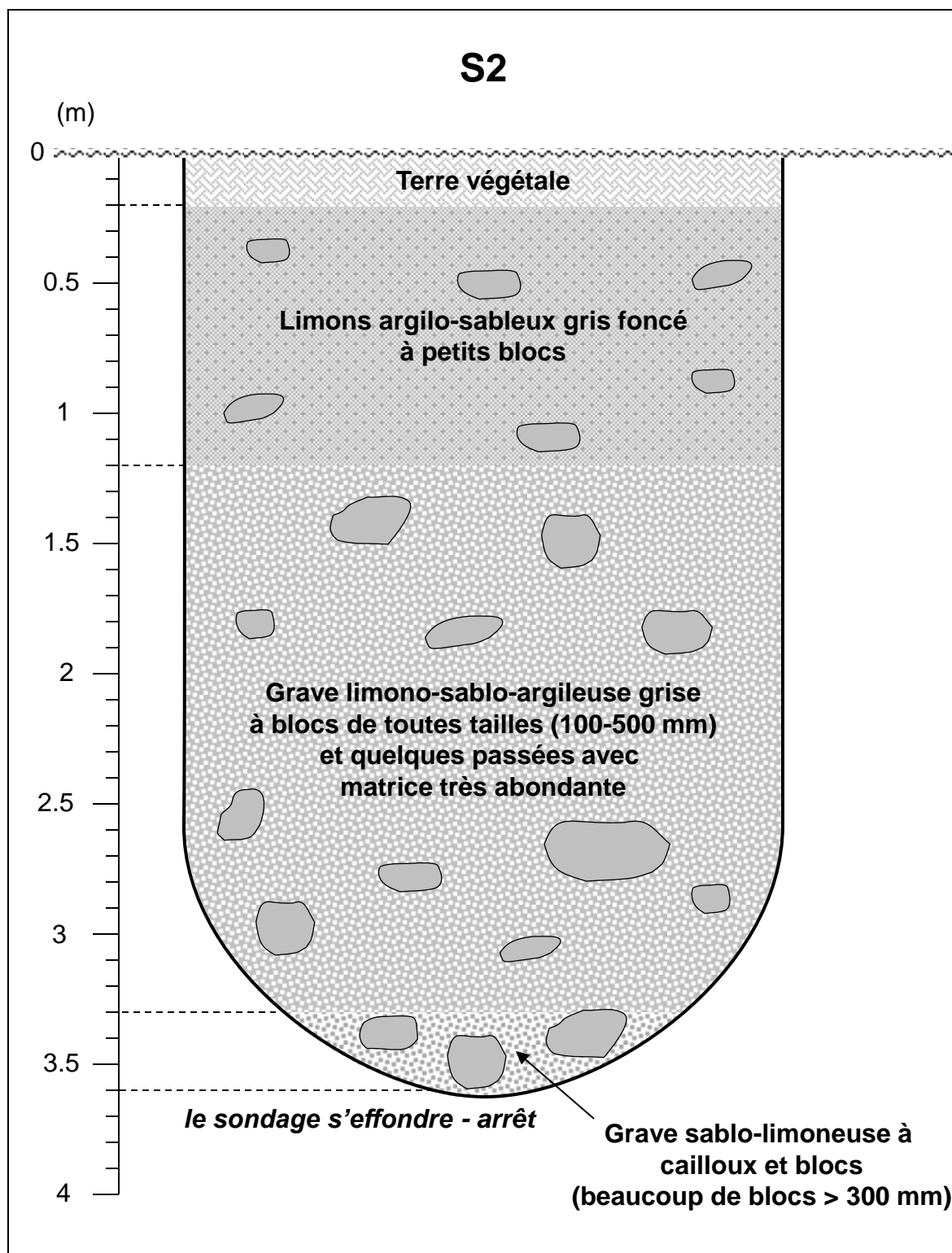
Photo du sondage S1



Photo des déblais du sondage S1



Sondage à la pelle mécanique





Étude **SOL CONCEPT** n° 8825

Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)

Date : 04/11/2020

Cote : 1060.66

Sondage à la pelle mécanique

S2



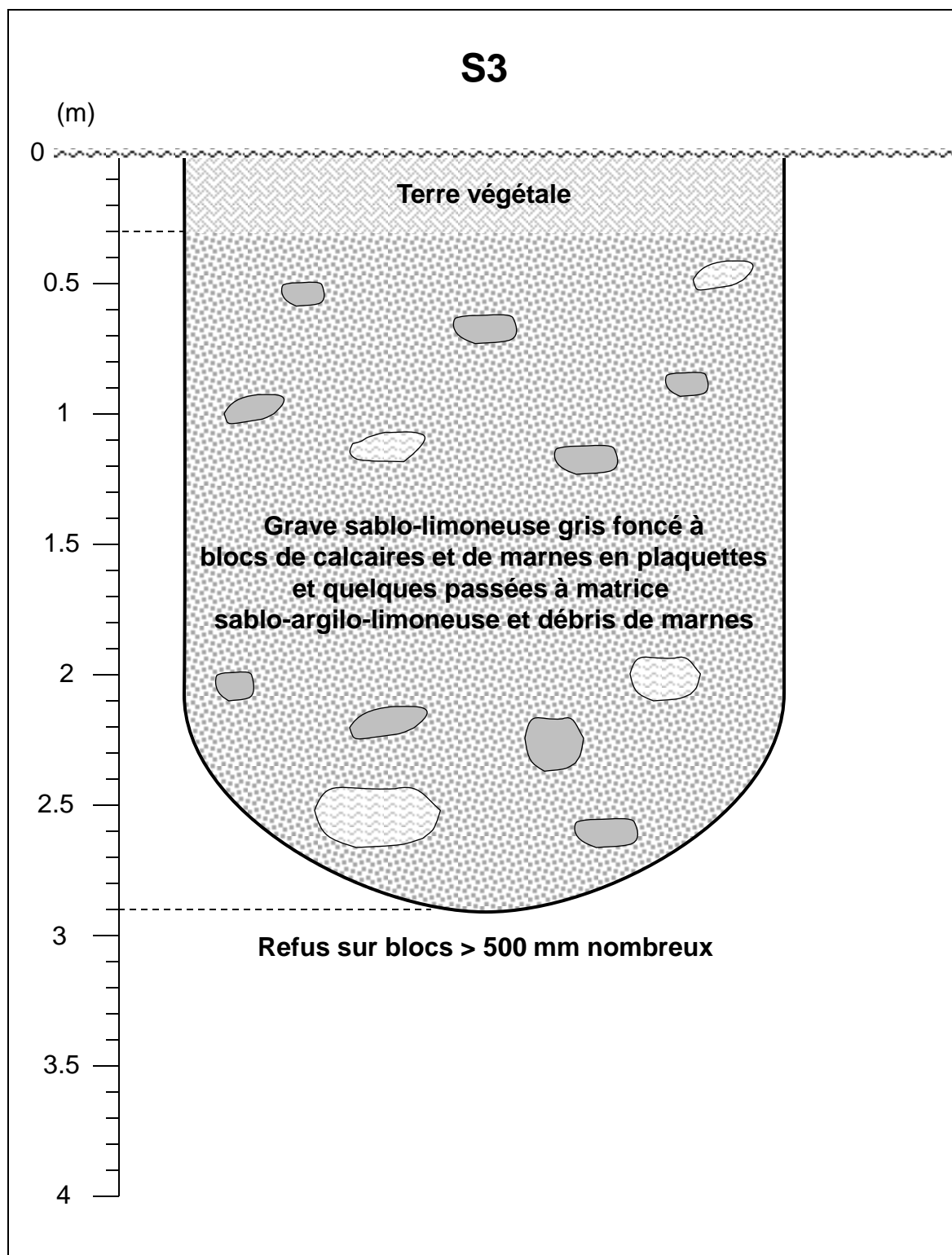
Photo du sondage S2



Photo des déblais du sondage S2



Sondage à la pelle mécanique





Étude **SOL CONCEPT** n° 8825

Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)

Date : 04/11/2020

Cote : 1050.74

Sondage à la pelle mécanique

S3



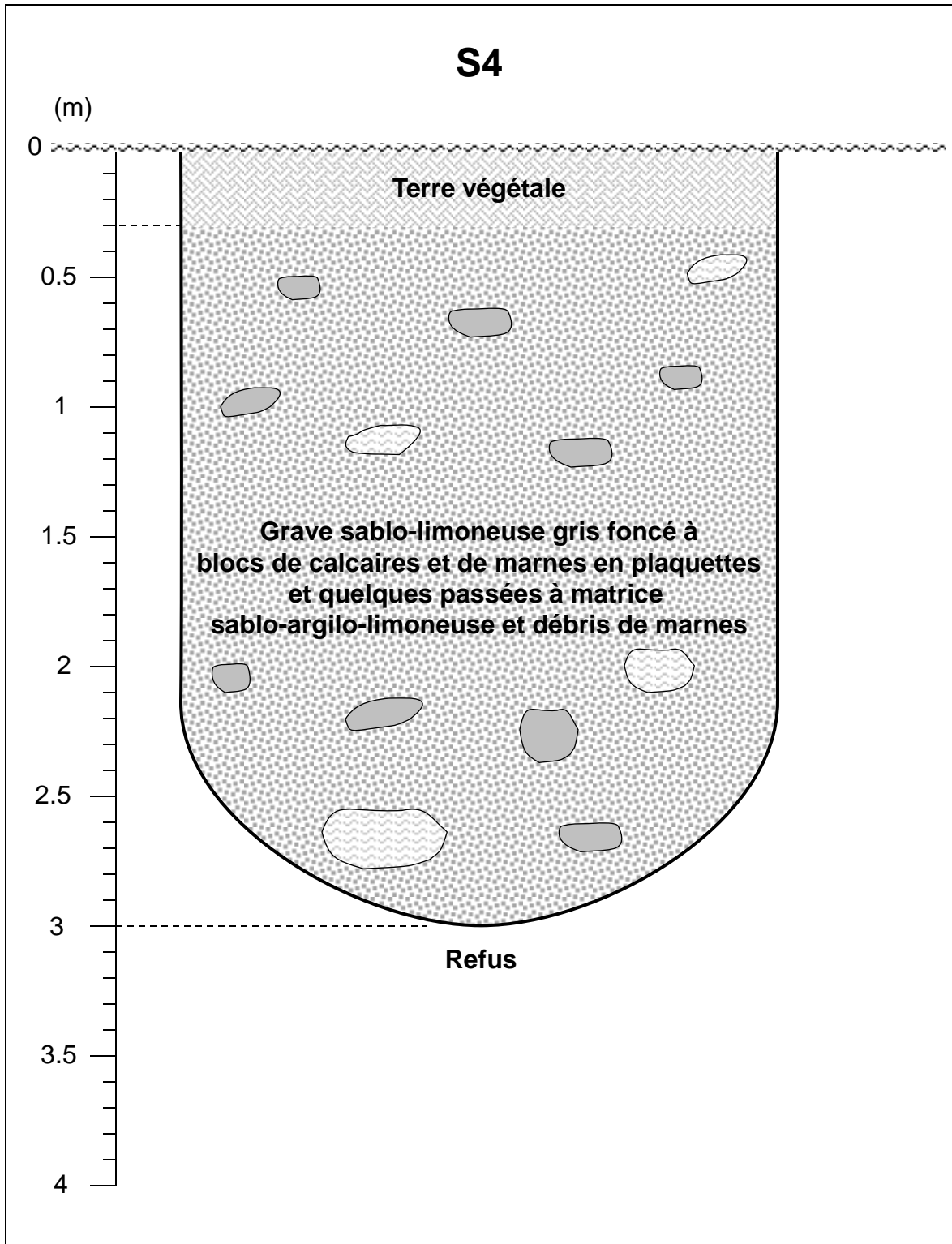
Photo du sondage S3



Photo des déblais du sondage S3



Sondage à la pelle mécanique





Étude **SOL CONCEPT** n° 8825

Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)

