

**Rapport de synthèse géotechnique**  
**Site de GIDY**  
**Projet SEQUOIA**



CLIENT :



ADRESSE : 1001 Rue du Champ Rouge

COMMUNE : SARAN (45302)

RAPPORT : Rp-PA21-6537-A

Indice : A  
Objet : **Rapport initial du 06/12/2021**  
Rédacteur : **R. PLASSERAUD**  
Vérificateur : **A. HASSEN**  
Approbateur : **T. TOGHZAoui**

Nombre de pages : **49 pages avec les Annexes**

## INVESTIGATION GEOTECHNIQUE

Ce dossier comprend :

- 1 rapport
- Annexe 1 : Conditions Générales de Vente et d'exécution des prestations
- Annexe 2 : Conditions Générales des Missions d'Ingénierie Géotechnique
- Annexe 3 : Coupes et résultats des sondages destructifs

Ind	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Observations
A	06/12/2021	Romain PLASSERAUD	Aman HASSEN	Tarriq TOGHZAOU	Première diffusion

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION</b>	<b>4</b>
1.1	Définition de l'opération - Mission	4
1.1.1	Mission	4
1.1.2	Intervenants	4
1.1.3	Documents communiqués	4
1.2	Descriptions générales du site	5
1.2.1	Plan de situation et vue aérienne	5
1.2.2	Ouvrages existants	6
1.3	Contexte géologique et hydrogéologique	6
1.4	Risques liés à la karstification présumée du calcaire et la présence possible de cavités anthropiques	7
<b>2</b>	<b>RECONNAISSANCE DES SOLS</b>	<b>8</b>
2.1	Généralités	8
2.2	Sondages de reconnaissance et essais mécaniques in situ	8
2.3	Localisation des sondages de contrôle	9
<b>3</b>	<b>RESULTATS</b>	<b>11</b>
3.1	Synthèse des résultats	11
3.2	Conclusion sur les résultats	12
<b>4</b>	<b>ALEAS ET RISQUES RESIDUELS</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>CONDITIONS CONTRACTUELLES</b>	<b>13</b>

# 1 Présentation

## 1.1 Définition de l'opération - Mission

### 1.1.1 Mission

A la demande et pour le compte de CAPSTONE CONSTRUCTION, **ESIRIS IDF INFRA** a reçu pour mission de réaliser, dans le cadre de la création d'un ensemble logistique, une mission d'investigation géotechnique de contrôle à SARAN (45302).

Cette mission concerne le contrôle géotechnique du site qui se trouve au droit d'une zone karstique.

Elle ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- Le prédimensionnement et le dimensionnement des ouvrages géotechniques du projet (fondations, soutènements, ...) ;
- L'étude de stabilité des talus et l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale et la détermination des NPHE ;
- Les études de pollutions éventuelles (sols et nappes) ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations (vides et/ou zones décomprimées notamment) ;
- La stabilité des remblais existants ou le dimensionnement des ouvrages à mettre en œuvre pour l'assurer ;
- Les études pyrotechniques du sous-sol.

### 1.1.2 Intervenants

Au moment de notre étude, les intervenants étaient les suivants :

Maitre d'Ouvrage	CAPSTONE
Maître d'Œuvre	CAPSTONE
BET Géotechnique	ESIRIS IDF INFRA

### 1.1.3 Documents communiqués

Pour cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués :

Doc	Document	Origine	Echelle	Date
1	Rapport de recherche karstique par tomographie électrique	INFRANEO	-	13/10/2021
2	Etude géotechnique G2 AVP	ESIRIS	-	22/07/2019
3	Rapport d'expertise	BRGM	-	05/2021

## 1.2 Descriptions générales du site

### 1.2.1 Plan de situation et vue aérienne

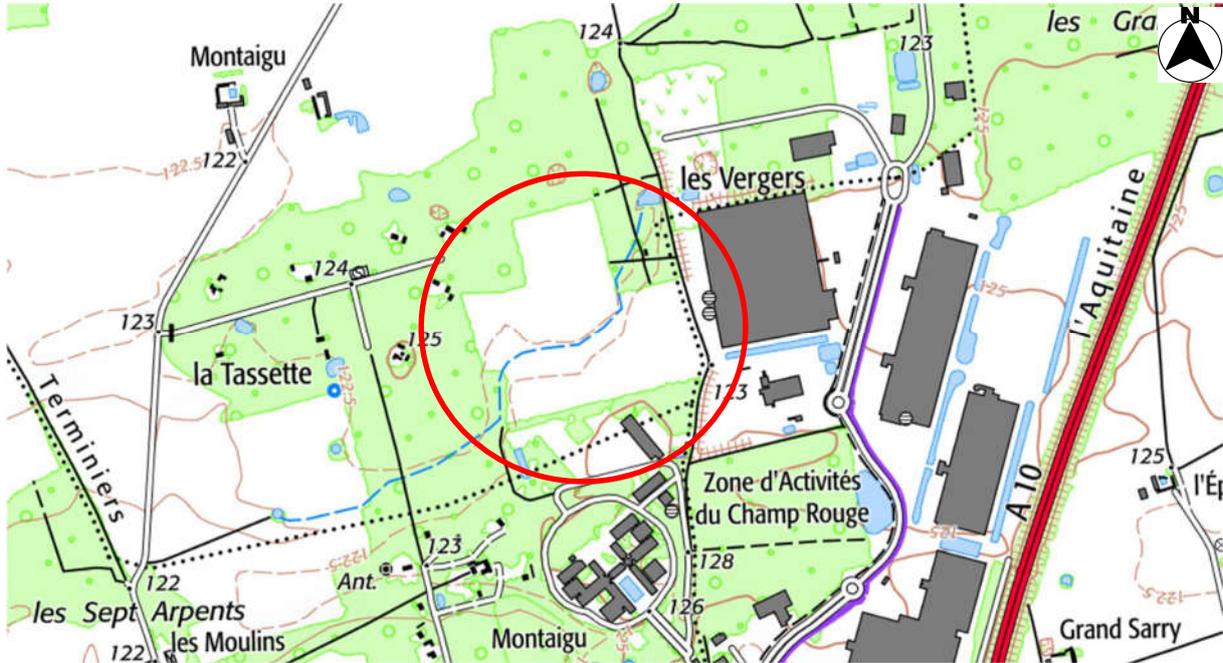


Figure 1 : Localisation du projet (fond de carte topographique, source : geoportail.gov.fr)



Figure 2 : Localisation du projet (vue aérienne, source : geoportail.gov.fr)

### 1.2.2 Ouvrages existants

Le terrain étudié était libre de toute construction visible. Il s'agit d'un terrain agricole en jachère lors de notre intervention.

Les bâtiments avoisinants sont de type plateformes logistiques avec des bâtiments à ossature béton et bardage métallique de 6 à 10m de hauteur.

Le terrain est sensiblement plat, sa cote altimétrique moyenne est d'environ 123 m N.G.F. On peut cependant noter une légère pente vers le ru qui sépare les deux parcelles, R62 et R122.

### 1.3 Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique d'ORLEANS, feuillet n°363 (éditée par le BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières, échelle 1/50000), notre expérience locale et les documents communiqués, la géologie attendue est la suivante :

- Marnes et sables de l'Orléanais plus ou moins altérés (m1a) ;
- Calcaire de Beauce (g3).

Compte tenu de l'environnement du site, ces formations sont surmontées par des remblais anthropiques.

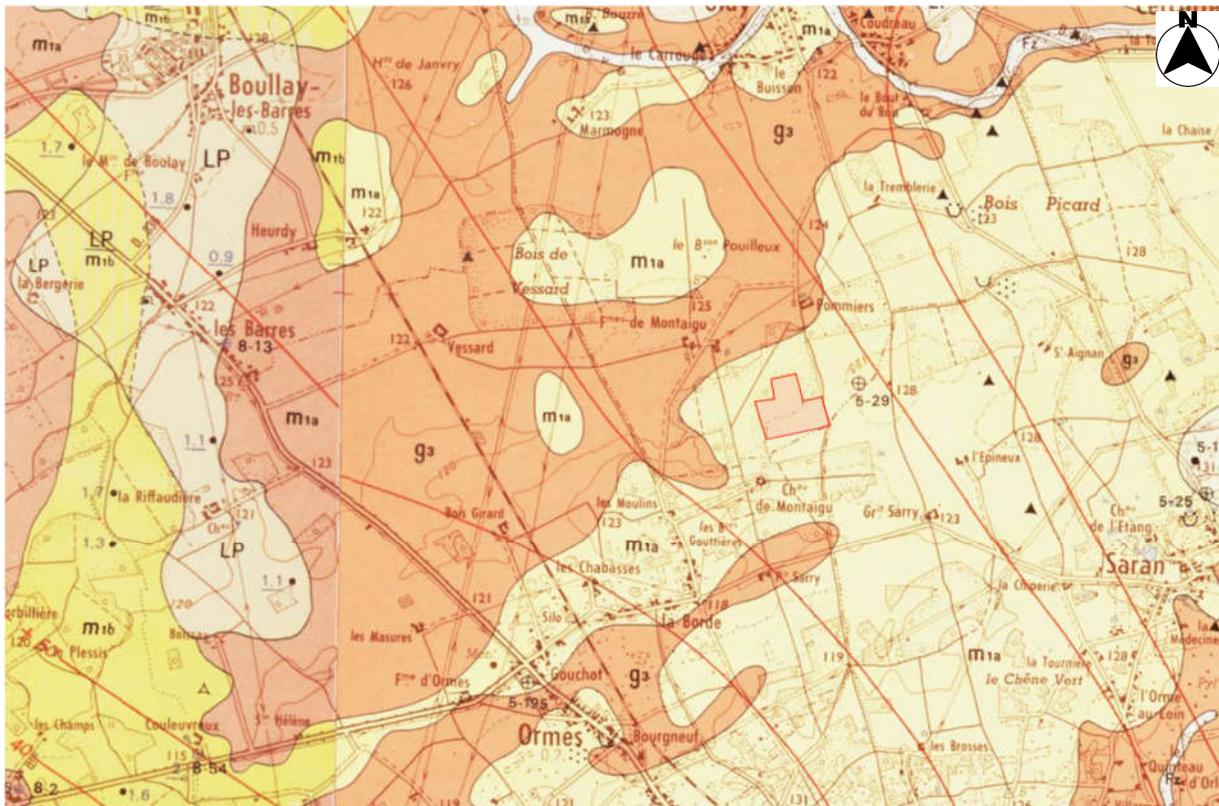


Figure 3 : Carte géologique (source : infoterre.brgm.fr)

#### 1.4 Risques liés à la karstification présumée du calcaire et la présence possible de cavités anthropiques

D'après le rapport d'expertise du BRGM de mai 2021, le calcaire régional de l'orléanais est karstifié. Ce phénomène, qui se traduit par une dissolution très lente de la roche sous l'action de l'eau, entraîne des risques de réduction de la résistance mécanique des terrains en place, ce qui à terme pourrait engendrer des mouvements de terrains, des affaissements et des effondrements, mettant ainsi en cause la sécurité des biens et des personnes.

De plus, la présence éventuelle de réseaux de cavités karstiques pourrait favoriser une circulation rapide des eaux. En cas de présence d'eau de surface contaminée, les cavités karstiques pourraient faciliter une infiltration rapide et massive dans la nappe de Beauce, constituant ainsi un aléa de contamination des eaux souterraines.

Enfin, toujours d'après le rapport du BRGM, le sous-sol du plateau de Beauce est susceptible d'abriter des cavernes anthropiques. Des vides de quelques centaines à quelques milliers de mètre carrés pourraient se trouver à proximité du projet, bien que ces cavités creusées par l'homme sont surtout susceptibles d'être retrouvées dans les zones urbaines et péri-urbaines. De telles carrières engendrent des risques de mouvements de terrains réels.

Suite au rapport d'expertise du BRGM, Infraneo a réalisé une étude géophysique de recherche karstique concentrée sur l'emprise du projet. Cette campagne géophysique a conclu sur la nécessité de réaliser des sondages géotechniques afin de valider ou non certaines hypothèses et de gagner en précision sur la reconnaissance des anomalies sur le terrain du projet SEQUOIA. Cette campagne d'investigation géotechnique est présentée dans la suite du rapport.

## 2 RECONNAISSANCE DES SOLS

### 2.1 Généralités

Les sondages et essais réalisés in situ sont présentés dans le tableau ci-après. Nos investigations in situ se sont déroulées entre le 10 et 24 novembre 2021. Les coupes de sondages ont été établies à partir du logiciel GEO-LOG4.

### 2.2 Sondages de reconnaissance et essais mécaniques in situ

Les sondages et essais in-situ suivants ont été réalisés :

Type de sondage	N° de sondage	Profondeur atteinte (m/TN actuel)
Sondages destructifs avec enregistrements de paramètres de forage (VIA/PI/PO/CR)	SD1	25.03
	SD2	25.10
	SD3	25.08
	SD4	25.13
	SD5	25.08
	SD6	25.08
	SD7	25.05
	SD8	25.22
	SD9	25.04

L'implantation des forages a été réalisée par Infraneo suite à la campagne géophysique de recherche karstique.

#### Remarques :

**Il est indiqué sur les coupes de forages destructifs paramétrés, les éléments suivants :**

- Coupe approximative des sols (les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des paramètres de forages) ;
- Diagraphie des paramètres enregistrés :
  - VIA : vitesse instantanée d'avancement (m/h) ;
  - PO : pression appliquée sur l'outil de forage (bar) ;
  - PI : pression d'injection (bar) ;
  - CR : couple de rotation (bar) ;

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, incident de forage, etc.

### 2.3 Localisation des sondages de contrôle

Les différents points de forage ont été implantés par Infraneo. Les coordonnées des points sur lesquels des sondages étaient demandés sont les suivantes :

Numéro du sondage et de profil	Coordonnées X Lambert CC48	Coordonnées Y Lambert CC48	Type d'anomalie
1 P15	1613242.6839	7196420.0251	B
2 P22	1613183.6159	7196335.6258	A
3 P26	1613140.9722	7196284.4154	D
4 P38	1613328.8740	7196204.5231	C
5 P41	1613324.1522	7196173.0618	A
6 P3	1613268.7319	7196550.3428	A /D
7 P29	1613163.4991	7196259.1563	A
8 P30	1613466.1614	7196317.4788	Sondage contradictoire
9 P25	1613328.6574	7196338.9546	B

Tableau 4 : Coordonnées GPS des sondages à réaliser

*Les sondages 1 à 5 sont fortement recommandés au vu de l'objectif, et les sondages 6, 7 et 9 sont secondaires mais permettraient d'affiner les résultats. Le sondage 8 P30 nous semblent aussi important que les 5 premiers car c'est un sondage contradictoire permettant de connaître le terrain.*

Les sondages réalisés ont les coordonnées suivantes :

N° de sondage (ancien point)	Coordonnées Lambert CC48	
	X	Y
SD1 (P15)	1613242.6839	7196420.0251
SD2 (P22)	1613183.6159	7196335.6258
SD3 (P26)	1613140.9722	7196284.4154
SD4 (P38)	1613328.8740	7196204.5231
SD5 (P41)	1613324.1522	7196173.0618
SD6 (P3)	1613268.7319	7196550.3428
SD7 (P29)	1613163.4991	7196259.1563
SD8 (P30)	1613466.1614	7196317.4788
SD9 (P25)	1613328.6574	7196338.9546



Figure 4 : Implantation des points de sondage

### 3 RESULTATS

#### 3.1 Synthèse des résultats

Les anomalies liées phénomène karstique sont de deux types, soit des vides francs, soit des terrains décomprimés (lâches ou peu compacts).

Les enregistrements obtenus permettent de dresser le tableau des anomalies, dans lequel est indiqué pour chaque sondage :

- la profondeur approximative des anomalies,
- la fourchette des vitesses d'avancement en m/h pour ces anomalies,
- les éventuelles anomalies de forage (chute d'outils, perte d'injection).