Date : 04/11/2020

Cote : 1058.30

Sondage à la pelle mécanique

S4



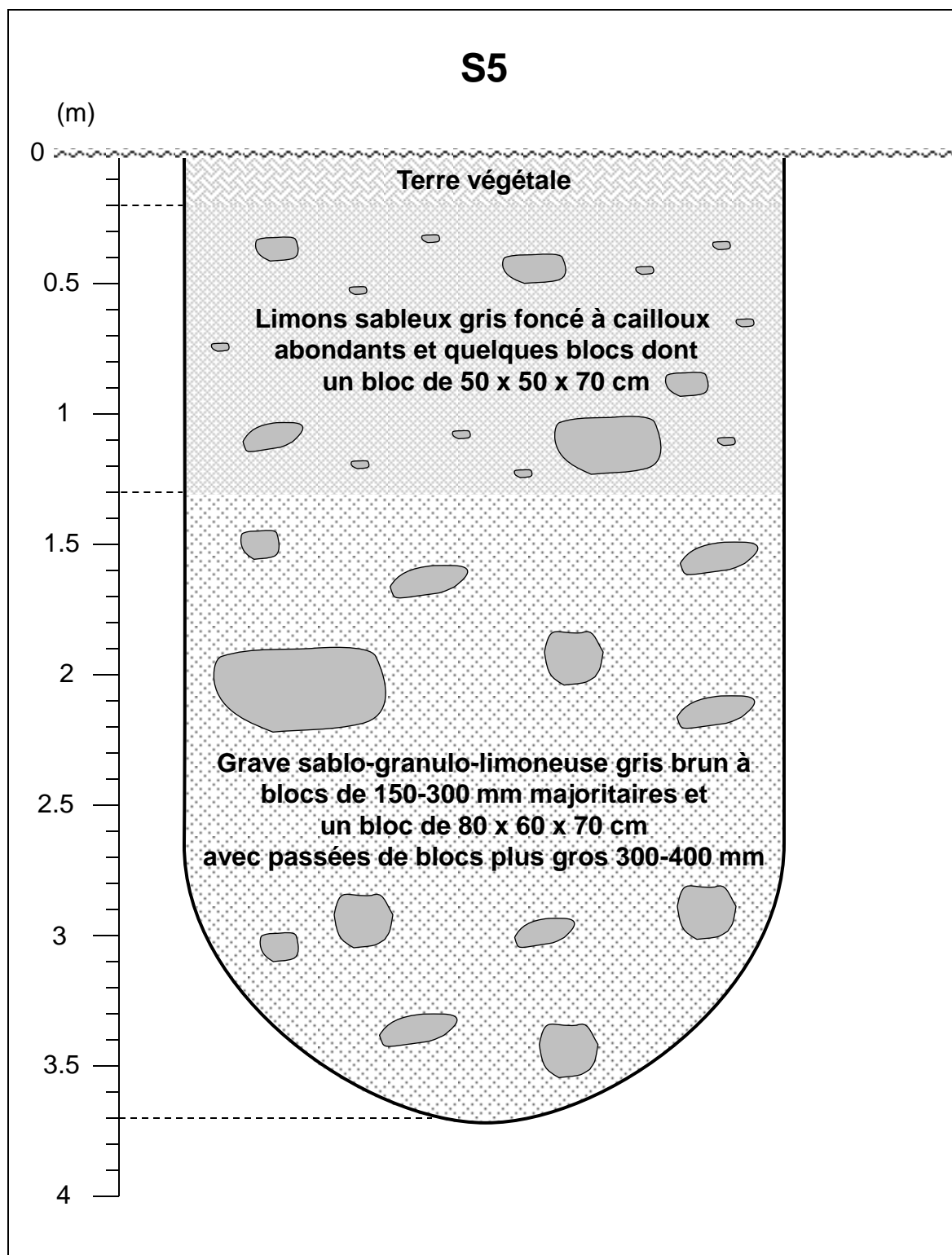
Photo du sondage S4



Photo des déblais du sondage S4



Sondage à la pelle mécanique





Étude **SOL CONCEPT** n° 8825

Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)

Date : 04/11/2020

Cote : 1053.15

Sondage à la pelle mécanique

S5



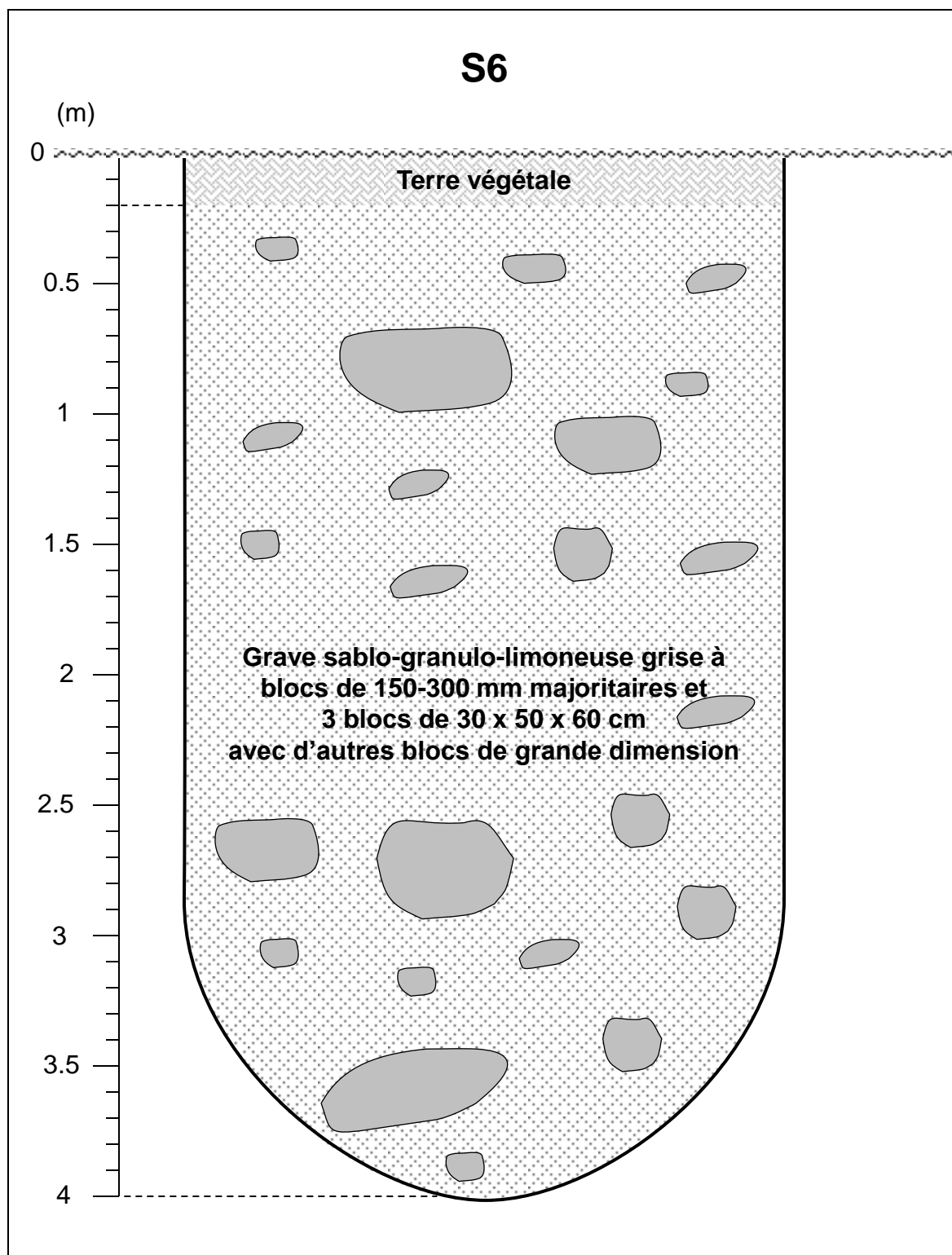
Photo du sondage S5



Photo des déblais du sondage S5



Sondage à la pelle mécanique





Étude **SOL CONCEPT** n° 8825

Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)