Les résultats des sondages de contrôle sont récapitulés dans le tableau suivant :

N° de sondage	VA étalonnage	Observations
SD1	290 m/h	Passages rapides entre 17.9 à 19.0 m, 22.0 à 22.2m et 23.1 à 23.6m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 200 et 270m/h et une légère diminution de la PO.
SD2	210 m/h	Passages rapides entre 18.8 à 19.7 m et 22.7 à 23.6m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 170 et 190m/h et une légère diminution de la PO.
SD3	230 m/h	Passages rapides entre 16.2 à 16.4 m, 17.6 à 17.7 m et 19.7 à 25.0 m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 180 et 210 m/h et une légère diminution de la PO. Perte totale du fluide d'injection à partir de 16.5 m.
SD4	330m/h	Passages rapides entre 18.0 à 18.4 m et 20.0 à 24.6 m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 280 et 300 m/h et une légère diminution de la PO. Perte totale du fluide d'injection à partir de 16.8 m.
SD5	200 m/h	Passages rapides entre 17.1 à 17.4 m, 19.8 à 20.0 et 21.1 à 24.9 m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 170 et 190 m/h et une légère diminution de la PO. Perte totale du fluide d'injection à partir de 17.2 m.
SD6	280 m/h	Passages rapides entre 18.7 à 19.4 m, 19.7 à 19.8 m, 20.2 à 21.2 m, 21.5 à 21.8 m et 22.9 à 23.7 m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 240 et 260 m/h et une légère diminution de la PO.
SD7	230 m/h	Passages rapides entre 15.6 à 16.8 m, 17.3 à 17.6 m, 18.3 à 20.1 m, 20.3 à 22.5 m et 22.8 à 24.1 m de

N° de sondage	VA étalonnage	Observations
		profondeur/TN avec une VA qui varie entre 190 et 210 m/h et une légère diminution de la PO. Perte totale du fluide d'injection à partir de 18.2 m.
SD8	300 m/h	Passages rapides entre 18.5 à 19.2 m, 20.7 à 21.2 m, 21.7 à 22.0 m, 22.8 à 23.2 m et 24.0 à 25.1 m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 260 et 280 m/h et une légère diminution de la PO. Perte totale du fluide d'injection à partir de 12.6 m.
SD9	640m/h	Passages moyennement rapides entre 19.4 à 19.5 m, 20.9 à 21.1 m, 22.8 à 22.9 m, 23.4 à 23.5 m et 24.3 à 24.6 m de profondeur/TN avec une VA qui varie entre 450 et 500 m/h.

### 3.2 Conclusion sur les résultats

Les 9 forages de contrôle ne présentent aucun passage avec une chute d'outil témoignant d'un vide franc résiduel laissant supposer des cavités karstiques ou anthropiques. Cependant, des passages décomprimés à moyennement décomprimés ont été détectés dans tous les sondages effectués.

## 4 ALEAS et RISQUES RESIDUELS

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais, d'anciens vestiges, etc.) devra être signalée à **ESIRIS IDF INFRA** pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (fond de fouille, remblayage) ; ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (mission G3 ou G4).

## 5 CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager **ESIRIS IDF INFRA**.
2. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance de la construction ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie "*Présentation*" du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à **ESIRIS IDF INFRA** afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
3. De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple : hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
4. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
5. Ce rapport vient de clôturer la mission d'investigations géotechniques qui nous a été confiée pour cette affaire. **Cette étude géotechnique ne peut en aucun cas être utilisée comme document de conception au stade exécution.** Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la nécessité de réaliser les missions successives G2 AVP, G2 PRO, G2 DCE/ACT, G3 (à la charge de l'entrepreneur) et G4 dans l'enchaînement prévu par la norme NF P 94-500.  
**ESIRIS IDF INFRA** reste entièrement à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation de ces missions en phase de conception puis d'exécution.

# ANNEXES

**ANNEXE 1 :**  
**CONDITIONS GENERALES DE VENTE ET**  
**D'EXECUTION DES PRESTATIONS**

## Article 1. Principes généraux

1.1 Les présentes conditions régissent les prestations de la société **ESIRIS IDF INFRA**. Les conditions générales de vente s'appliquent de plein droit, pour l'ensemble de nos agences, dans nos relations commerciales avec nos clients et partenaires. Aussi, toute commande ou demande de prestation passée par nos clients implique, à titre de conditions essentielles et déterminantes, l'acceptation sans réserve des dites conditions.

1.2 Les présentes conditions générales ne sont pas applicables dans le cas des marchés publics passés avec un organisme public. Les conditions sont alors régies par les documents contractuels propres au dossier de consultation (acte d'engagement, CCAP, CCAG...).

1.3 Toute disposition générale ou particulière figurant sur les documents commerciaux et/ou comptables du client qui serait contraire aux présentes conditions générales de vente est réputée nulle et non écrite. En cas de variations écrites apportées par nos clients aux stipulations initiales, nous ne nous considérons liés que sur nouvel accord écrit de notre part.

## Article 2. Commandes

2.1 Le démarrage de l'étude interviendra uniquement après réception de la commande écrite. Un accord oral ne vaudra en aucun lancement officiel et n'engagera pas la planification des investigations de quelque nature que cela soit.

2.2 Toutes les pages de la proposition technique et financière doivent être paraphées. La dernière page doit être signée en précisant la date, le nom et la fonction du signataire, et porter la mention « bon pour accord ». Si le client souhaite joindre à la commande un formulaire qui lui est propre, l'ensemble des éléments suivants de notre document doivent alors y être mentionnés : nature des prestations, calendrier prévisionnel, conditions de facturation, conditions de paiement, adresse de facturation et de livraison (si différentes).

## Article 3. Conditions, modalités et retard de paiement

### 3.1 Dates d'échéance :

Facturation à la commande : les honoraires de facturation à la commande sont payables à réception de facture. L'absence de réception de ce paiement constitue un motif d'arrêt immédiat des études.

Facturation intermédiaire et finale : sauf stipulations contraires, nos factures de prestations sont payables dans un délai de 60 jours suivant la date d'émission de la facture.

Facturation liée aux marchés publics : l'échéancier reste lié aux conditions du marché.

Les factures sont payables au siège social d'**ESIRIS IDF INFRA** - 8 rue des Chênes Rouges – 91580 ETRÉCHY.

3.2. Mode de règlement : les factures seront réglées à échéance par chèque bancaire ou postal, par virement sur le compte de la société ou par traite. Dans tous les cas, les frais bancaires afférents restent à la charge du client.

3.3. Retard de règlement : à défaut de règlement suivant les conditions stipulées sur les factures, notre service administratif se verrait contraint de mettre en demeure le client par lettre recommandée. Le montant dû sera majoré des intérêts de retard. Cette majoration de plein droit est calculée sur la base du taux d'intérêt légal en vigueur majoré de 3 % (Loi 92-1442 du 31/12/1992) au prorata du nombre de jours de retard par rapport à l'échéance de la facture. De plus, les autres sommes qui pourraient être dues **ESIRIS IDF INFRA** deviendront immédiatement exigibles et toutes les commandes en cours du client seront suspendues jusqu'au paiement intégral des sommes dont le client est redevable, sans préjudice de tous dommages et intérêts qui pourraient être réclamés au client. En plus de ces intérêts de retard, s'ajouteront des frais de relance à hauteur de 15% de la somme réclamée.

## Article 4. Délais

4.1. Les délais d'exécution des missions ne sont donnés qu'à titre indicatif. Le dépassement de ces délais ne peut donner lieu à aucune retenue ou indemnité (sauf conditions particulières signées entre les parties).

L'engagement sur les délais prévisionnels ne peut être tenu qu'aux conditions que le client ne retarde pas l'action d'**ESIRIS IDF INFRA** et que soit rapidement mis à disposition d'**ESIRIS IDF INFRA** tout document nécessaire à la réalisation de sa mission.

4.2. Le calendrier prévisionnel transmis au sein de la proposition technique et financière d'**ESIRIS IDF INFRA** court à partir de la réception en nos locaux de la commande écrite de la part du client (et des documents associés tel l'éventuel acompte ...).

## Article 5. Confidentialité

**ESIRIS IDF INFRA** s'engage à traiter comme confidentielles toutes les informations obtenues dans le cadre de ses missions chez ses clients. Elles ne pourront faire l'objet de publication, même diffusion restreinte, sans accord préalable du client.

## Article 6. Responsabilités

**ESIRIS IDF INFRA** apportera tous ses soins et son expérience à la mission qui lui sera confiée et ne pourra être tenue responsable des erreurs relevant de l'insuffisance ou inexactitude des renseignements fournis par le donneur d'ordre ou des études non réalisées par **ESIRIS IDF INFRA**.

## Article 7. Clause résolutoire

Dans le cas où les études seraient arrêtées pour une cause indépendante à **ESIRIS IDF INFRA**, le client doit aviser notre société 15 jours à l'avance afin qu'elle puisse prendre ses dispositions sur le personnel concerné et sur le coût des frais réels engagés. L'information par le client devra être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception.

La facturation de l'étude se ferait, dans ce cas, au prorata de son état d'avancement.

## Article 8. Attribution de juridiction

L'interprétation et l'exécution des présentes conditions générales de vente ainsi que toutes les prestations de service qui en découleront seront soumises au Tribunal compétent d'Evry.

**ANNEXE 2 :**  
**CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS**  
**D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

## 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier tableaux 1 et 2 ci-après joints à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- ↳ Les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif,
- ↳ Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique,
- ↳ L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- ↳ Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- ↳ Toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception phase AVP / PRO ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception phase DCE / ACT lui est confiée,
- ↳ Une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie (s) d'ouvrage (s) concerné (s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

## 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

## 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

## 4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet: en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente n01me. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

**Extrait NF P 94-500 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

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 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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 (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude 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 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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)	Étude 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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	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
À 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

## Extrait NF P 94-500-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.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRELABLE (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 Etude 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'avoisnants 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).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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 main 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 avoisnants), 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 avoisnants), 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 assiste le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE (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'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).

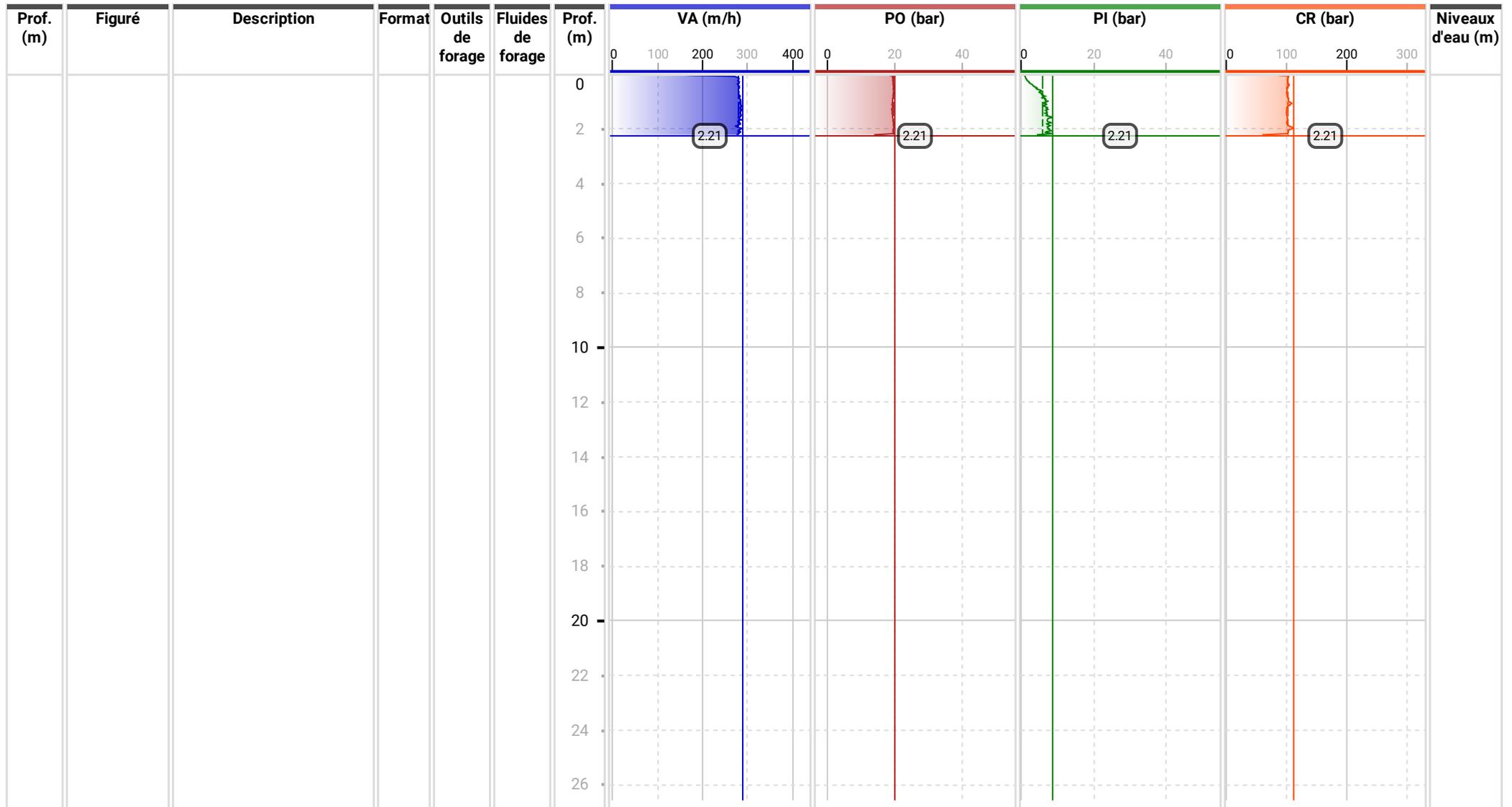
# **ANNEXE 3 : COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS**



Forage  
**SD1 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
24/11/2021 12:17:38	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 12:18:17	2.21 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

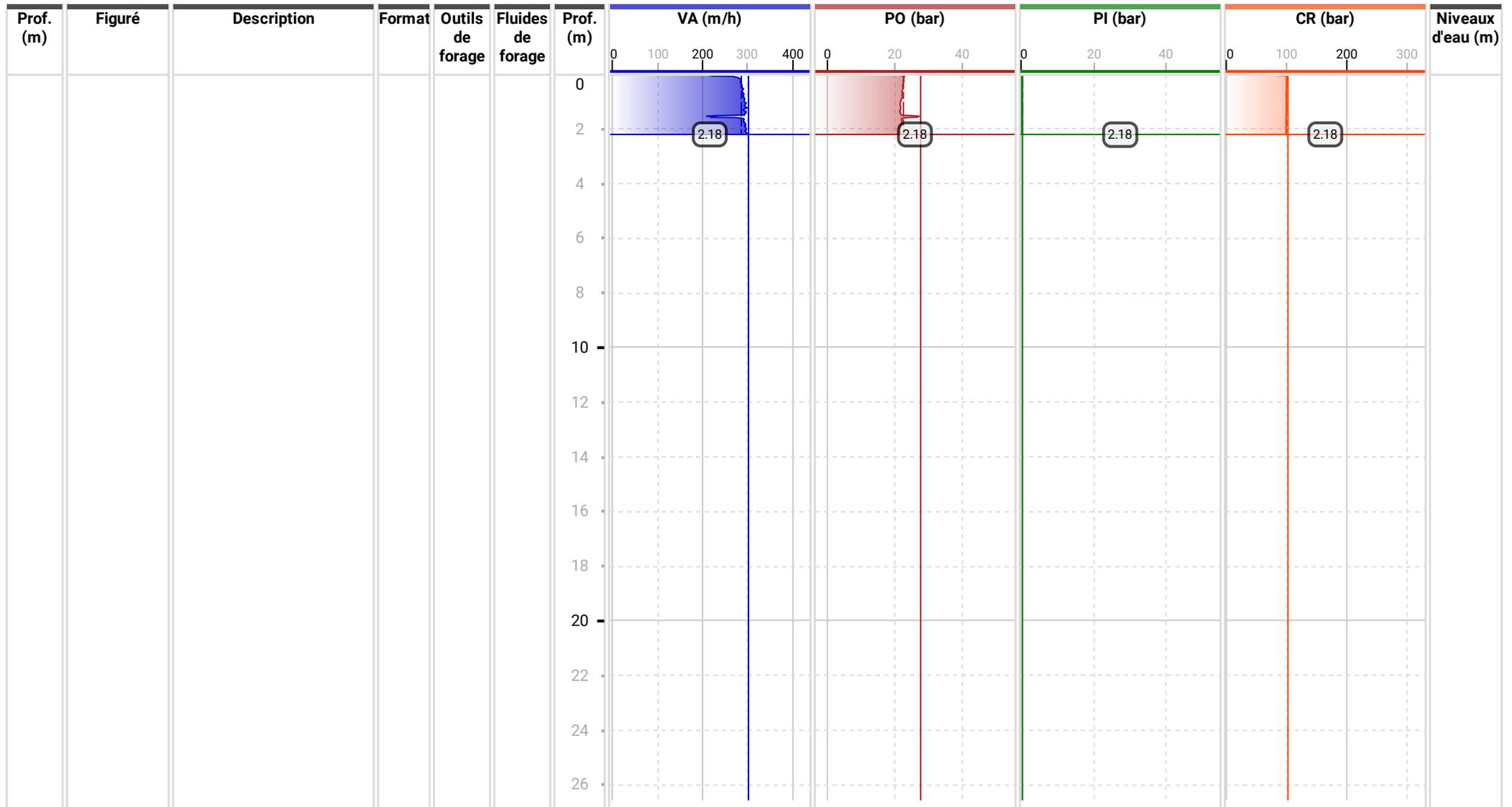




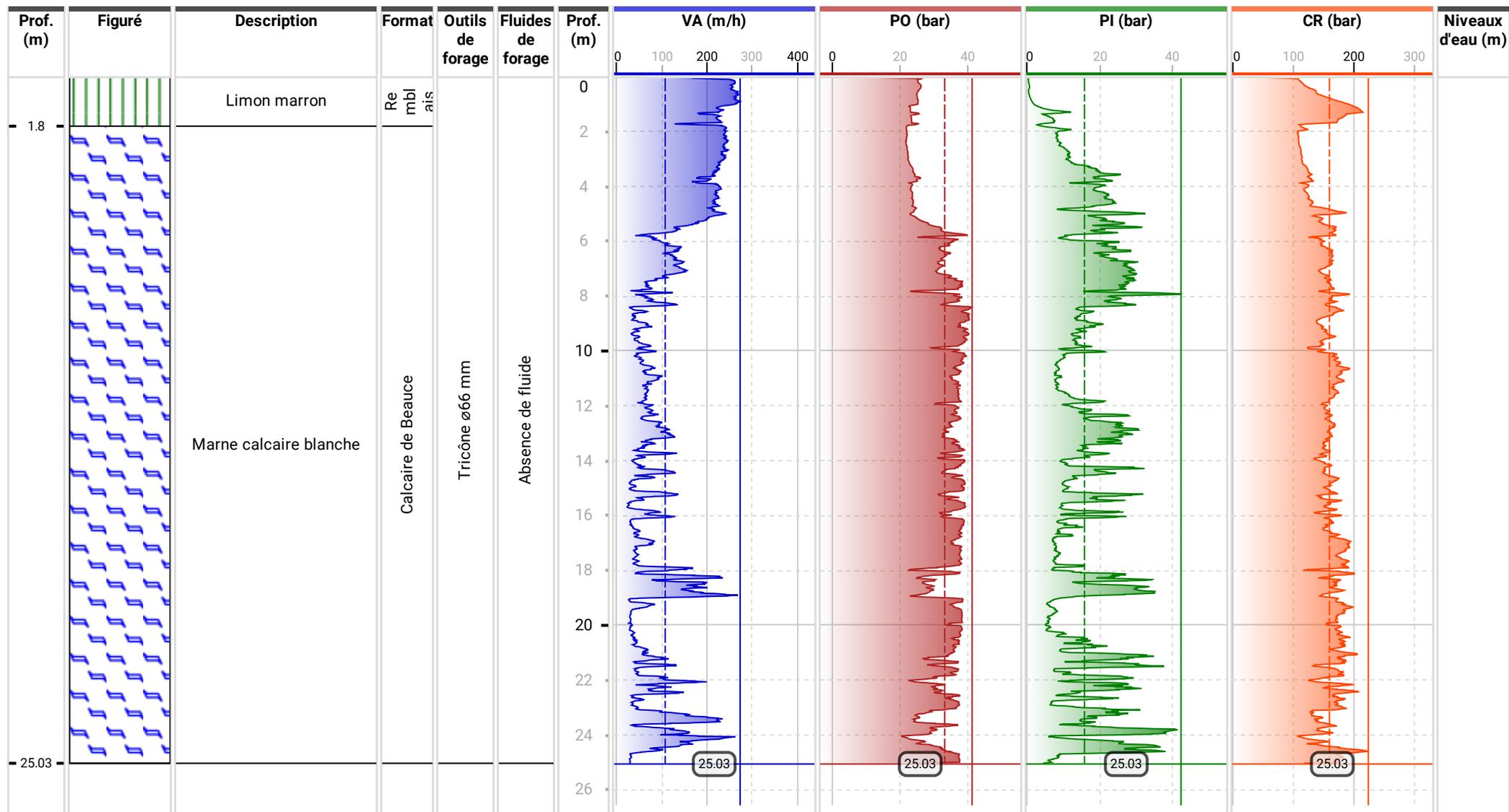
Forage  
**SD1 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
24/11/2021 11:28:52	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 11:29:36	2.18 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

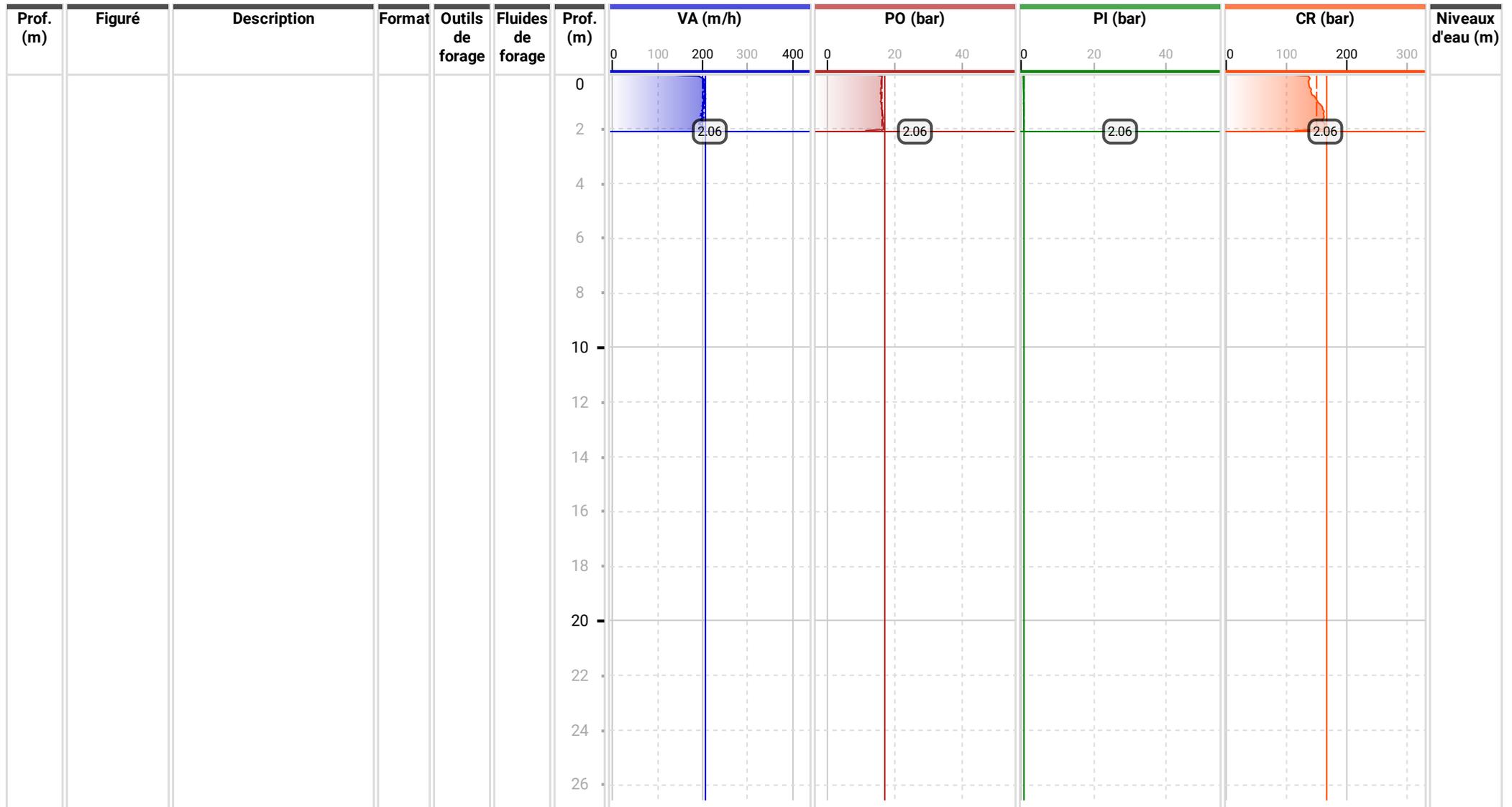




Forage  
**SD2 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
24/11/2021 11:12:36	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 11:13:22	2.06 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

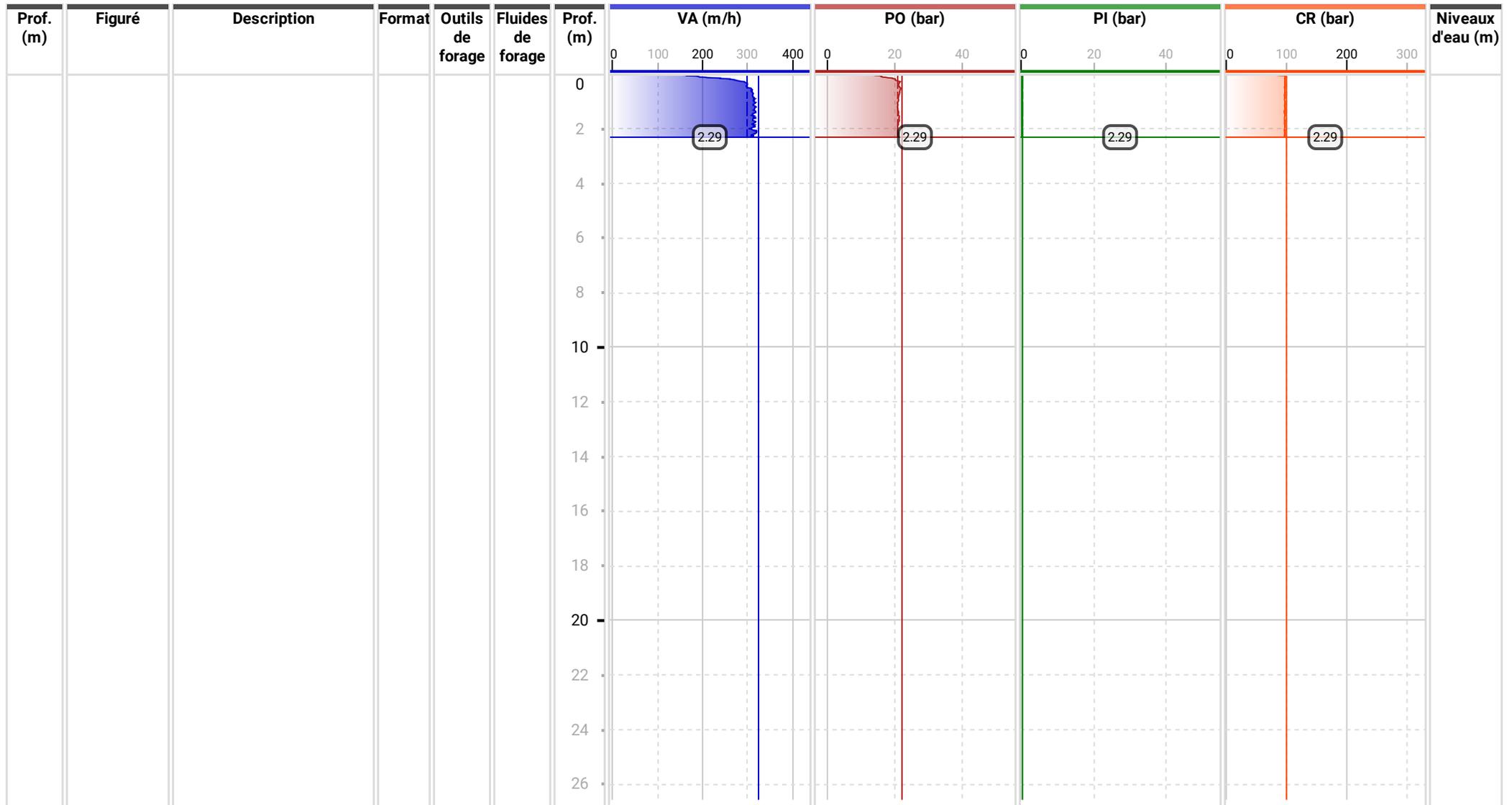




Forage  
**SD2 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
24/11/2021 11:19:10	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 11:19:44	2.29 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

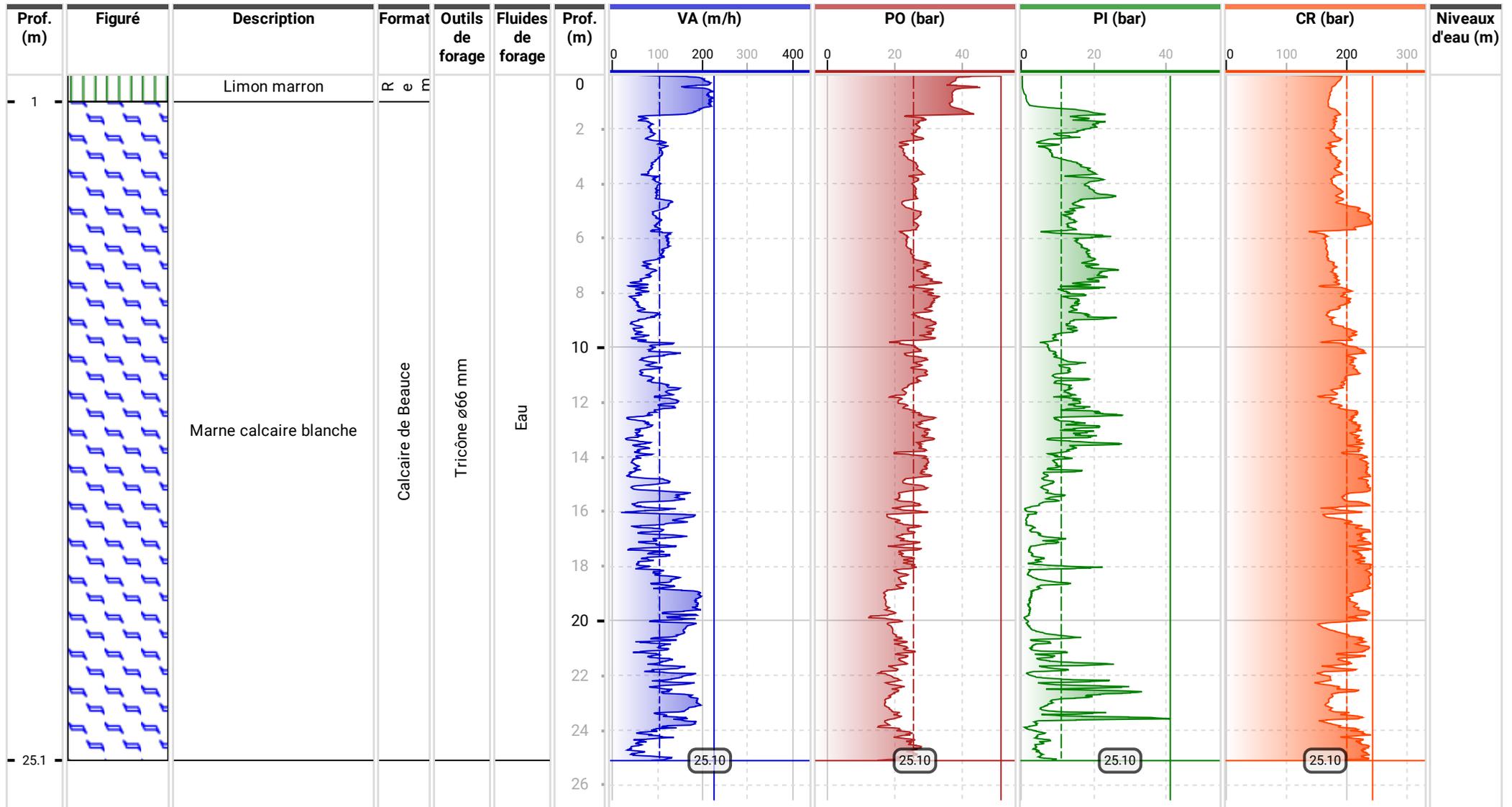




Forage  
**SD2**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

### Paramètres de forage

Date de début	Cote début
24/11/2021 10:37:21	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 11:10:11	25.1 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