Date : 04/11/2020

Cote : 1057.35

Sondage à la pelle mécanique

S6



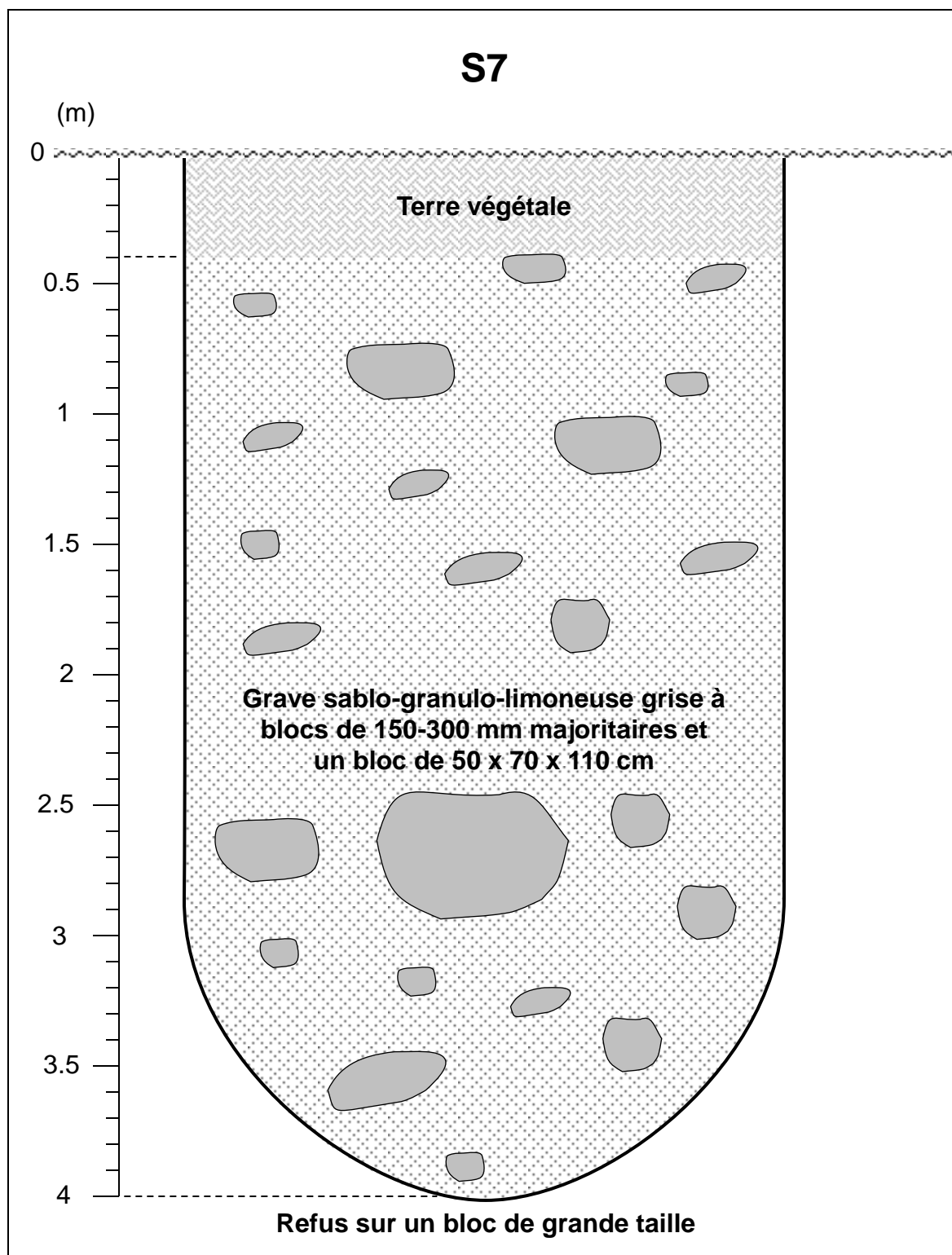
Photo du sondage S6




Photo des déblais du sondage S6



Sondage à la pelle mécanique



	Étude SOL CONCEPT n° 8825	
	Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)	
	Date : 04/11/2020	Cote : 1049.42

Sondage à la pelle mécanique

S7



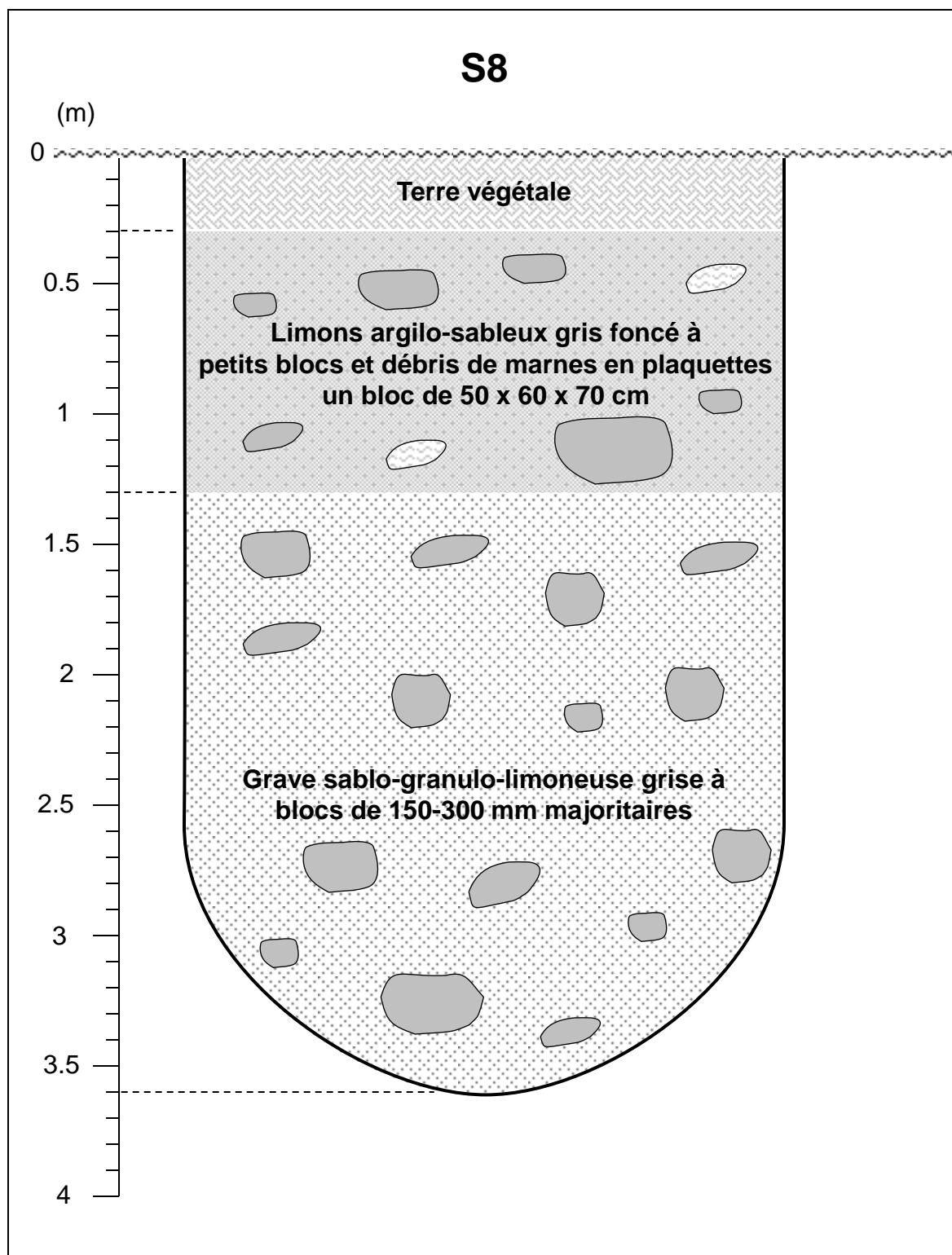
Photo du sondage S7



Photo des déblais du sondage S7



Sondage à la pelle mécanique





Étude **SOL CONCEPT** n° 8825

Station d'épuration de Rioclar – Méolans-Revel (04)

Date : 04/11/2020

Cote : 1055.45

Sondage à la pelle mécanique

S8



Photo du sondage S8



Photo des déblais du sondage S8



Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp01.grz
Date : 04/11/2020
Heure : 16:15:00

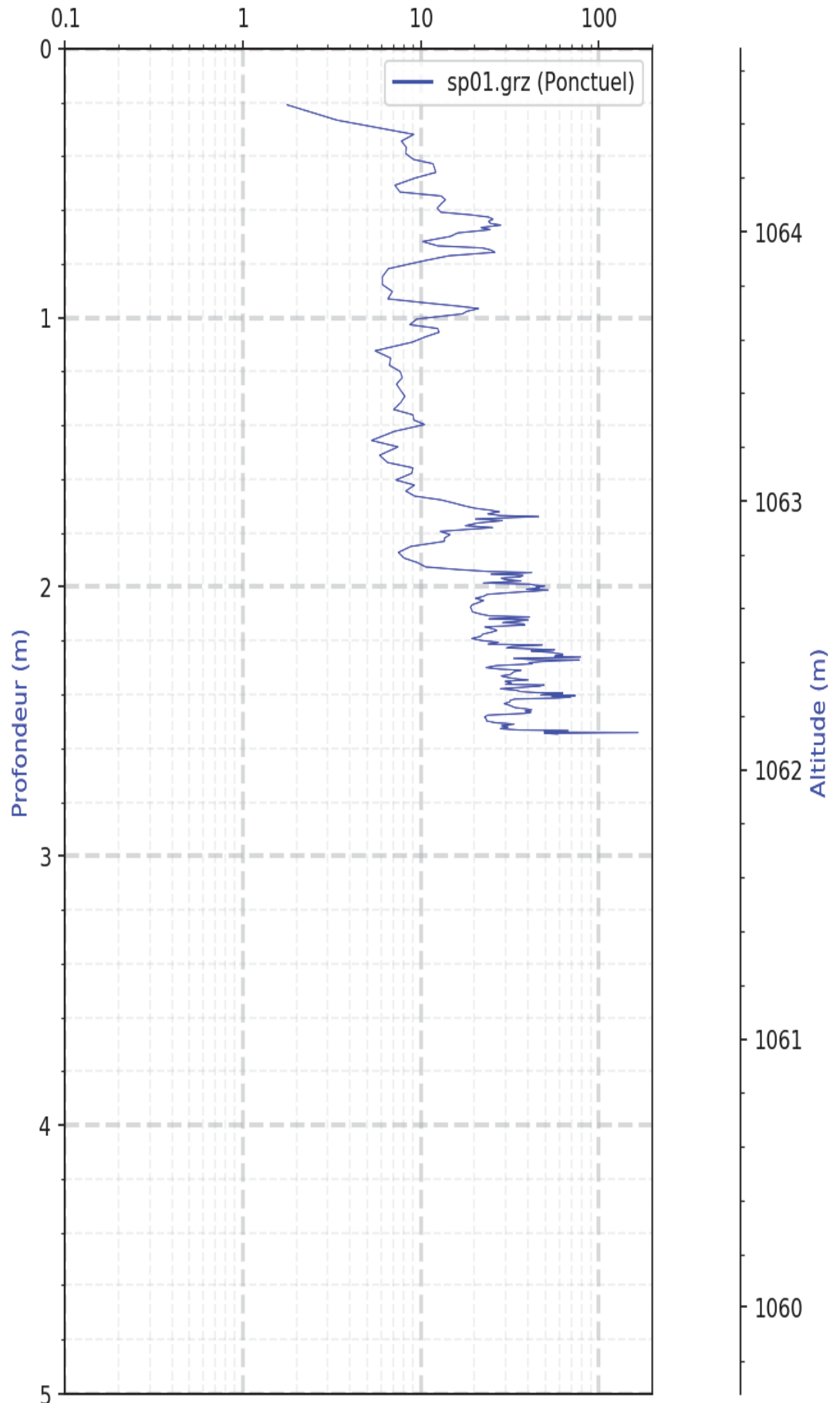
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1064.68



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp02.grz
Date : 04/11/2020
Heure : 12:42:00

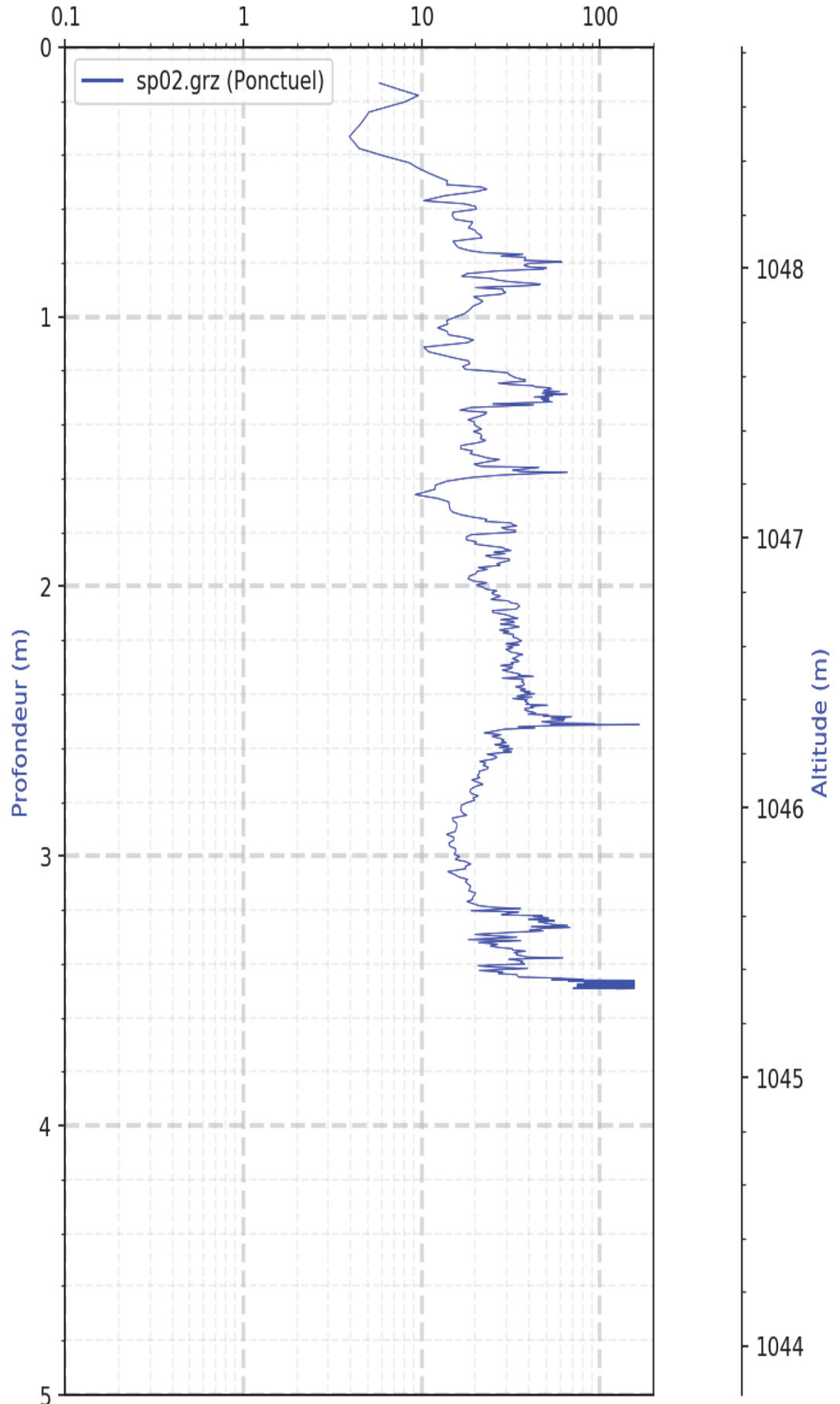
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1048.82



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp03.grz
Date : 05/11/2020
Heure : 12:19:00

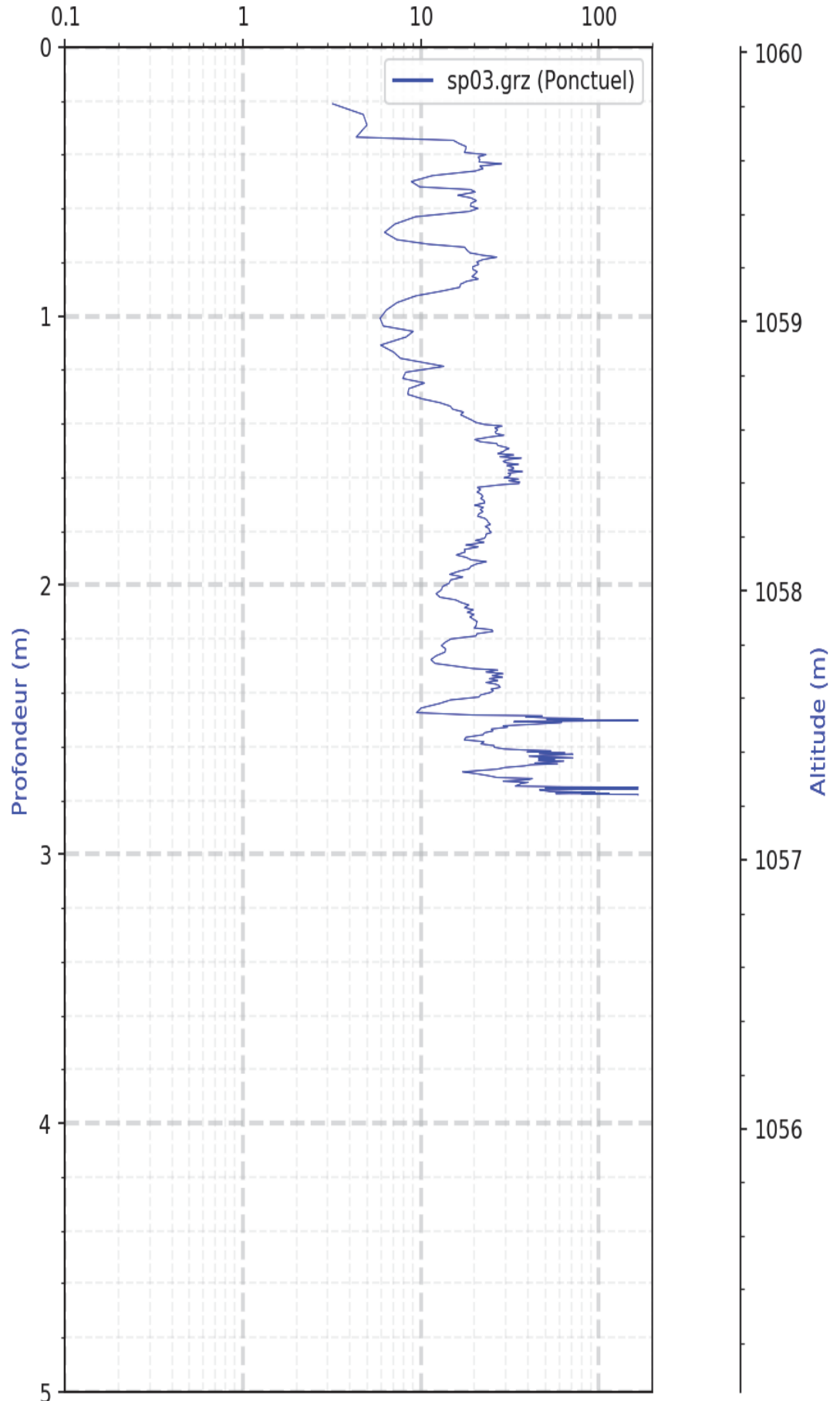
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1060.02



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp04.grz
Date : 04/11/2020
Heure : 13:57:00

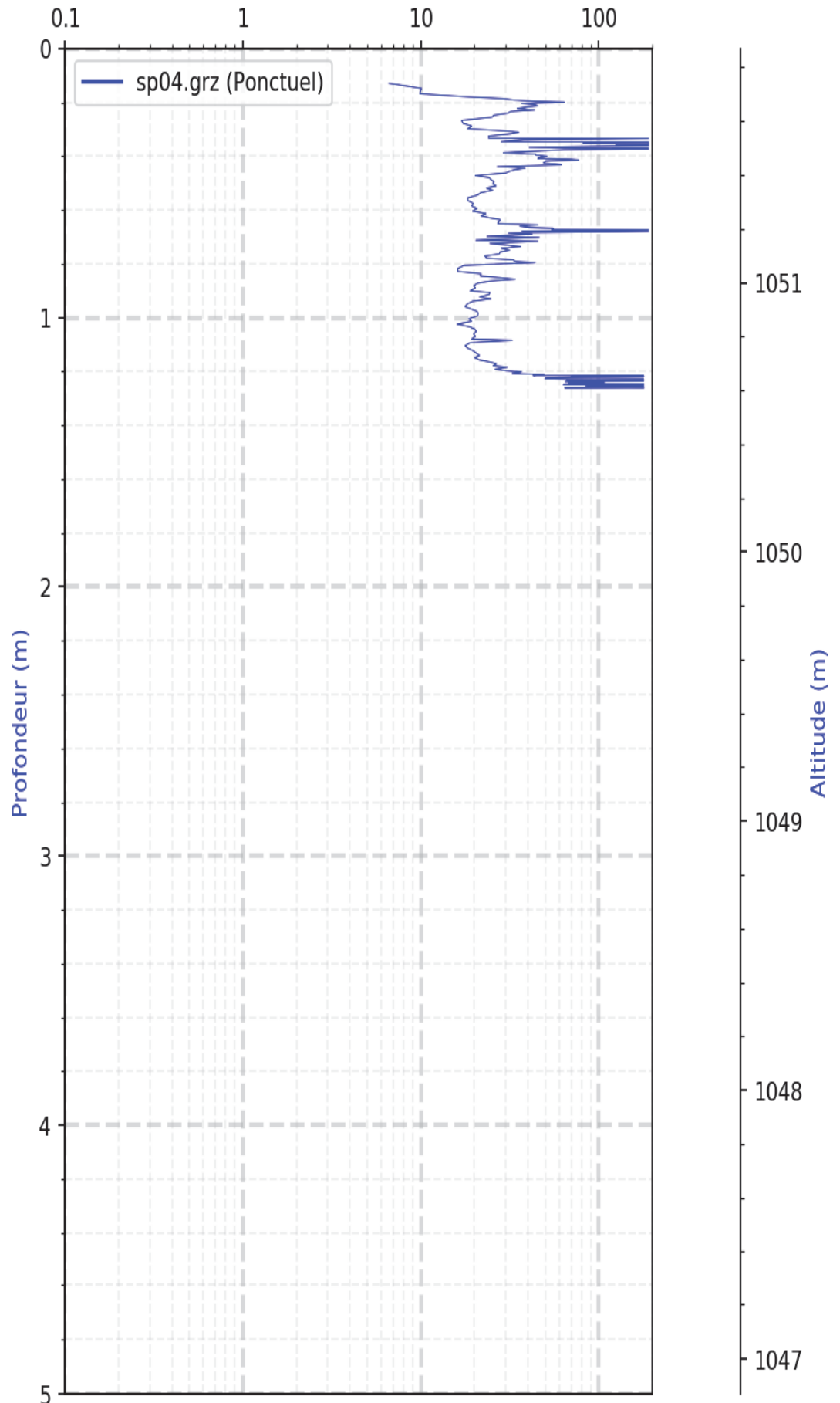
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1051.87



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp05.grz
Date : 04/11/2020
Heure : 14:32:00