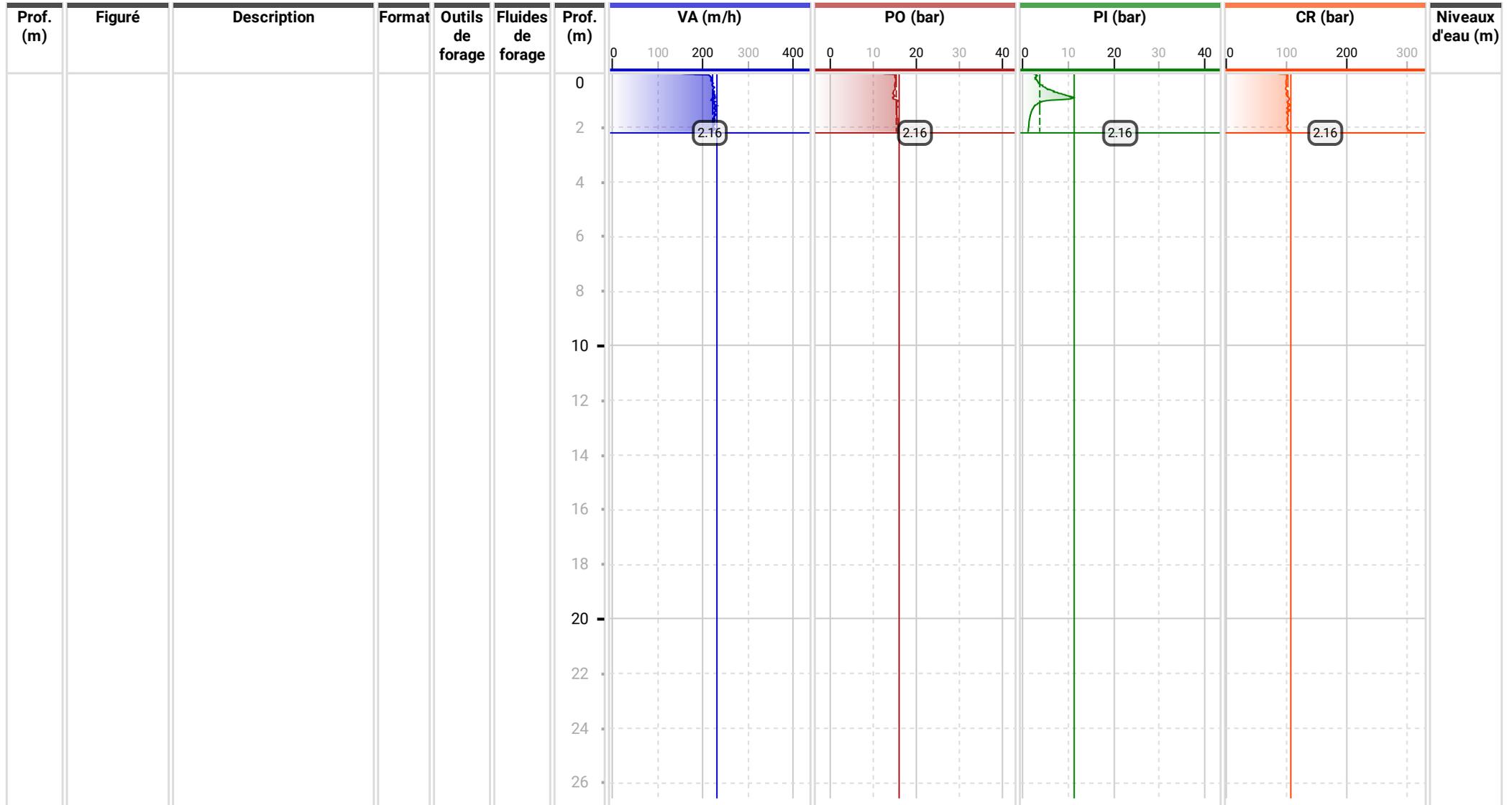




Forage  
**SD3 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
23/11/2021 13:37:13	0 m
Date de fin	Cote fin
23/11/2021 13:37:54	2.16 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

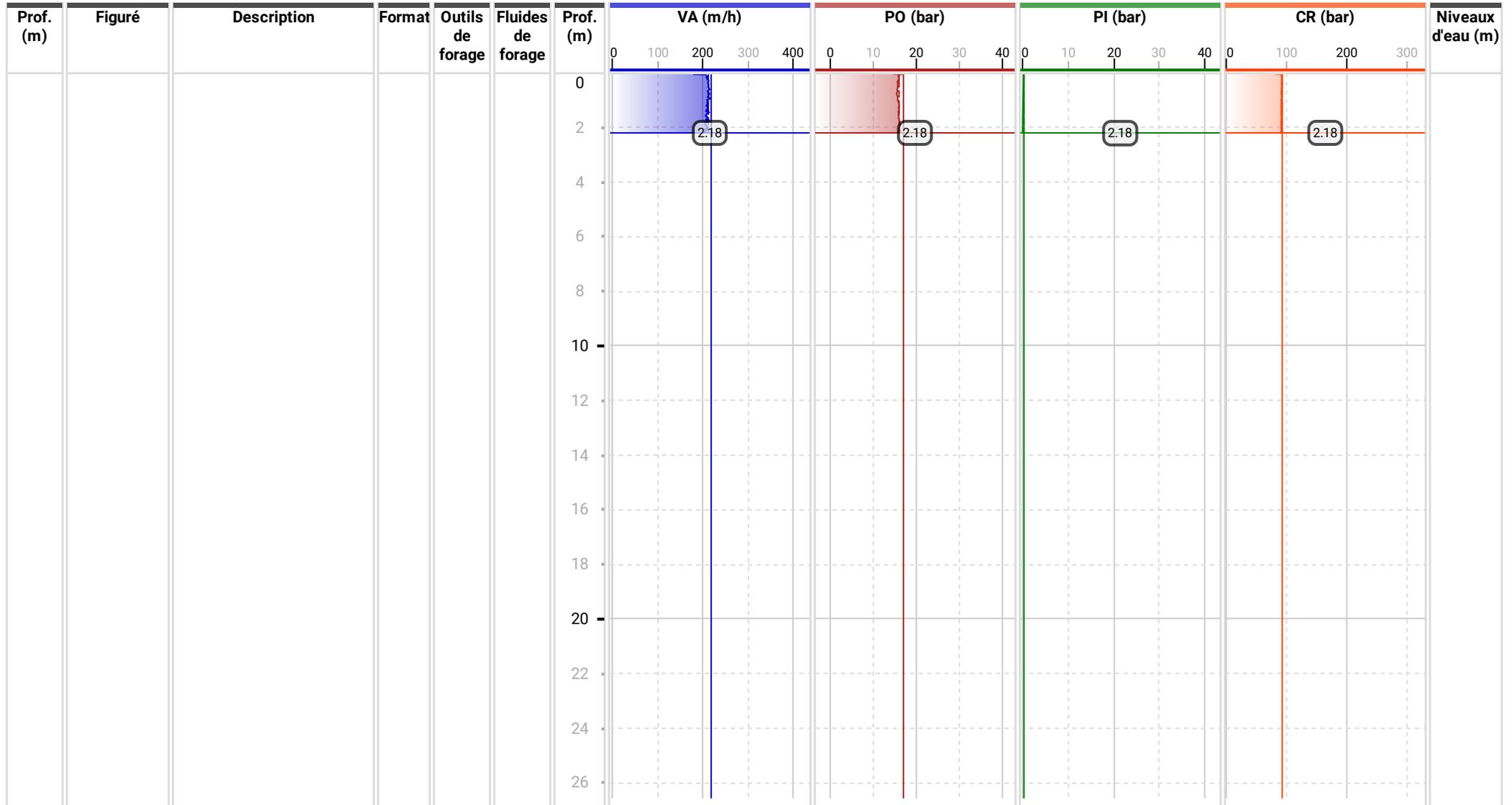




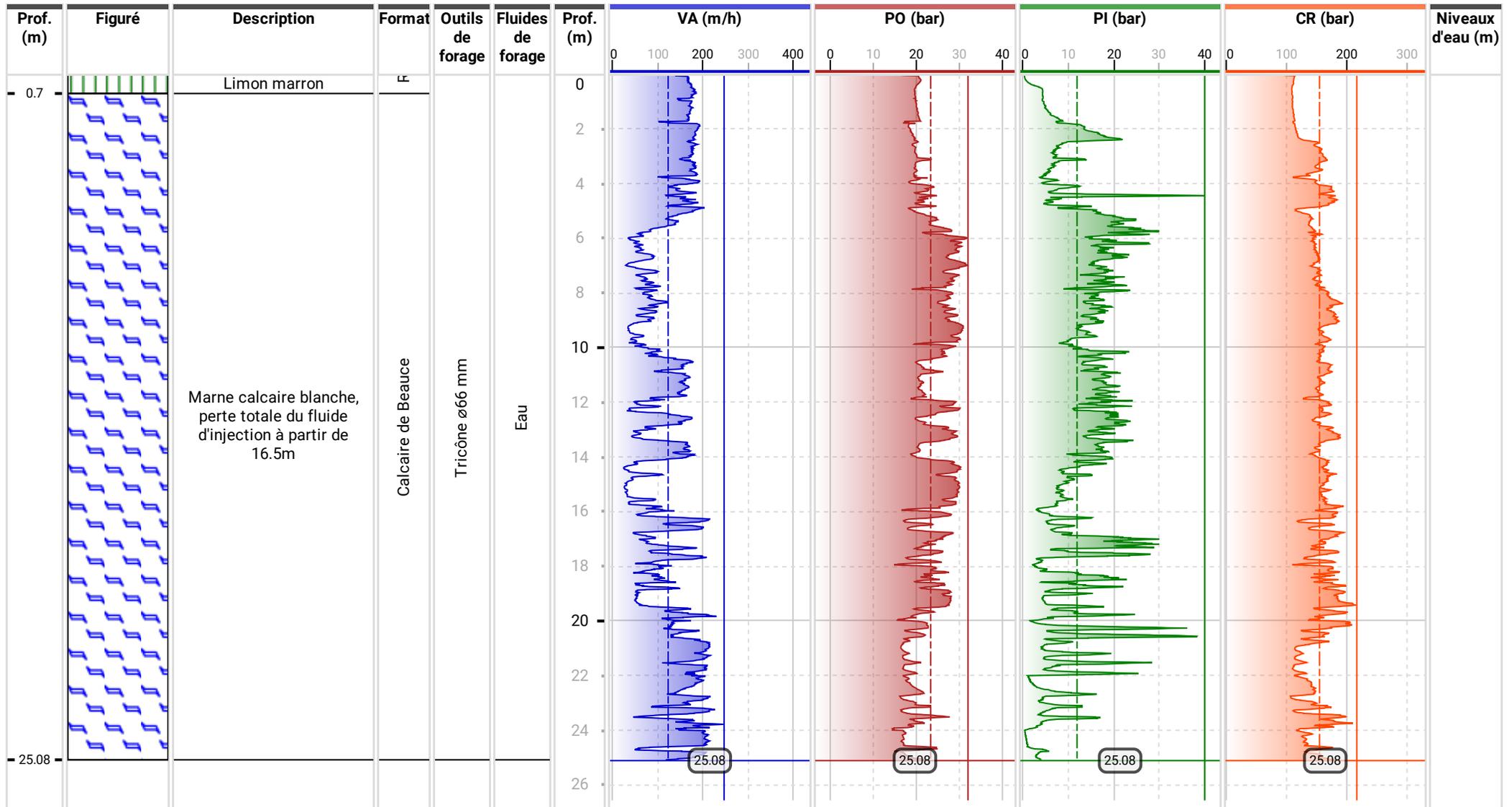
Forage  
**SD3 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

### Paramètres de forage

Date de début	Cote début
23/11/2021 13:38:44	0 m
Date de fin	Cote fin
23/11/2021 13:39:35	2.18 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

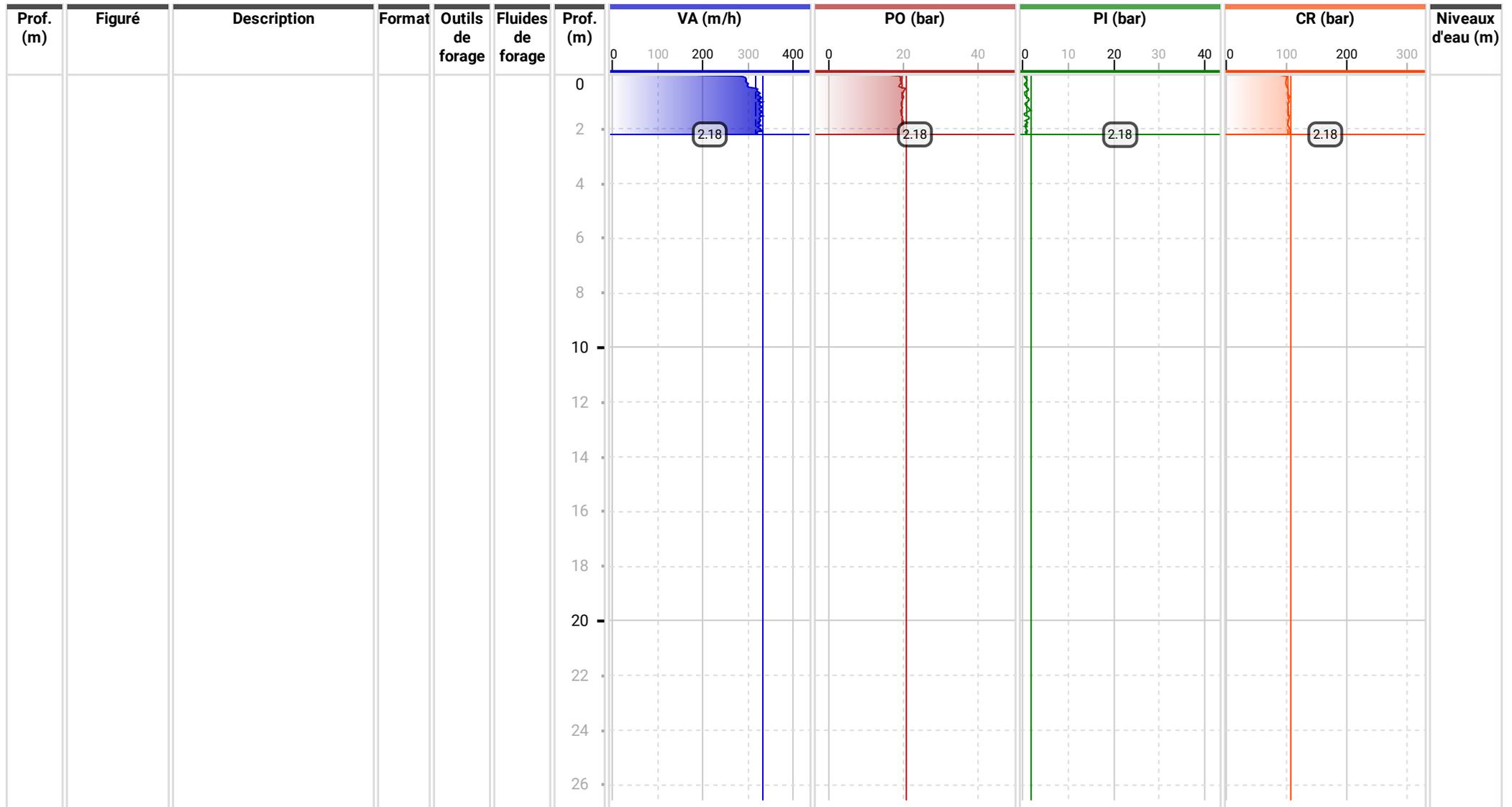




Forage  
**SD4 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
22/11/2021 16:45:56	0 m
Date de fin	Cote fin
22/11/2021 16:46:25	2.18 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