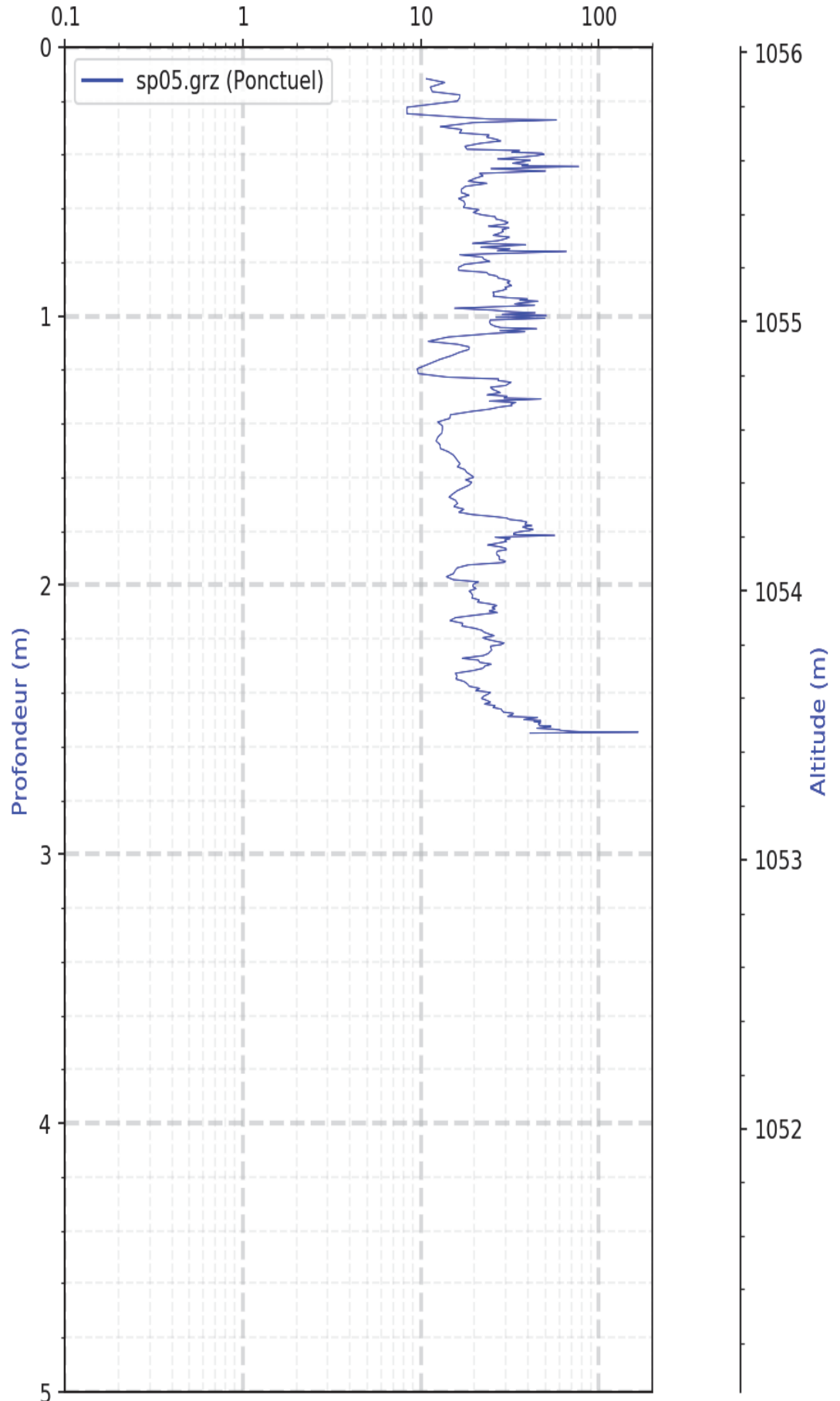
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1056.02



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp06.grz
Date : 04/11/2020
Heure : 15:15:00

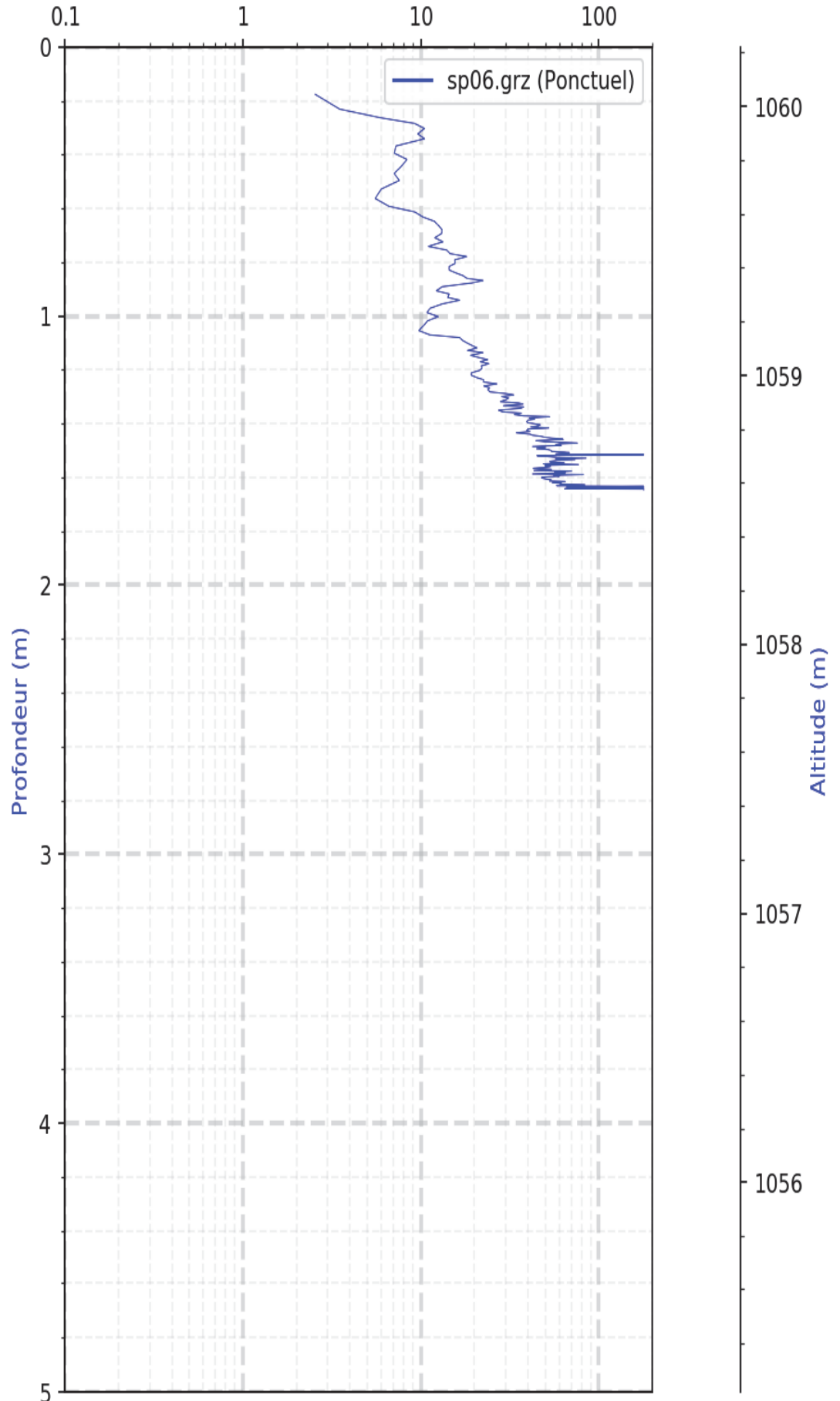
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1060.22



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp07.grz
Date : 05/11/2020
Heure : 10:28:00

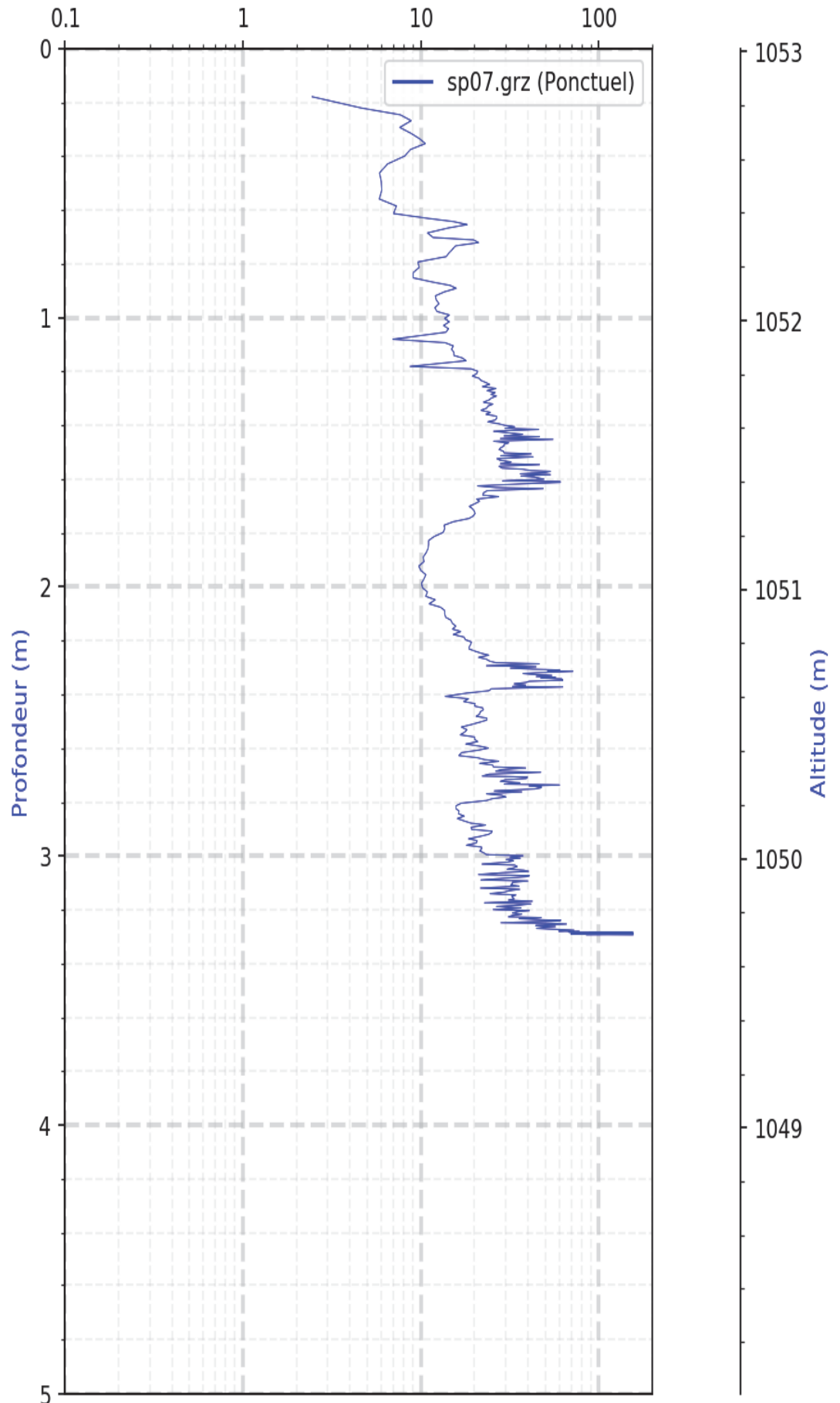
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1053.01



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp08.grz
Date : 05/11/2020
Heure : 11:14:00

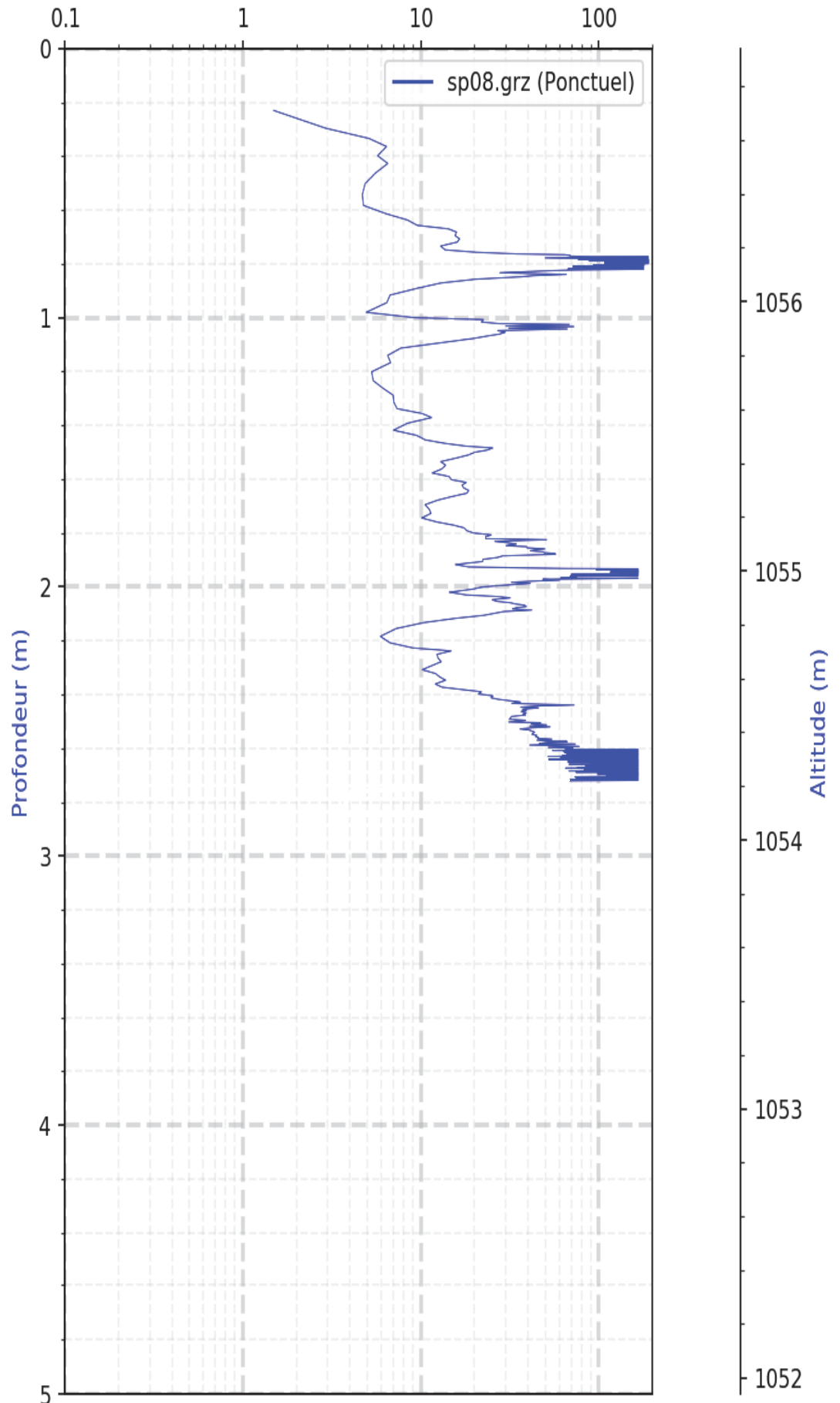
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1056.94



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp09.grz
Date : 04/11/2020
Heure : 12:02:00

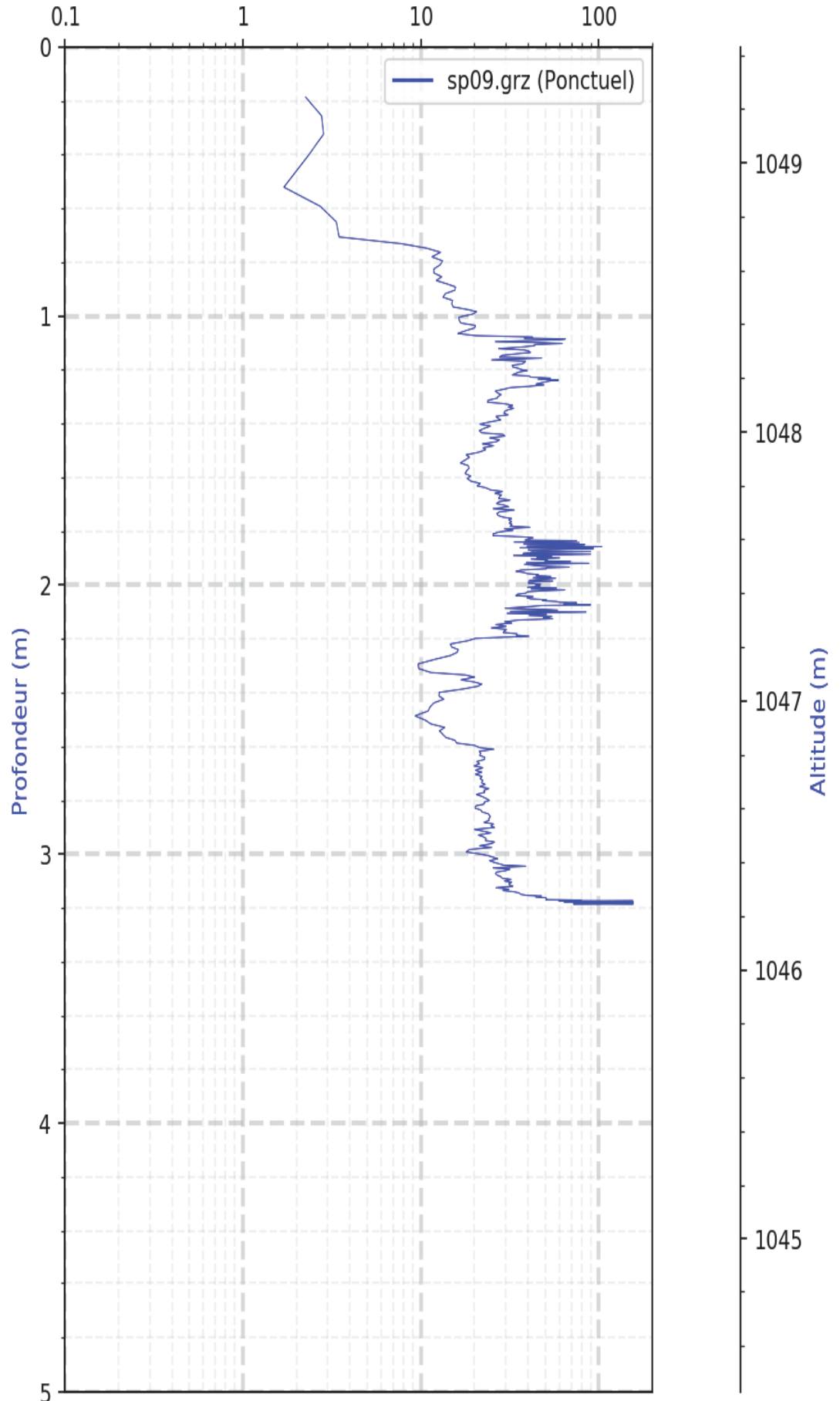
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1049.43



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





Essai au pénétromètre dynamique
à énergie constante

Reconnaissance de sol

NF P 94-115 EN ISO 22476-2

Informations du projet

Site : STEP RIOCLAR

Date : 04/11/2020

Type : Grizzly
Sondage : sp10.grz
Date : 05/11/2020
Heure : 11:54:00

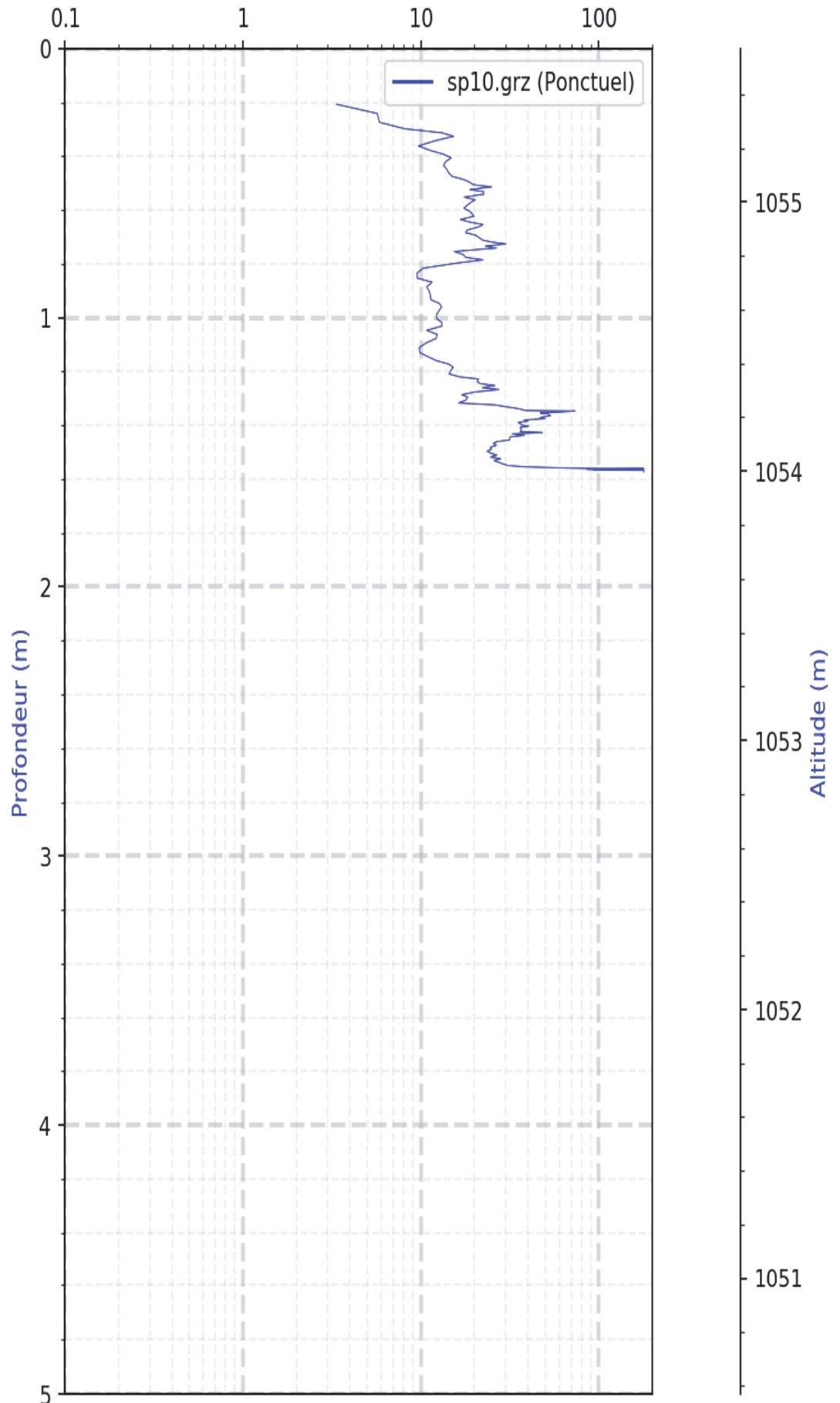
Opérateur : GHD
Organisme : SOL CONCEPT
Section : 20.0 cm²
Masse : 63.5 kg

Long. :
Lat. :
Altitude(m) : 1055.57



Commentaires :

Résistance de pointe, qd (MPa)





SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUES

Les sondages ont été effectués avec :

un pénétromètre dynamique lourd Grizzly procédant par battage avec :

- un mouton de 63.5 kg ;
- une hauteur de chute de 76 cm ;
- une pointe de section 20 cm².