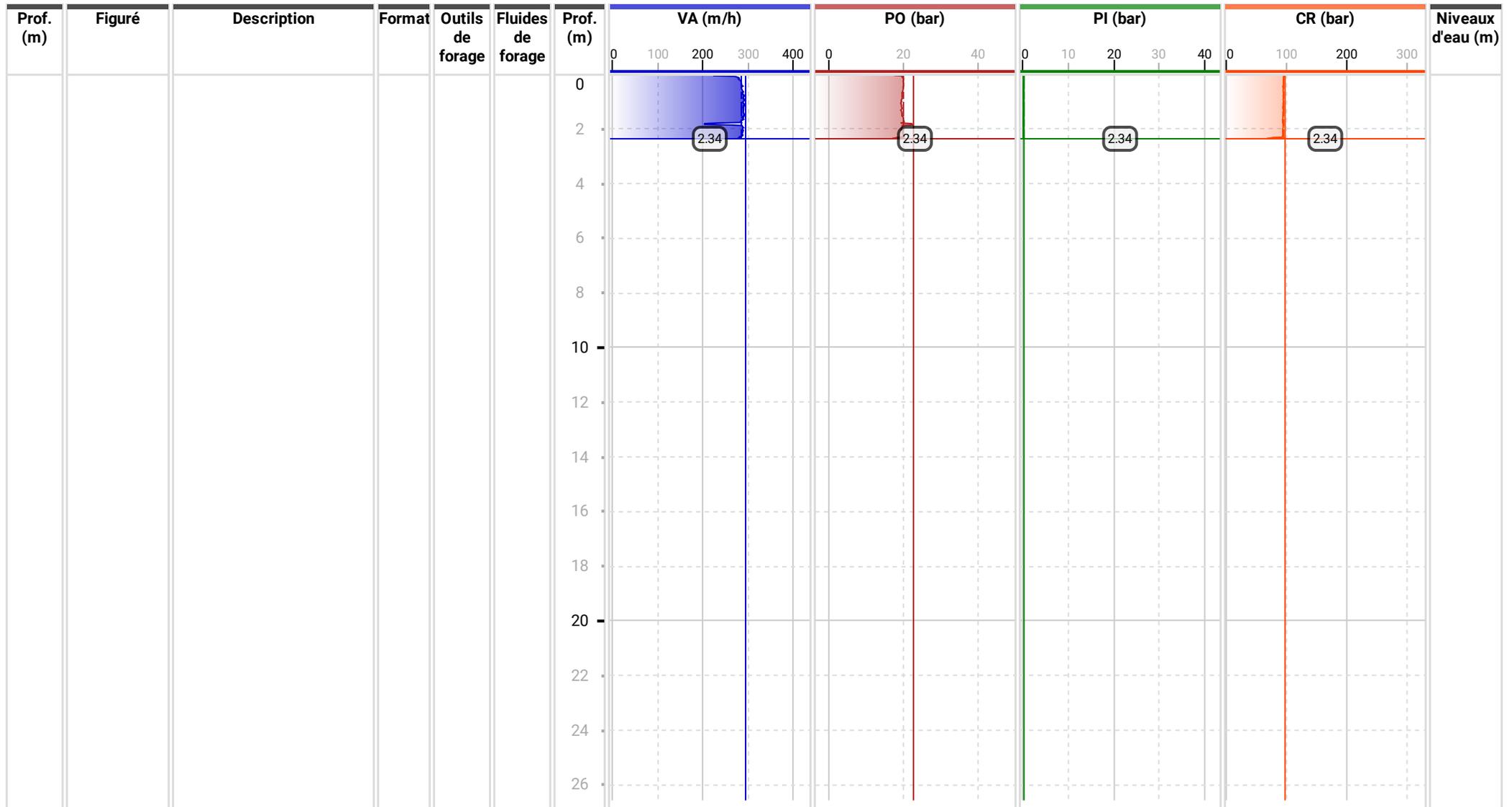




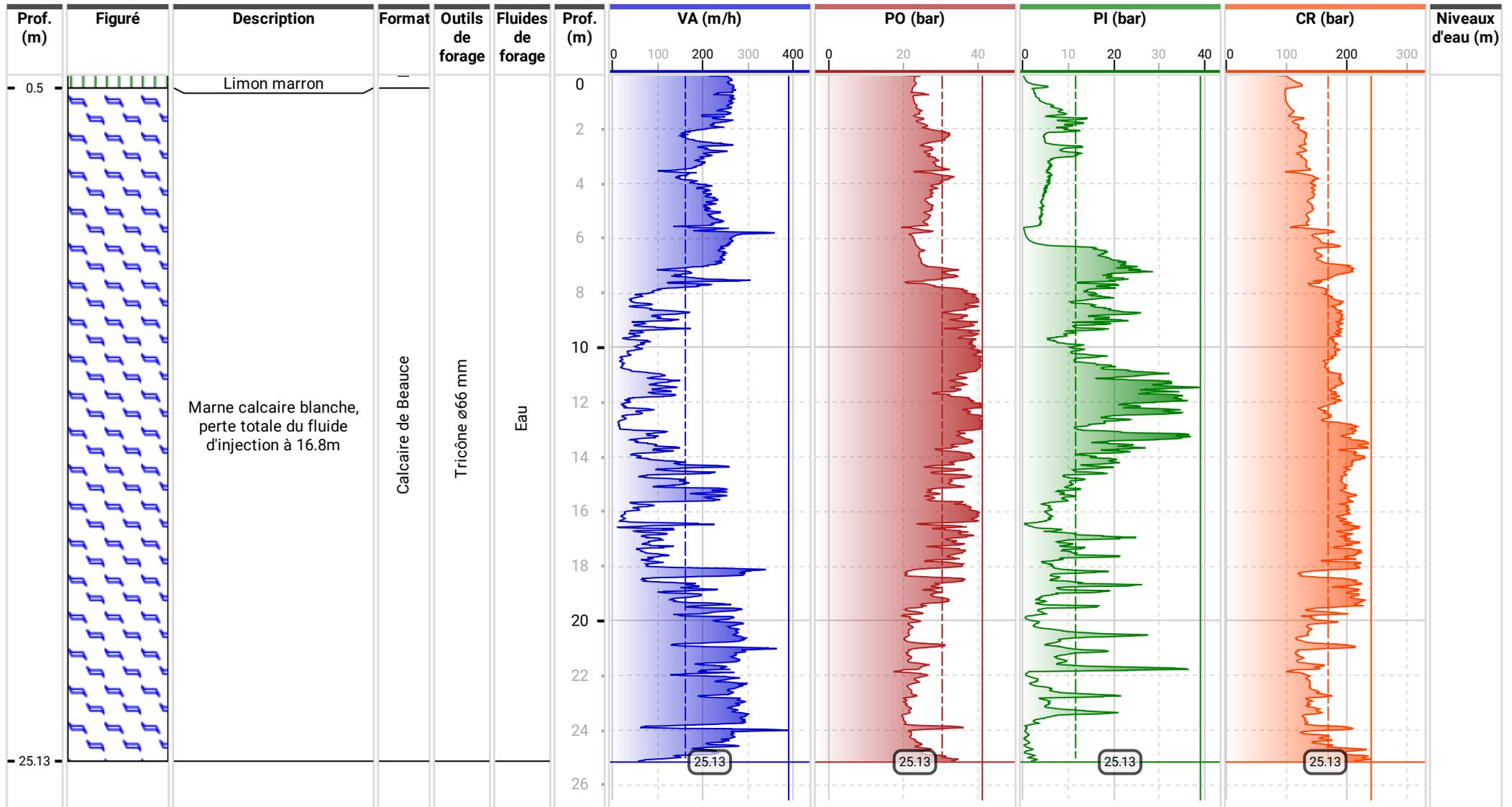
Forage  
**SD4 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
22/11/2021 15:40:22	0 m
Date de fin	Cote fin
22/11/2021 15:41:12	2.34 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

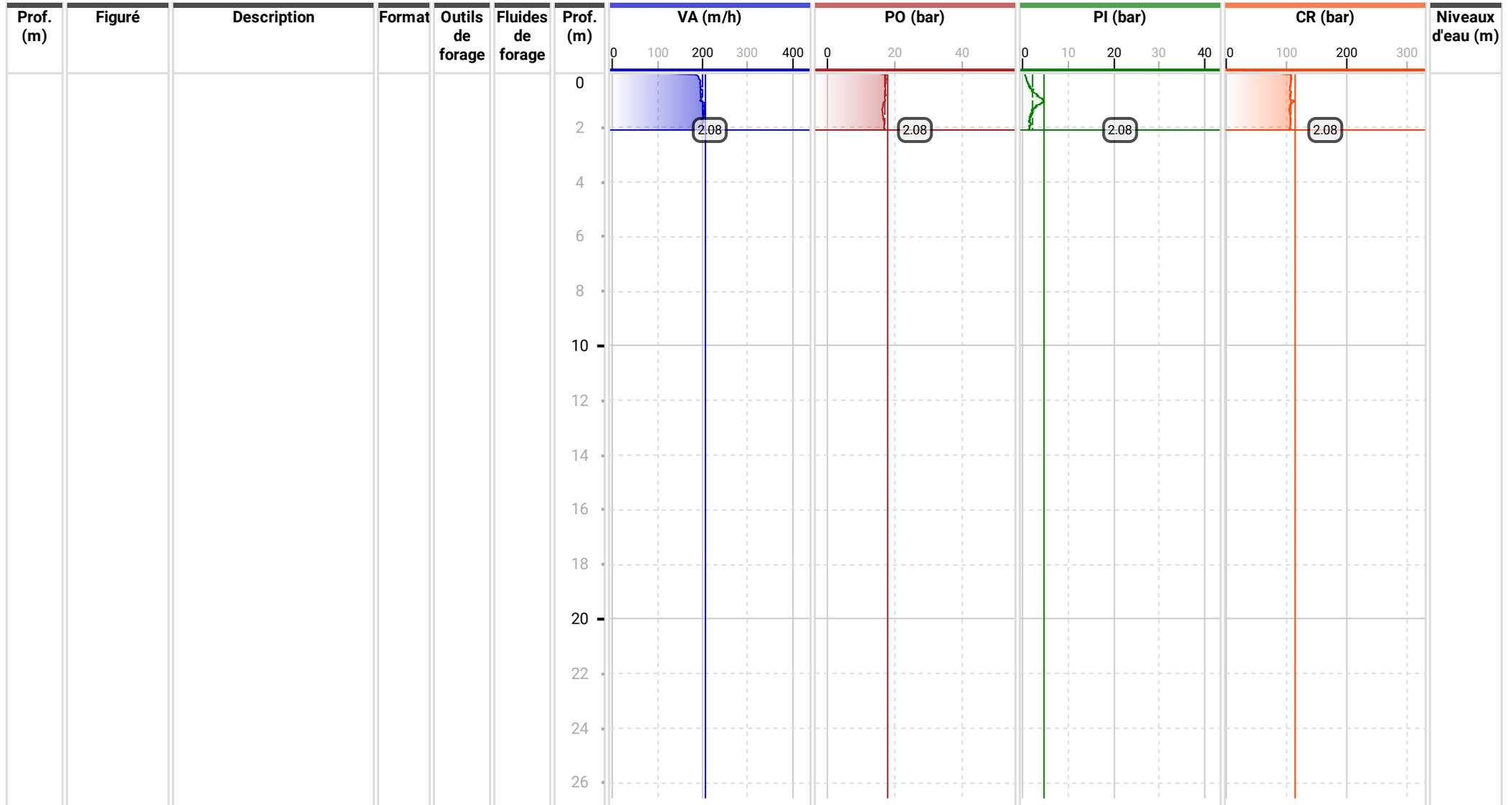




Forage  
**SD5 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
23/11/2021 11:17:20	0 m
Date de fin	Cote fin
23/11/2021 11:18:05	2.08 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

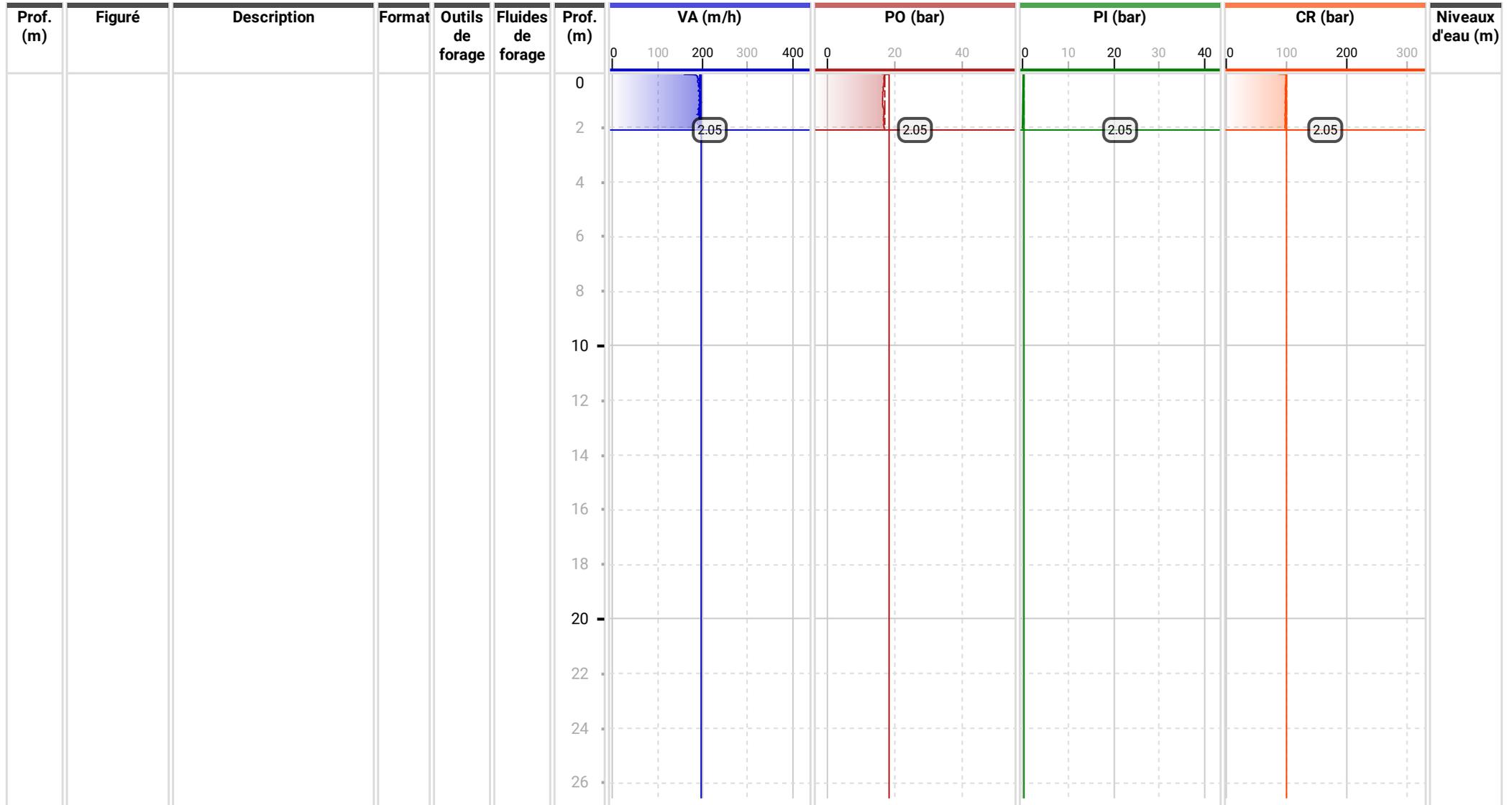




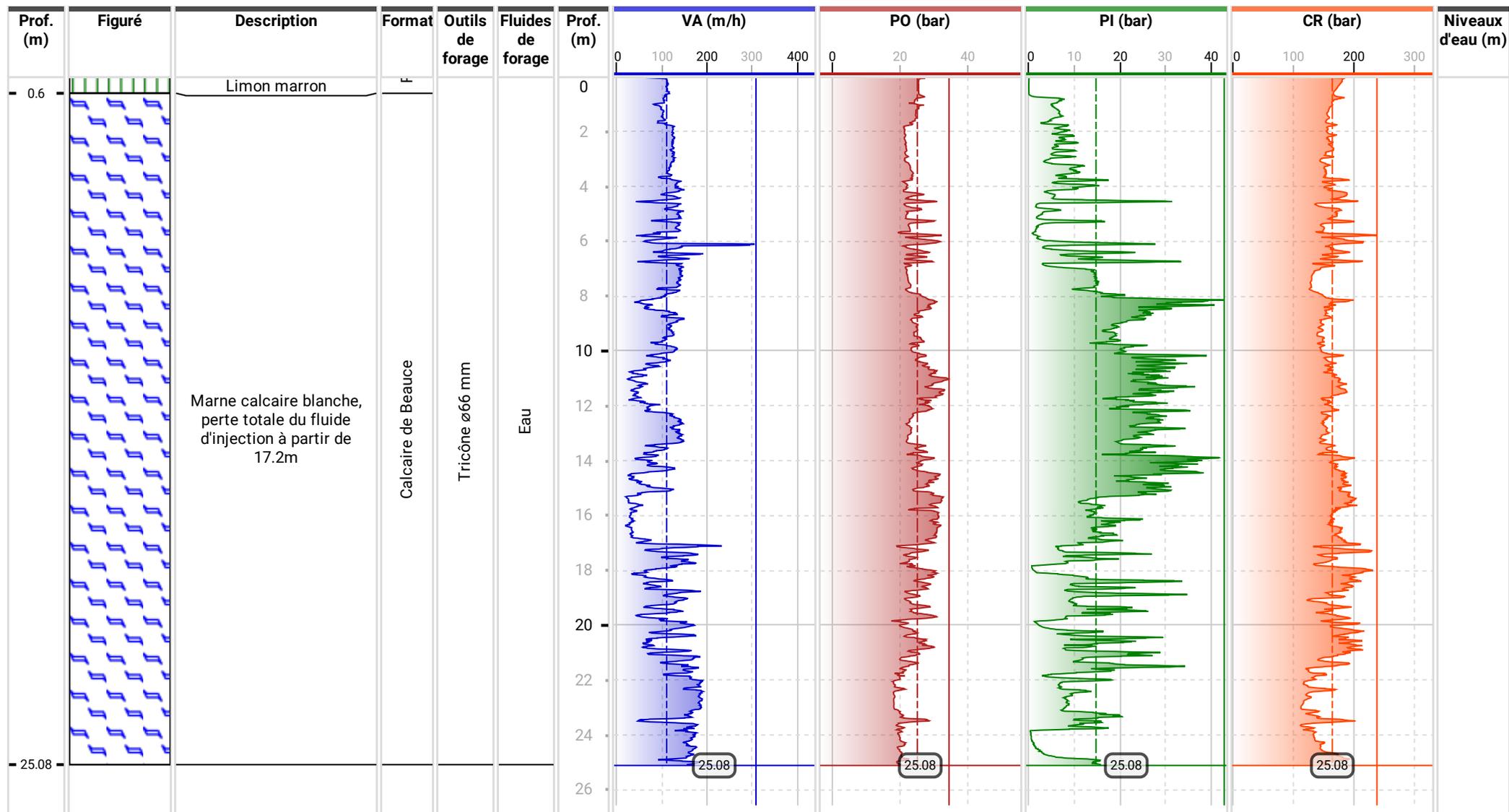
Forage  
**SD5 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
23/11/2021 11:19:21	0 m
Date de fin	Cote fin
23/11/2021 11:20:10	2.05 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

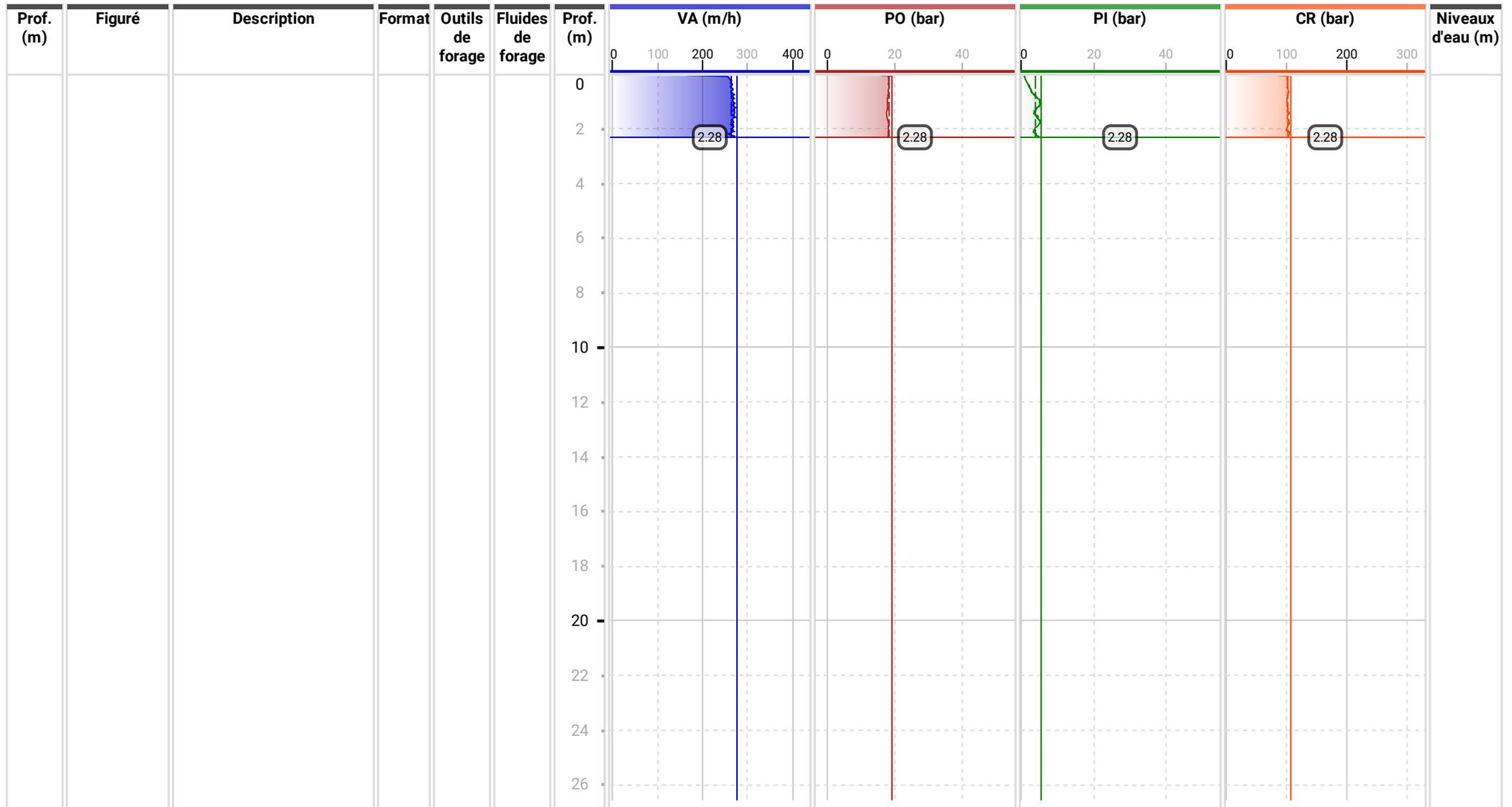




Forage  
**SD6 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
24/11/2021 13:17:28	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 13:18:05	2.28 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

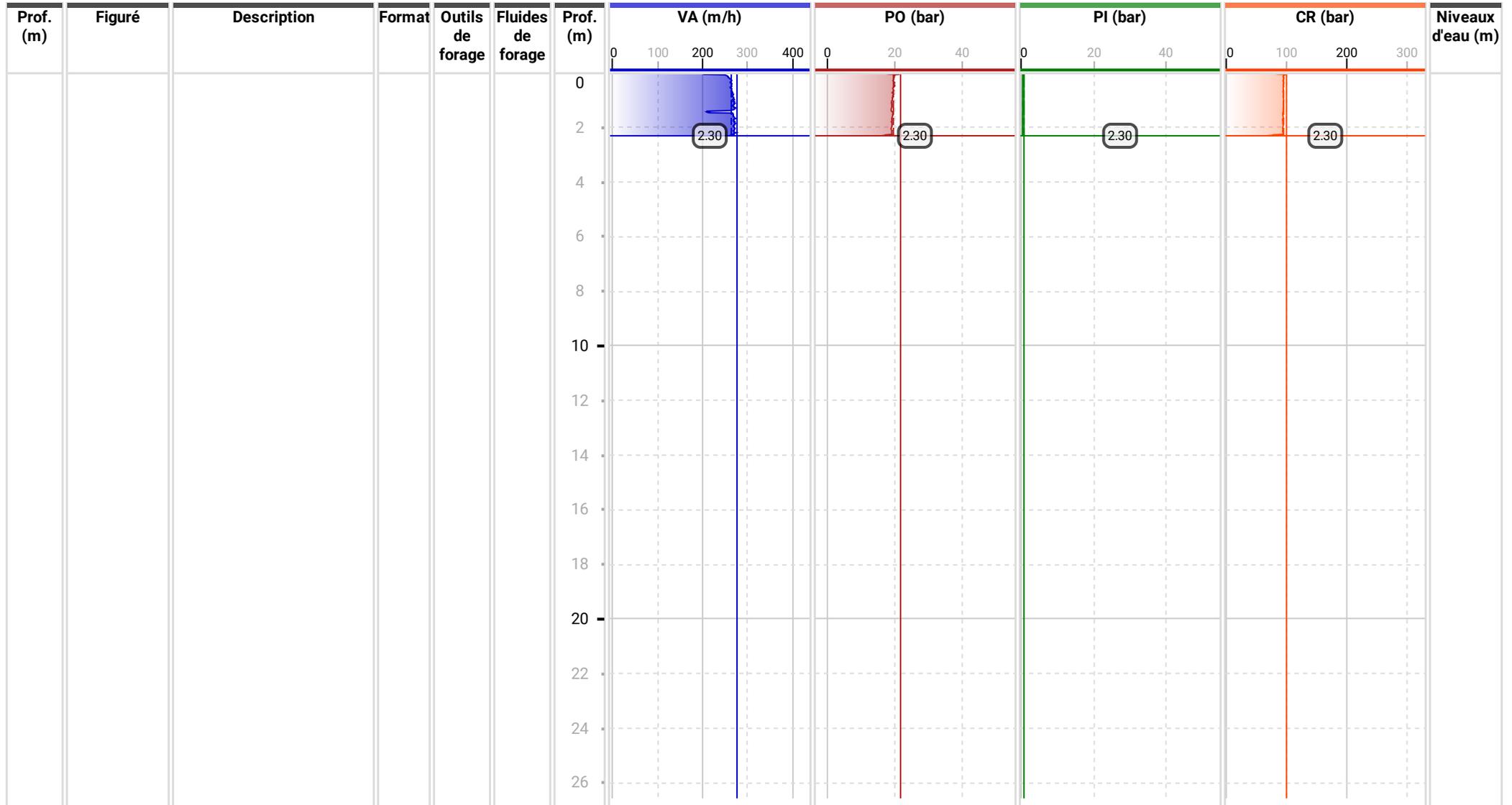




Forage  
**SD6 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
24/11/2021 12:35:40	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 12:36:29	2.3 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

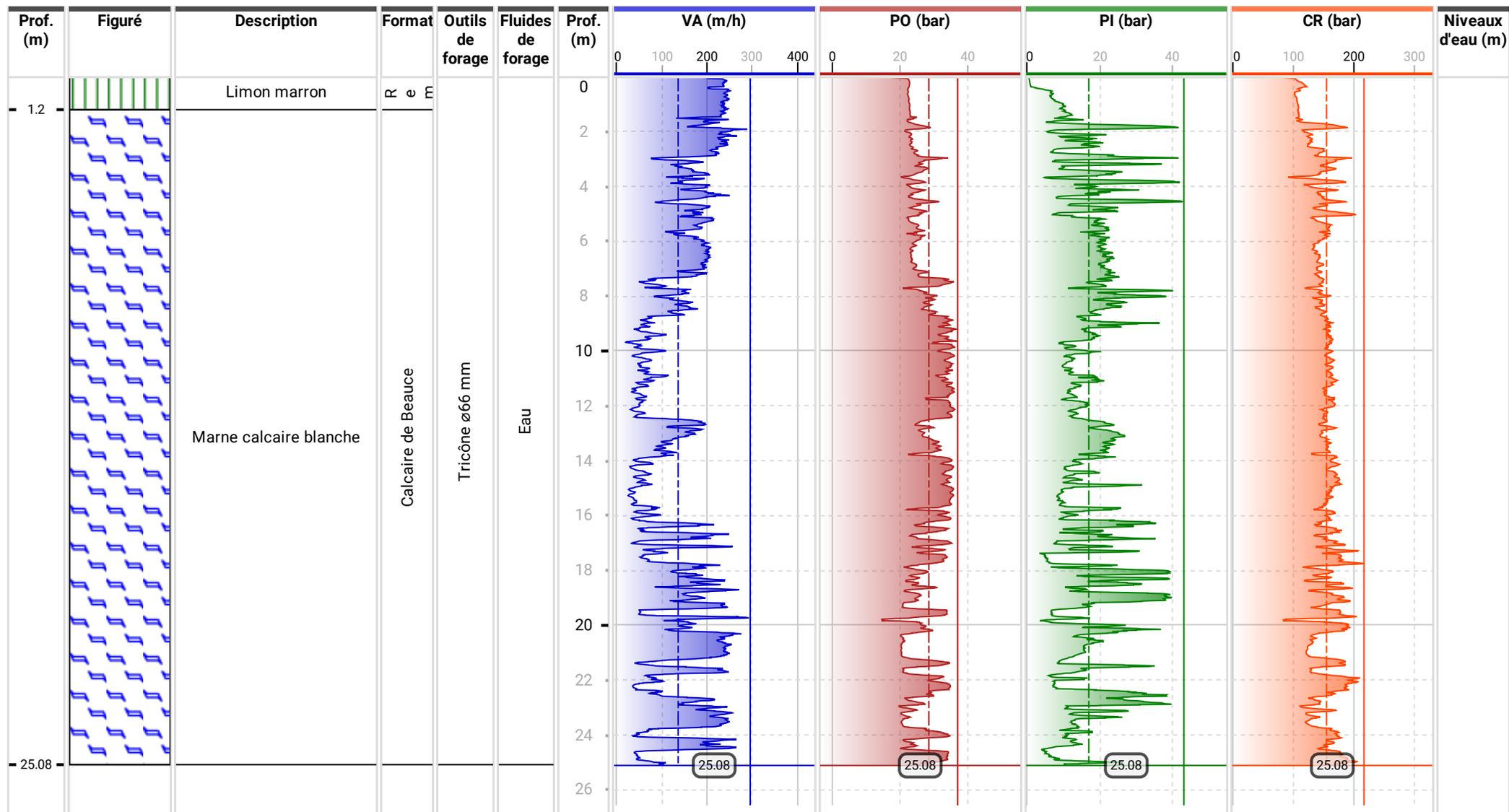




Forage  
**SD6**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

### Paramètres de forage

Date de début	Cote début
24/11/2021 12:49:33	0 m
Date de fin	Cote fin
24/11/2021 13:17:01	25.08 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