Le paramètre mesuré est la Résistance Dynamique (Rd) opposée par le sol à la pénétration de la pointe.

La formule utilisée est celle des Hollandais qui pose comme égaux le travail effectué par le mouvement du mouton et le travail effectué par le mouvement du pénétromètre, d'où :

$$Rd = \frac{M^2 \times h}{e \cdot (T + M)} \times \frac{1}{\Omega}$$

où : M : poids du mouton
T : poids des tiges
h : hauteur de chute
e : refus en cm
Ω : section de la pointe

La hauteur zéro est comptée à partir du bâti du pénétromètre.

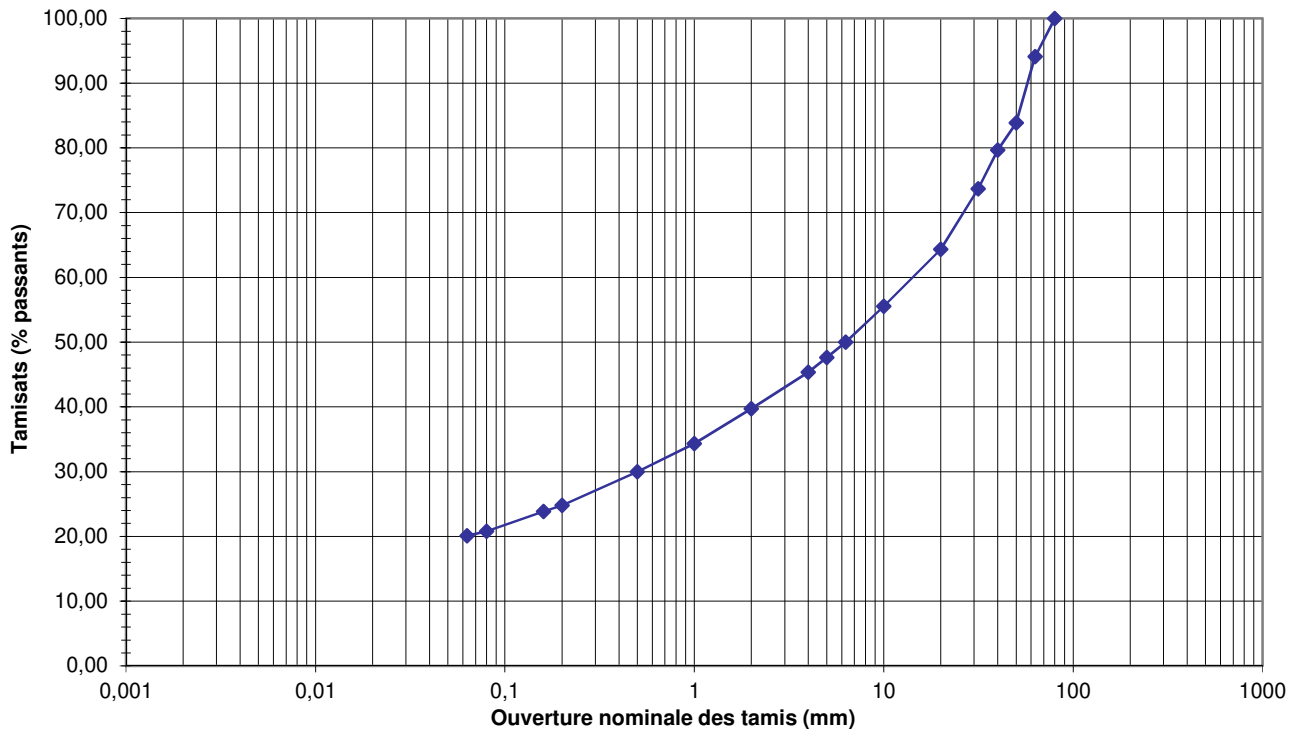
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE

Effectuée conformément à la norme NF EN ISO 17892-4

Références	Description de l'échantillon
Référence : 20223-01	Nature du matériau : Grave limoneuse noirâtre
Affaire : 8825-01-RIOCLAR	Prélevé par : Le client
Sondage : S1 de 0,80 à 1,00m	Le : N.C.
Essai effectué le : 19/11/2020	
Date du PV : 26/11/2020	

Teneur en eau naturelle	W (%) =	7,7	Valeur au bleu	V.B.S. =	0,27
Indice de plasticité	IP =	-	V.B.S. sur la matrice	< 2mm =	0,57

Classement granulométrique de l'échantillon (norme NF P11-300) :	C₁B₅
--	-----------------------------------



Tamis (mm)	80	63	50	40	31,5	20	10
Passant %	'100,0	'94,1	'83,9	'79,7	'73,7	'64,3	'55,5
Tamis (mm)	6,3	5	4	2	1	0,5	0,2
Passant %	'50,0	'47,6	'45,4	'39,7	'34,4	'30,0	'24,8
Tamis (mm)	0,16	0,08	0,063				
Passant %	'23,8	'20,8	'20,1				

Suivi qualité				
Version	Date	Rédigé par	Validé par	Nature de la modification
1	26/11/2020	TW	TW	version initiale

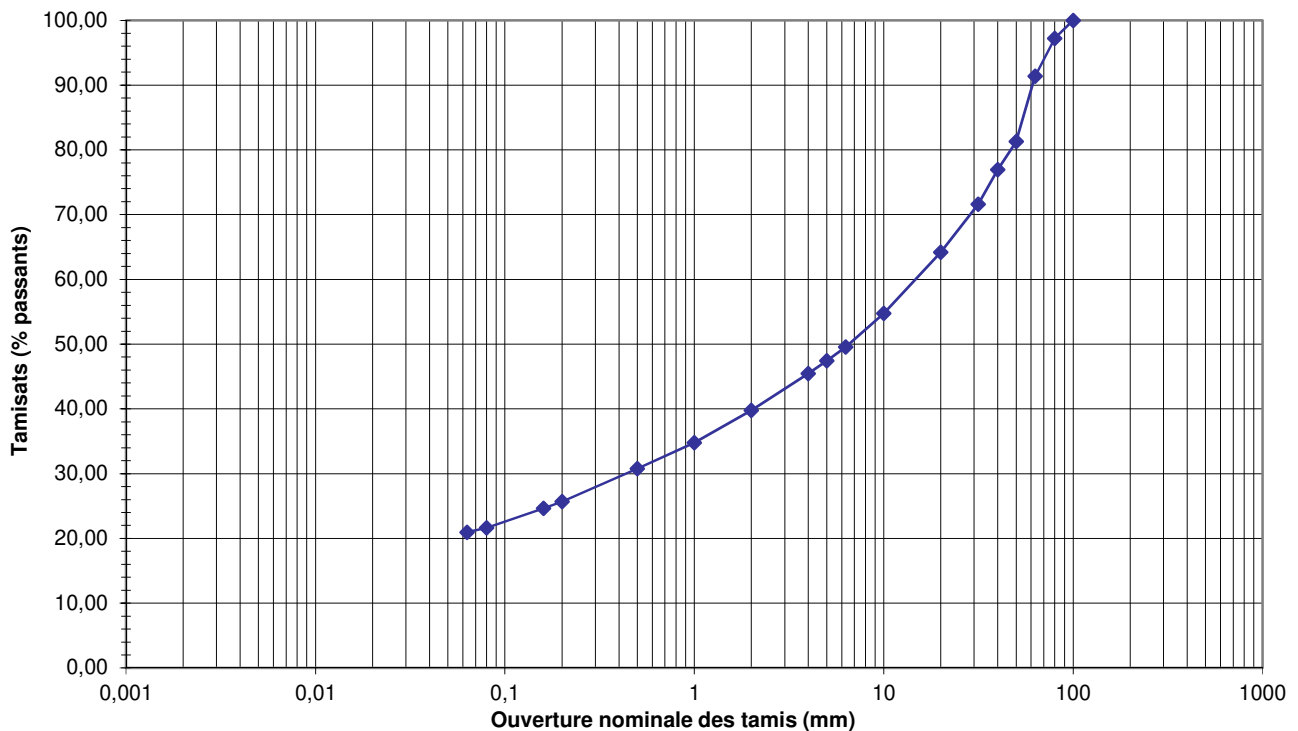
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE

Effectuée conformément à la norme NF EN ISO 17892-4

Références	Description de l'échantillon
Référence : 20223-02	Nature du matériau : Grave limoneuse noirâtre
Affaire : 8825-02-RIOCLAR	Prélevé par : Le client
Sondage : S2 de 0,80 à 1,00m	Le : N.C.
Essai effectué le : 24/11/2020	
Date du PV : 26/11/2020	

Teneur en eau naturelle	W (%) =	7,9	Valeur au bleu	V.B.S. =	0,28
Indice de plasticité	IP =	-	V.B.S. sur la matrice	< 2mm =	0,58

Classement granulométrique de l'échantillon (norme NF P11-300) :	C₁B₅
--	-----------------------------------



Tamis (mm)	100	80	63	50	40	31,5	20
Passant %	'100,0	'97,2	'91,4	'81,3	'76,9	'71,6	'64,2
Tamis (mm)	10	6,3	5	4	2	1	0,5
Passant %	'54,8	'49,6	'47,4	'45,5	'39,8	'34,8	'30,8
Tamis (mm)	0,2	0,16	0,08	0,063			
Passant %	'25,7	'24,7	'21,6	'20,9			

Suivi qualité				
Version	Date	Rédigé par	Validé par	Nature de la modification
1	26/11/2020	TW	TW	version initiale