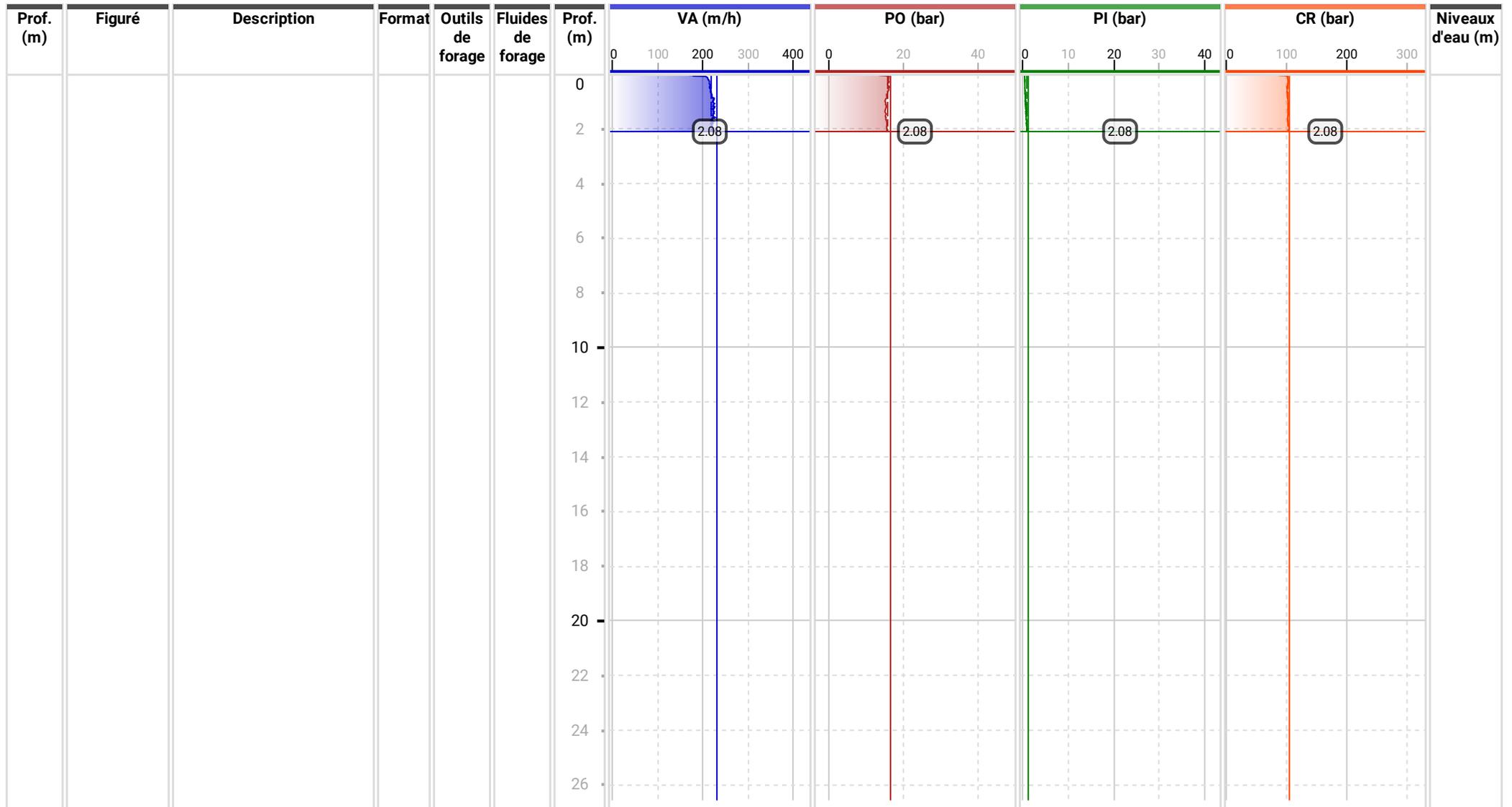




Forage  
**SD7 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
23/11/2021 11:58:13	0 m
Date de fin	Cote fin
23/11/2021 11:58:54	2.08 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

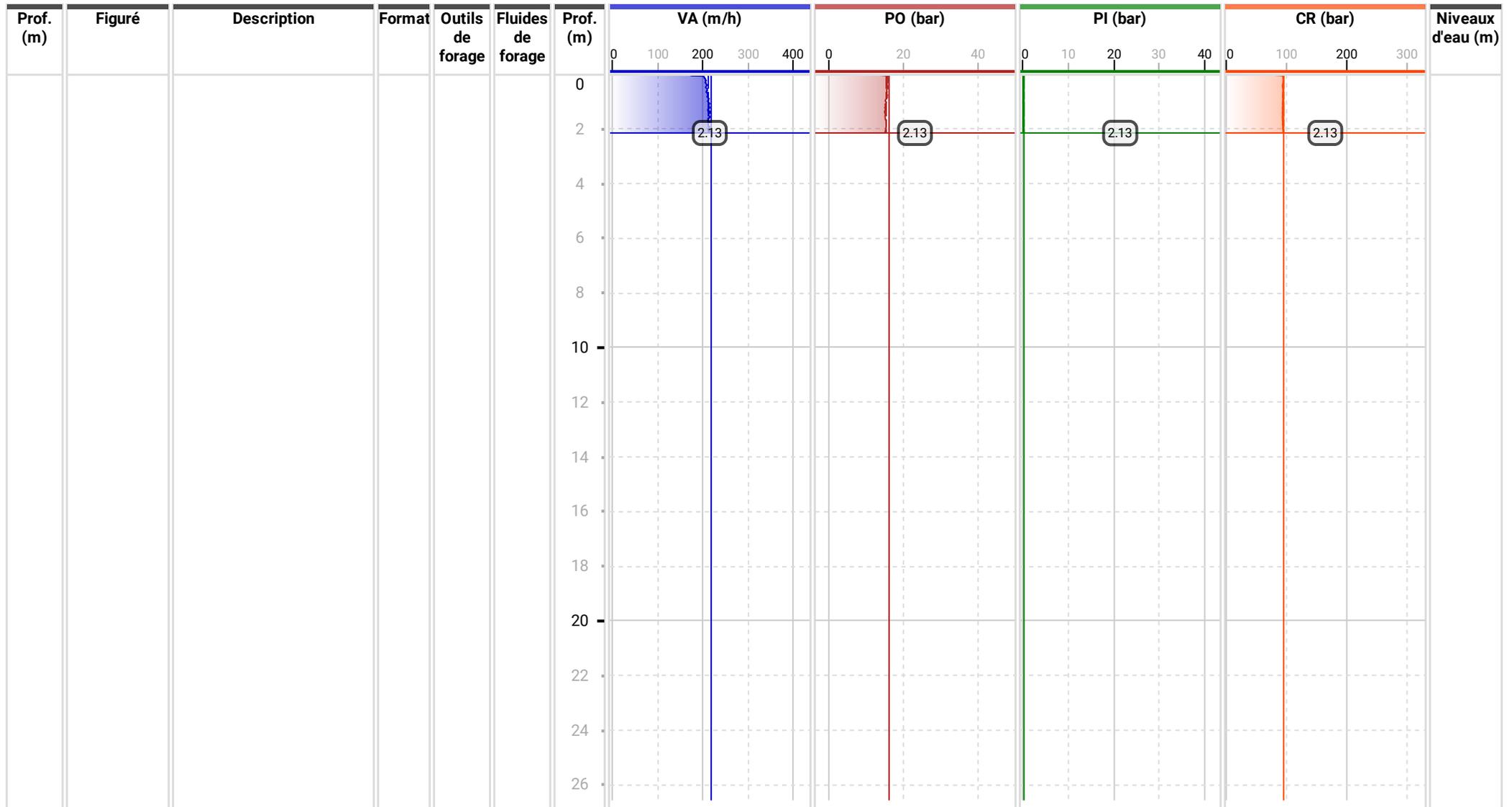




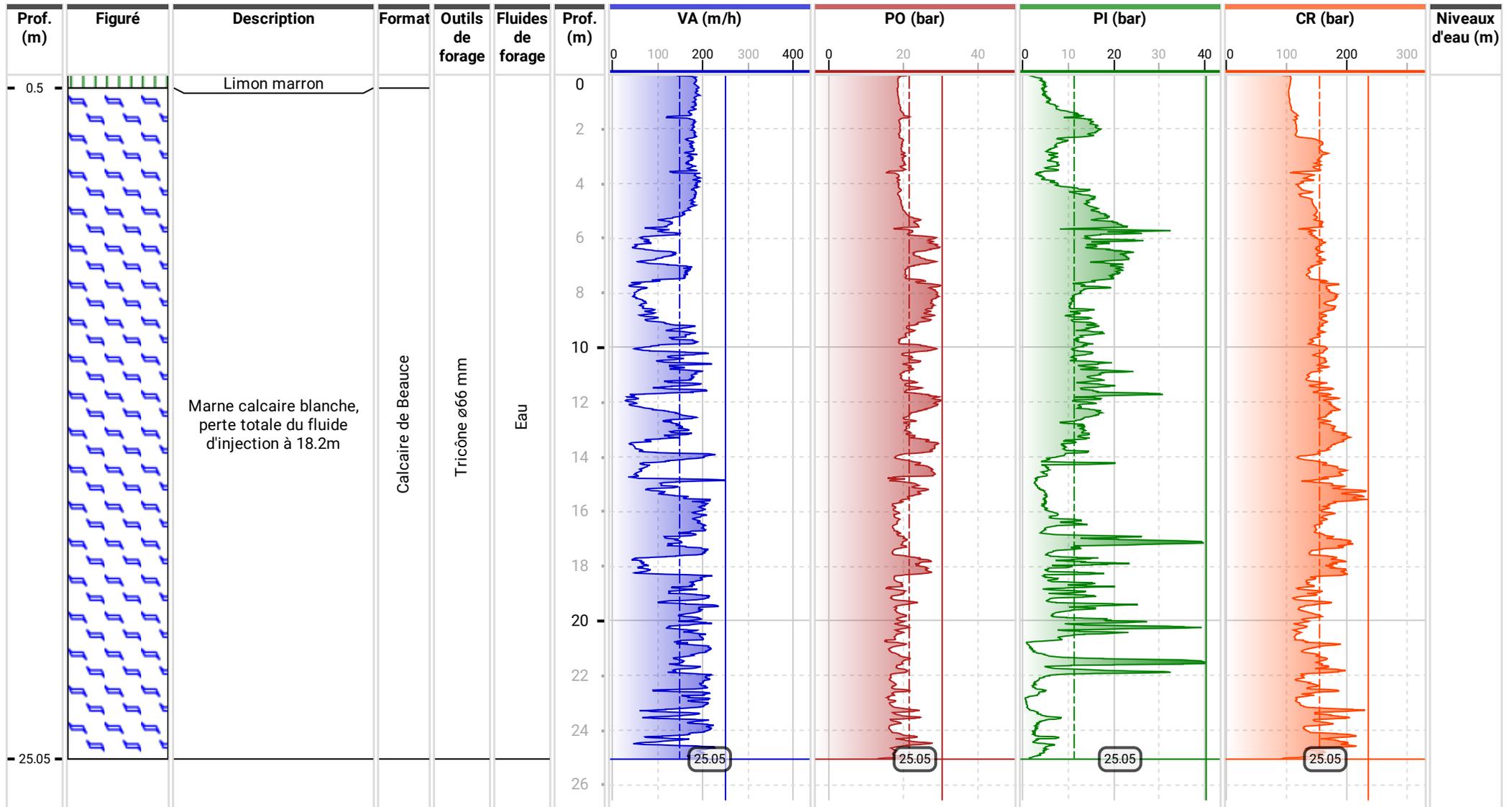
Forage  
**SD7 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
23/11/2021 12:05:20	0 m
Date de fin	Cote fin
23/11/2021 12:06:02	2.13 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

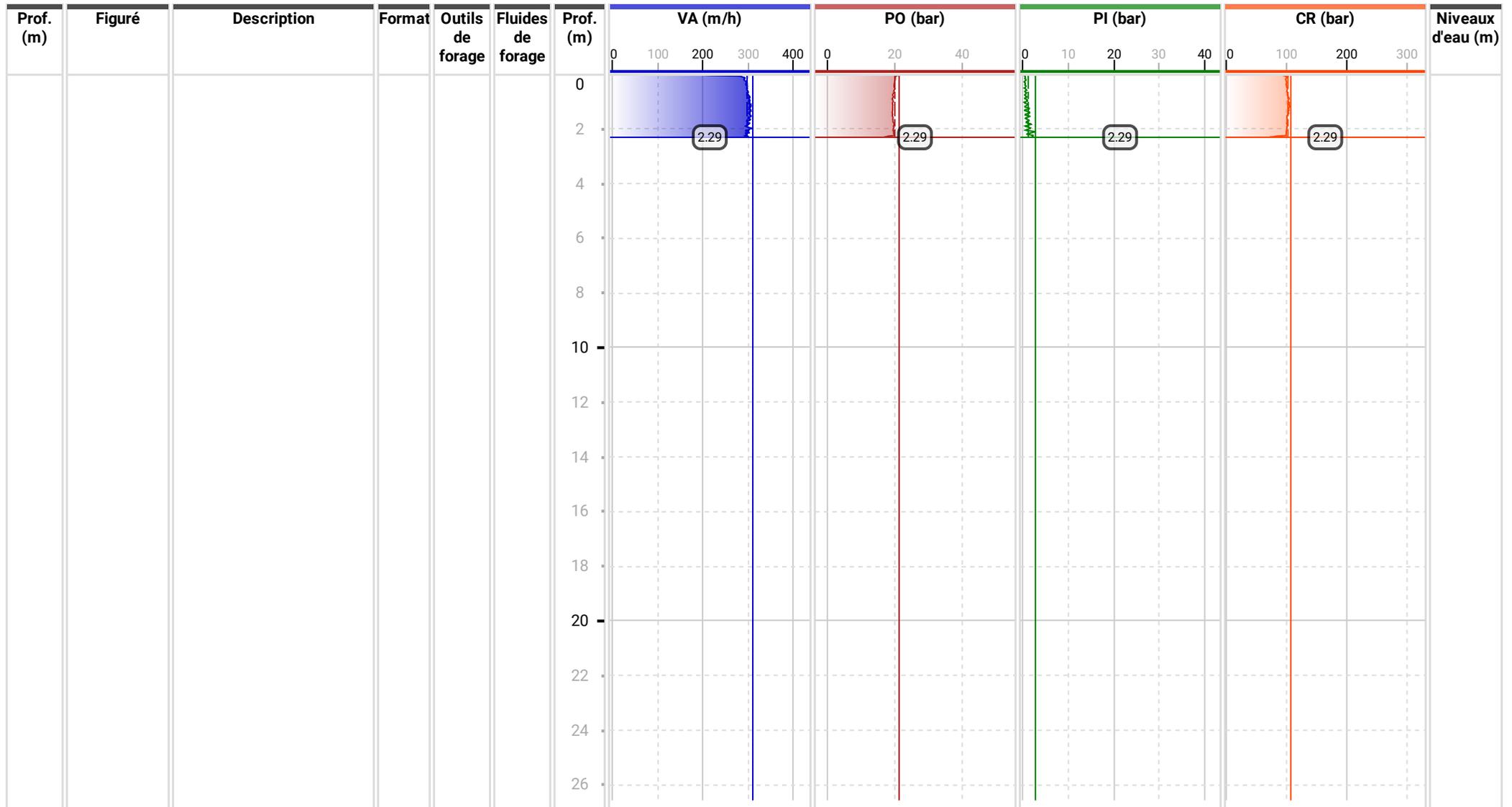




Forage  
**SD8 ETA B**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
22/11/2021 15:24:26	0 m
Date de fin	Cote fin
22/11/2021 15:25:03	2.29 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