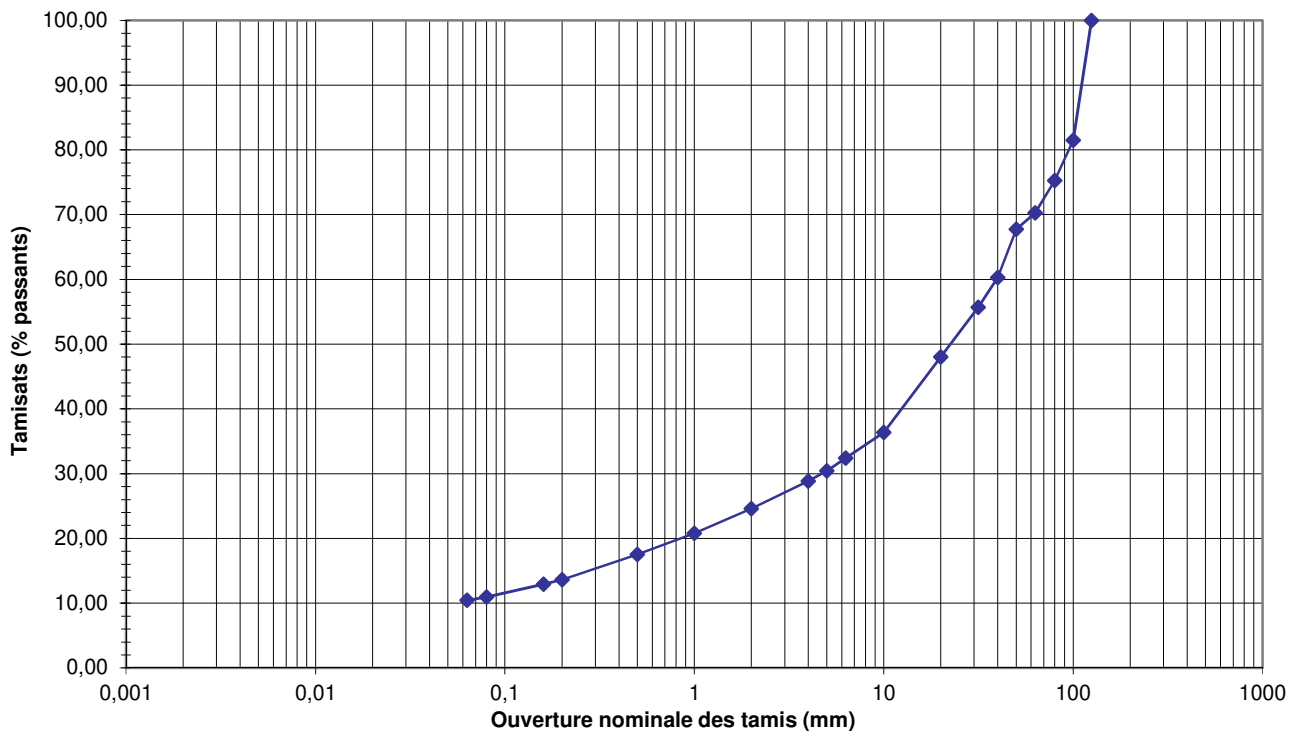
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE

Effectuée conformément à la norme NF EN ISO 17892-4

Références	Description de l'échantillon
Référence : 20223-03	Nature du matériau : Grave limoneuse noirâtre
Affaire : 8825-03-RIOCLAR	Prélevé par : Le client
Sondage : S3 de 0,80 à 1,00m	Le : N.C.
Essai effectué le : 23/11/2020	
Date du PV : 26/11/2020	

Teneur en eau naturelle	W (%) =	5,7	Valeur au bleu	V.B.S. =	0,18
Indice de plasticité	IP =	-	V.B.S. sur la matrice	< 2mm =	0,50

Classement granulométrique de l'échantillon (norme NF P11-300) :	C₁B₅
--	-----------------------------------



Tamis (mm)	125	100	80	63	50	40	31,5
Passant %	'100,0	'81,5	'75,3	'70,2	'67,7	'60,3	'55,7
Tamis (mm)	20	10	6,3	5	4	2	1
Passant %	'48,0	'36,4	'32,4	'30,4	'28,8	'24,6	'20,8
Tamis (mm)	0,5	0,2	0,16	0,08	0,063		
Passant %	'17,5	'13,6	'12,9	'10,9	'10,4		

Suivi qualité				
Version	Date	Rédigé par	Validé par	Nature de la modification
1	26/11/2020	TW	TW	version initiale

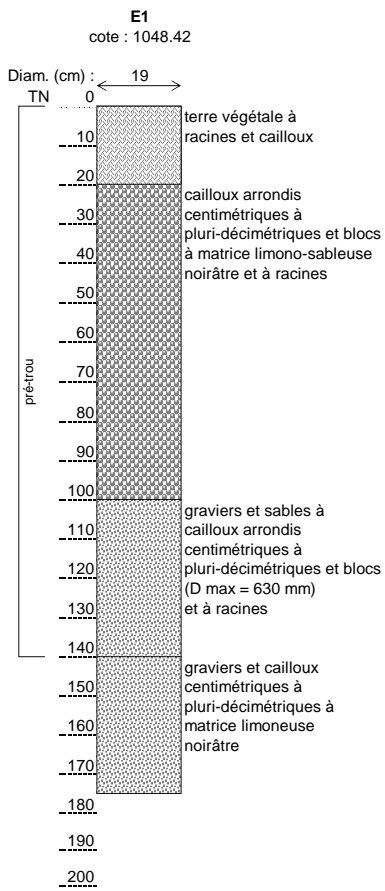


**Fiche d'essai d'infiltration
type Porchet à niveau variable**

Affaire : Station d'épuration de Rioclar - Méolans-Revel (04)

Etude Sol Concept n° 8825

Date des sondages : 04/11/2020



Hauteur du trou (cm) = 35
Hauteur du repère (cm) = 39.8
Epaisseur flotteur (cm) = 0

série 1

T (mn)	0	2.97	5.57	5.07	3.22
h (cm)	25.7	27.1	29.2	30.7	31.7
h corr. (cm)	25.7	27.1	29.2	30.7	31.7
h' (cm)	14.1	12.7	10.6	9.1	8.1
K (mm/h)		75	67	59	67

Moyenne harmonique des essais : 66 mm/h

série 2

T (mn)	0	2.82	3.05	2.10	2.07	2.02	2.15	2.08	2.08	4.23
h (cm)	25	26	27.2	28	28.5	29.1	29.7	30.2	30.7	31.8
h corr. (cm)	25	26	27.2	28	28.5	29.1	29.7	30.2	30.7	31.8
h' (cm)	14.8	13.8	12.6	11.8	11.3	10.7	10.1	9.6	9.1	8
K (mm/h)		54	63	65	43	55	53	48	49	56

Moyenne harmonique des essais : 53 mm/h



Photo du sondage E1



Photo des déblais du sondage E1

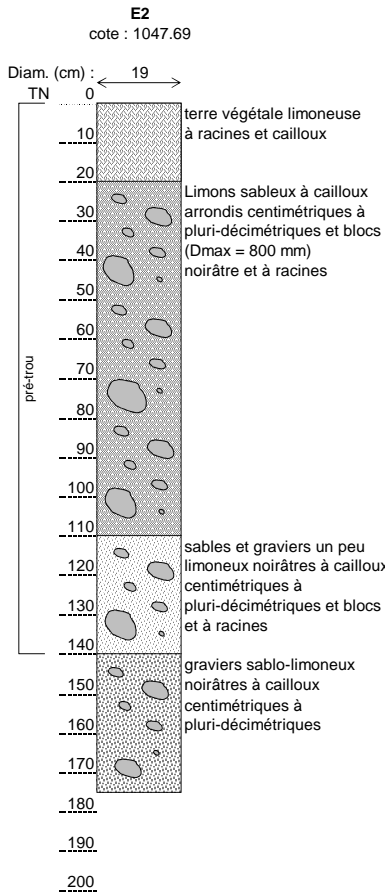


**Fiche d'essai d'infiltration
type Porchet à niveau variable**

Affaire : Station d'épuration de Rioclar - Méolans-Revel (04)

Etude Sol Concept n° 8825

Date des sondages : 04/11/2020



Hauteur du trou (cm) = 38
Hauteur du repère (cm) = 46.9
Epaisseur flotteur (cm) = 0

série 1

T (mn)	0	2.12	3.33	3.35
h (cm)	31.2	34.1	37.6	30.7
h corr. (cm)	31.2	34.1	37.6	39.7
h' (cm)	15.7	12.8	9.3	7.2
K (mm/h)		206	191	138

Moyenne harmonique des essais : 173 mm/h

série 2

T (mn)	0	2.43	2.37	2.20	2.03	2.05	2.17
h (cm)	31.4	33.7	35.6	37	38.3	39.2	40.4
h corr. (cm)	31.4	33.7	35.6	37	38.3	39.2	40.4
h' (cm)	15.5	13.2	11.3	9.9	8.6	7.7	6.5
K (mm/h)		141	135	118	130	97	134

Moyenne harmonique des essais : 124 mm/h

série 3

T (mn)	0	4.00	2.33	2.62	2.50
h (cm)	35.2	37	37.8	38.7	39.6
h corr. (cm)	35.2	37	37.8	38.7	39.6
h' (cm)	11.7	9.9	9.1	8.2	7.3
K (mm/h)		83	69	73	82

Moyenne harmonique des essais : 76 mm/h



Photo du sondage E2



Photo des déblais du sondage E2

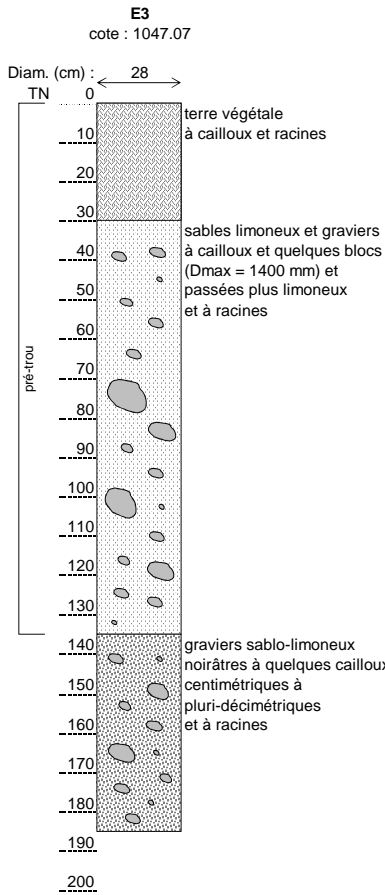


**Fiche d'essai d'infiltration
type Porchet à niveau variable**

Affaire : Station d'épuration de Rioclar - Méolans-Revel (04)

Etude Sol Concept n° 8825

Date des sondages : 04/11/2020



Hauteur du trou (cm) = 50
Hauteur du repère (cm) = 55.7
Epaisseur flotteur (cm) = 0

série 1

T (mn)	0	1.10	0.85	1.10	1.03	1.17	0.98	2.60
h (cm)	40.2	41.8	42.8	43.8	44.8	45.6	46.2	47.9
h corr. (cm)	40.2	41.8	42.8	43.8	44.8	45.6	46.2	47.9
h' (cm)	15.5	13.9	12.9	11.9	10.9	10.1	9.5	7.8
K (mm/h)		282	242	197	221	165	153	175

Moyenne harmonique des essais : 197 mm/h

série 2

T (mn)	0	1.13	2.23	2.52	2.52	2.72
h (cm)	39.9	41.4	43.5	45.4	46.9	48.5
h corr. (cm)	39.9	41.4	43.5	45.4	46.9	48.5
h' (cm)	15.8	14.3	12.2	10.3	8.8	7.2
K (mm/h)		252	195	174	151	165

Moyenne harmonique des essais : 182 mm/h

série 3

T (mn)	0	2.65	1.17	0.90	1.10	1.00	2.25	1.08	0.90
h (cm)	40.1	42.5	43.4	44	44.7	45.2	46.4	47	47.5
h corr. (cm)	40.1	42.5	43.4	44	44.7	45.2	46.4	47	47.5
h' (cm)	15.6	13.2	12.3	11.7	11	10.5	9.3	8.7	8.2
K (mm/h)		178	164	147	146	118	132	146	151

Moyenne harmonique des essais : 146 mm/h



Photo du sondage E3



Photo des déblais du sondage E3