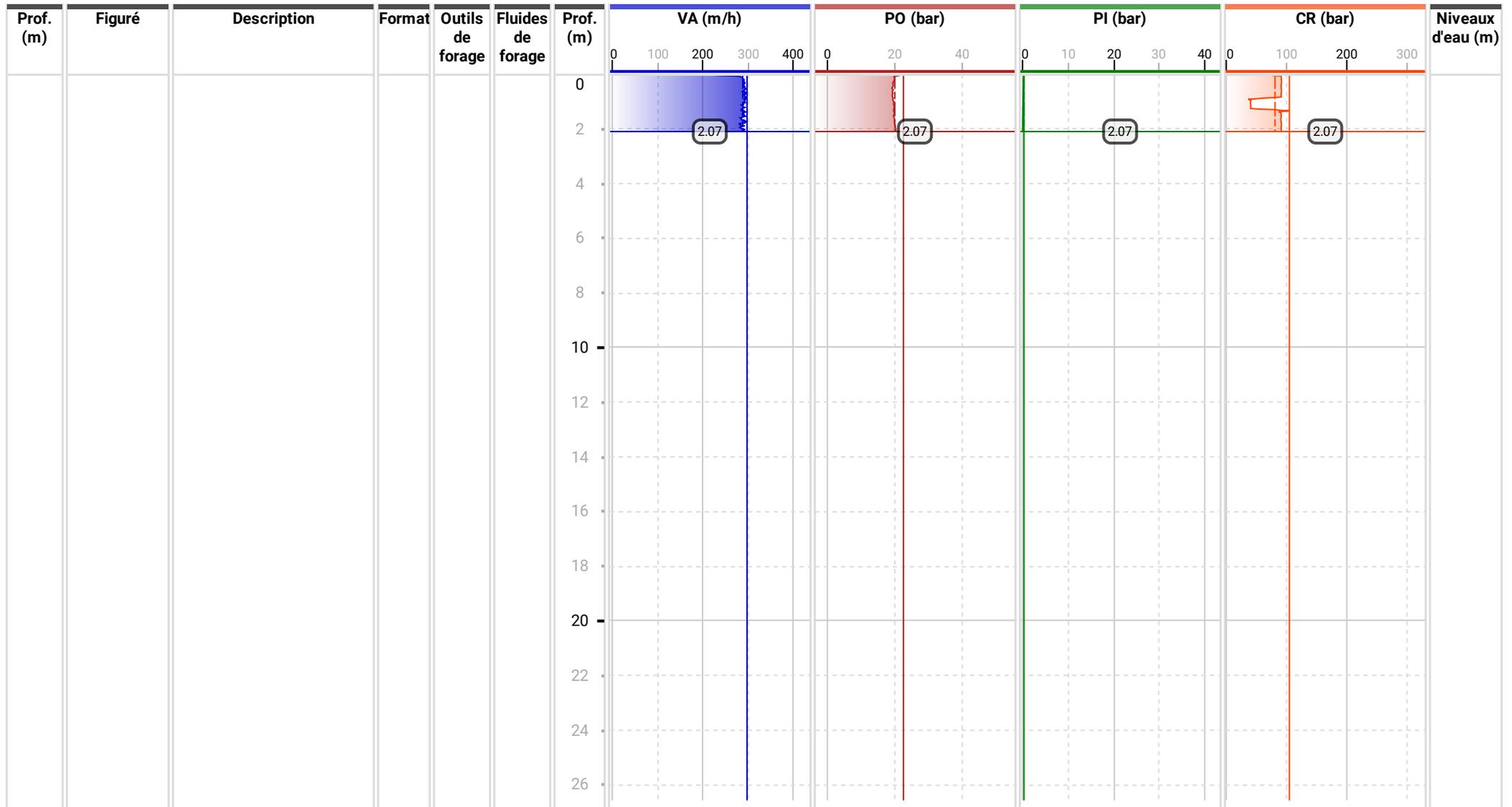




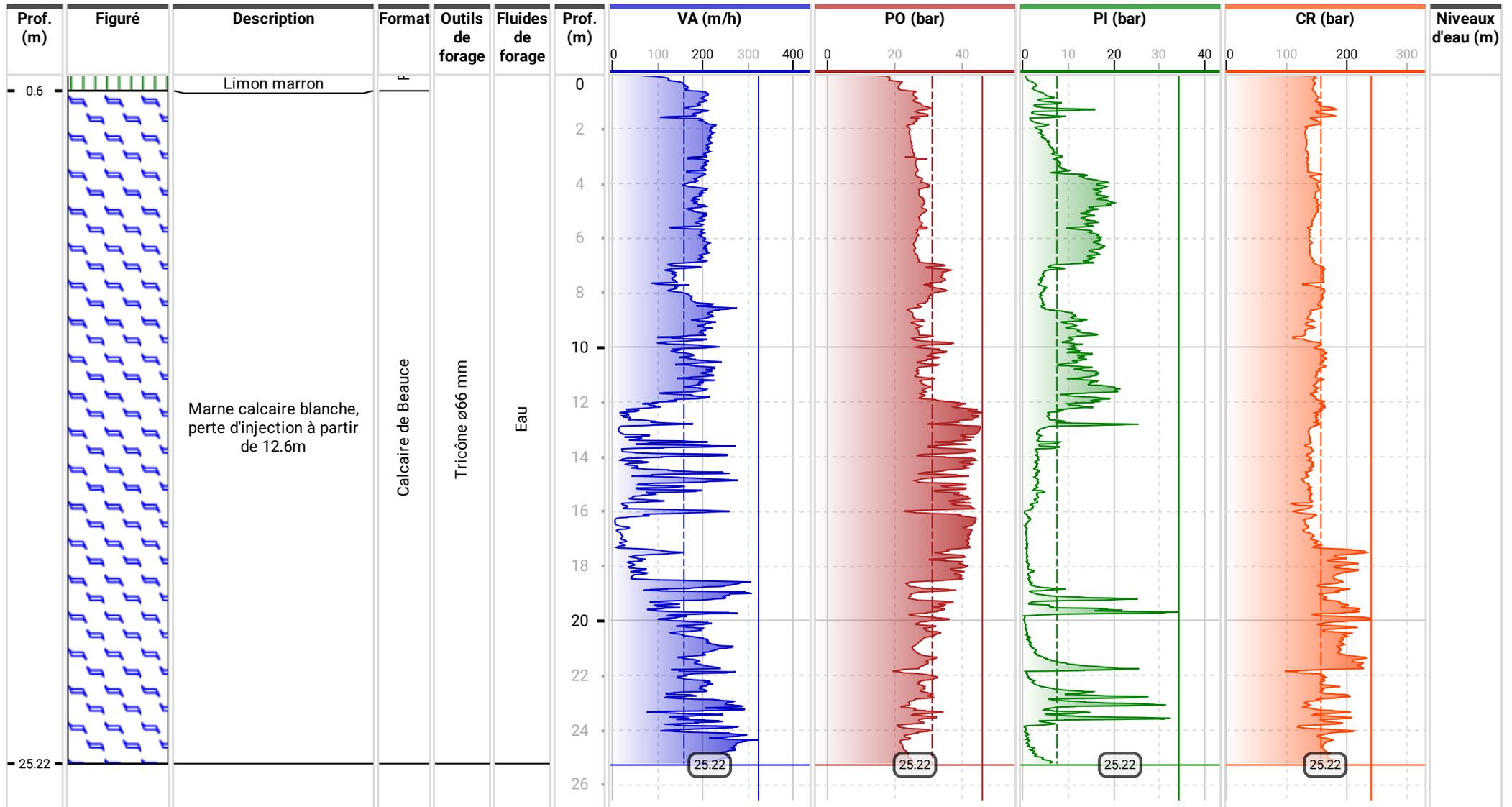
Forage  
**SD8 ETA H**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
22/11/2021 15:25:50	0 m
Date de fin	Cote fin
22/11/2021 15:26:29	2.07 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

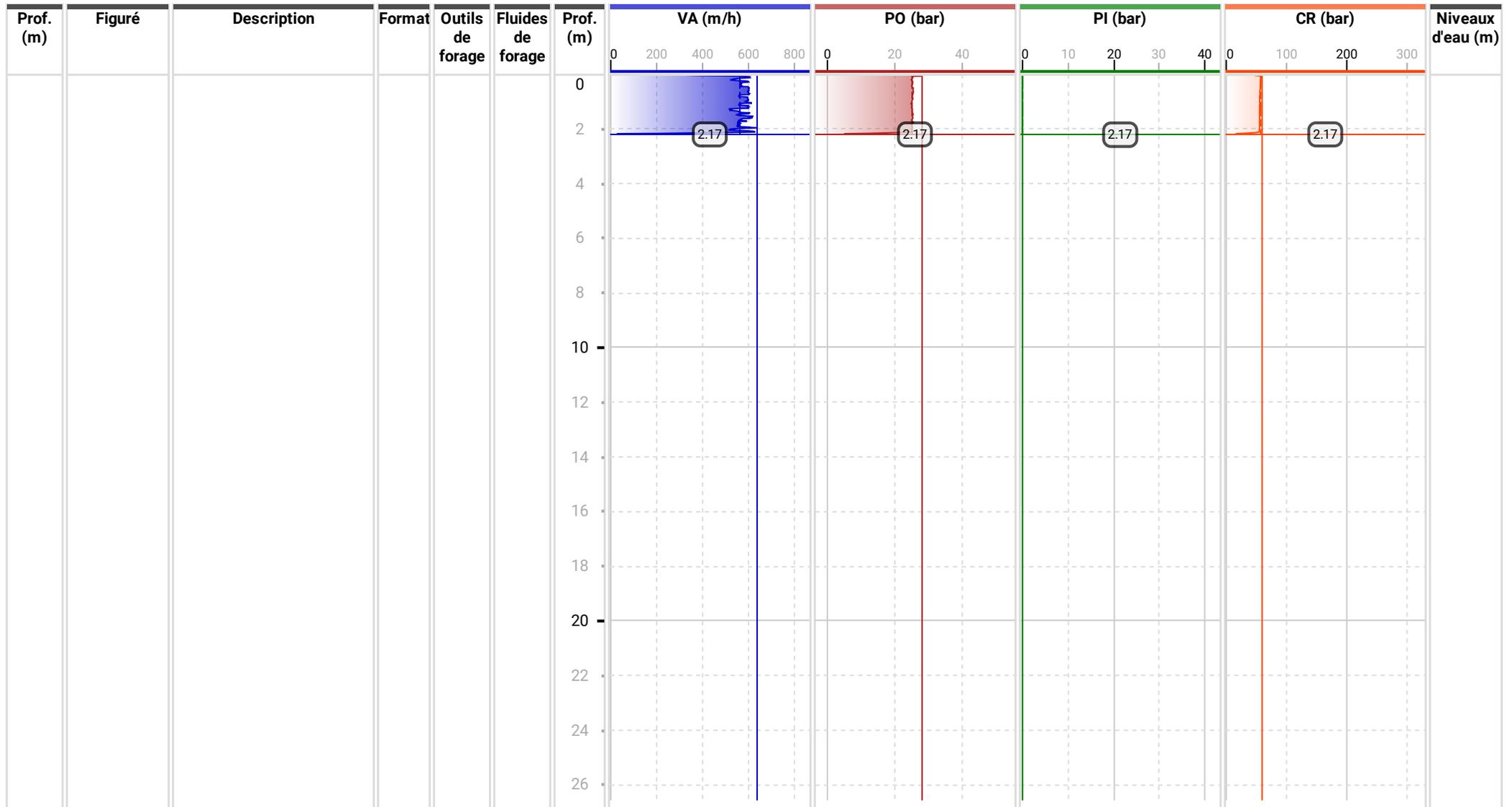




Forage  
**SD9 EH**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
10/11/2021 14:52:06	0 m
Date de fin	Cote fin
10/11/2021 14:52:29	2.17 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305

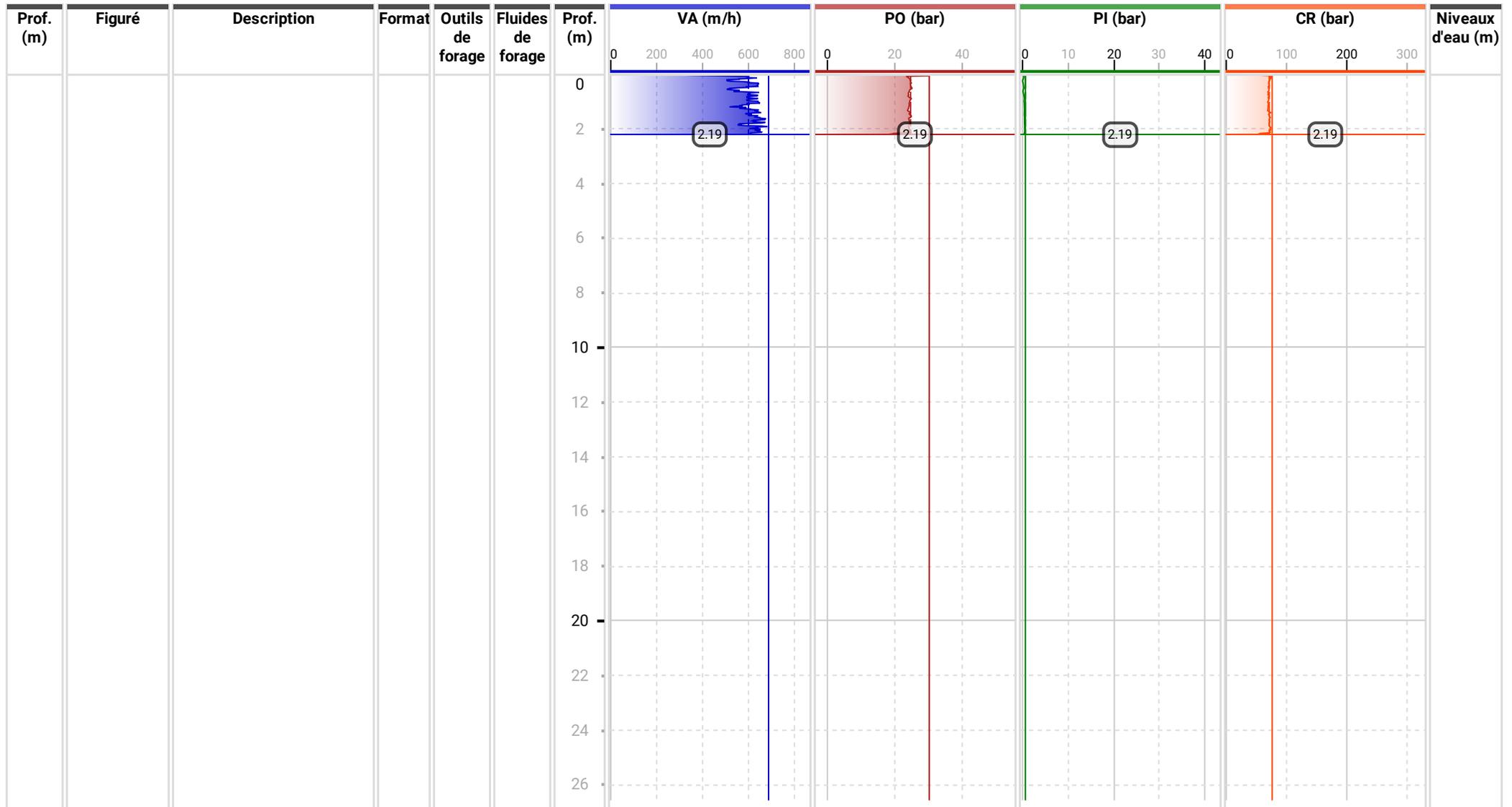




Forage  
**SD9 ET**  
 Dossier  
 PA21 6537  
 Chantier  
 SARAN  
 Client  
 CAPSTONE

**Paramètres de forage**

Date de début	Cote début
10/11/2021 14:52:54	0 m
Date de fin	Cote fin
10/11/2021 14:53:13	2.19 m
Opérateur	Machine
BRUNO	GEO 305



### Paramètres de forage

