

**Dossier : 24-199-A1**

**BEZIERS (34)**  
**Centre hospitalier**  
**UHSA et CRA**

**Etude géotechnique préalable**  
**Phase Etude de Site**  
**Mission G1-ES (NF P94-500)**

Client :  
Centre Hospitalier de Béziers

N° BDC : T2769150

18 juin 2024

Rédigé par :  
Grégory SOUEDE



Contrôlé par :  
Jean PUGET

Tableau de suivi		
Indice	Date	Modifications apportées à l'indice précédent
		<div> <div>Texte</div> <div>Annexes</div> </div>
1	18/06/24	Première diffusion

## SOMMAIRE

<b>AVANT-PROPOS : CONSISTANCE DE LA MISSION ET DOCUMENTS TRANSMIS</b>	<b>3</b>
<b>I – DESCRIPTION DU SITE (ENQUETE DOCUMENTAIRE)</b>	<b>4</b>
I.1. SITUATION, TOPOGRAPHIE ET ETAT ACTUEL	4
I.2. GEOLOGIE ET PRINCIPAUX RISQUES NATURELS	5
<i>I.2.1 Géologie</i>	5
<i>I.2.2 Principaux risques naturels</i>	6
<b>II – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES</b>	<b>7</b>
II.1. DESCRIPTION	7
II.2. RESULTATS	7
<i>II.2.1 Caractérisation lithologique et géomécanique des terrains</i>	7
<i>II.2.2 Contexte hydrogéologique</i>	9
<i>II.2.3 Sismicité</i>	9
<b>III – ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE : PHASE ETUDE DE SITE (MISSION G1-ES)</b>	<b>11</b>
III.1. DESCRIPTION DU PROJET	11
III.2. DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)	11
III.3. MODES DE FONDATION ENVISAGEABLES	11
III.4. NIVEAUX BAS	11
III.5. TERRASSEMENTS GENERAUX	12
III.6. STRUCTURES DE CHAUSSEE	12
III.7. PROCHAINES ETAPES DE LA CONCEPTION DU PROJET	13
<b>ANNEXES</b>	<b>14</b>

## AVANT-PROPOS : CONSISTANCE DE LA MISSION ET DOCUMENTS TRANSMIS

Le présent rapport concerne la reconnaissance de sol et la prestation d'ingénierie géotechnique que nous avons réalisées dans le cadre du projet de construction d'une Unité d'Hospitalisation Spécialement Aménagée (UHSA) et d'un Centre de Rétention Administrative (CRA) à BEZIERS (34).

Il s'agit d'une mission de type **G1-ES** (étude géotechnique préalable – phase Etude de Site) au sens de la norme NF P94-500 de novembre 2013 (cf. extrait joint en annexe) limitée aux prestations suivantes :

- Définition, réalisation et interprétation d'un programme d'investigations géotechniques in situ
- Etablissement d'un rapport fournissant un modèle géologique préliminaire.

L'étude a été exécutée à la demande de MUPY CONSEIL – GEMEL Lyon Nord – 57 boulevard Marius Vivier Merle – 69003 LYON et pour le compte du **Centre Hospitalier de Béziers – 2 rue Valentin Haüy – BP 740 – 34525 BEZIERS Cedex**.

Afin de mener à bien notre mission, seuls les documents suivants nous ont été communiqués :

- Cahier des Clauses Particulières établi le 22/01/2024 par MUPY Conseil
- Plan topographique établi le 12/02/2024 par le Cabinet de Géomètres GUILLAUME – GASQUEZ (au format Autocad)

Figure 2 : Vue aérienne avec emprise approximative du terrain en rouge (source = Google Earth) [Sans échelle]



La zone est enherbée et elle présente quelques arbustes. Une construction désaffectée d'emprise réduite est également présente au centre de la parcelle AT164.



Figure 3 : Photographie du 03/05/2024 de la parcelle AT164

## I.2. GEOLOGIE ET PRINCIPAUX RISQUES NATURELS

### I.2.1 Géologie

D'après la carte géologique de la France au 1/50000 (feuille de BEZIERS) et notre connaissance du secteur, les molasses marines du Miocène (généralement composées de sables plus ou moins grésifiés et de marnes) constituent le substratum local. Ces formations sont masquées localement par des alluvions anciennes de nature sablo-graveleuse. Des remblais et/ou des horizons remaniés liés à l'aménagement du terrain sont également à attendre en recouvrement.

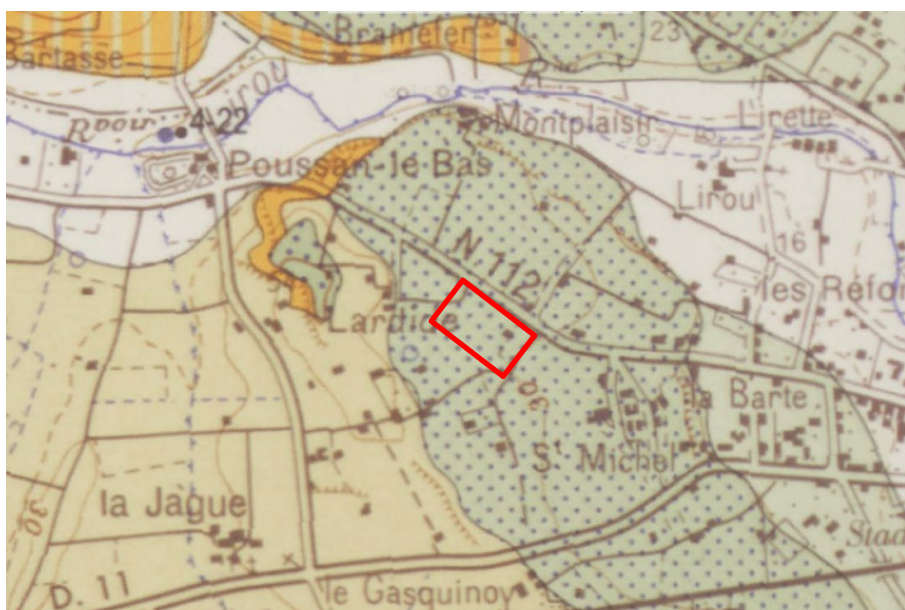


Figure 4 : Extrait de la carte géologique avec localisation du terrain en rouge (source = site internet Infoterre) [Sans échelle]

## I.2.2 Principaux risques naturels

Le tableau suivant récapitule les principaux risques recensés sur la commune (sources principales : sites internet Infoterre et Géorisques) :

Nature du risque	Aléa / Sensibilité
Retrait-gonflement	Le terrain étudié est situé en zone d'exposition « moyenne » vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles (risque de niveau 2 sur une échelle en comportant 3).
Mouvements de terrain	Aucun à moins de 100 m du projet. D'après le PPR de la commune, la zone étudiée n'est pas soumise à un aléa de mouvements de terrain (à l'exception du risque « retrait/gonflement des argiles »). Elle est classée en zone « Ba1 ».
Cavités souterraines naturelles	Aucune à moins de 100 m du projet.
Inondation	La zone étudiée est soumise au PPR de la commune. Elle se situe toutefois en dehors des zones inondables (cf. figure 5).
Sismicité	La commune se situe en zone de sismicité « 2 » dite « faible ». Le risque sismique est abordé plus en détail dans le paragraphe II.2.3.
Radon	Le potentiel radon de la commune est « faible » (risque de niveau 1 sur une échelle en comportant 3).

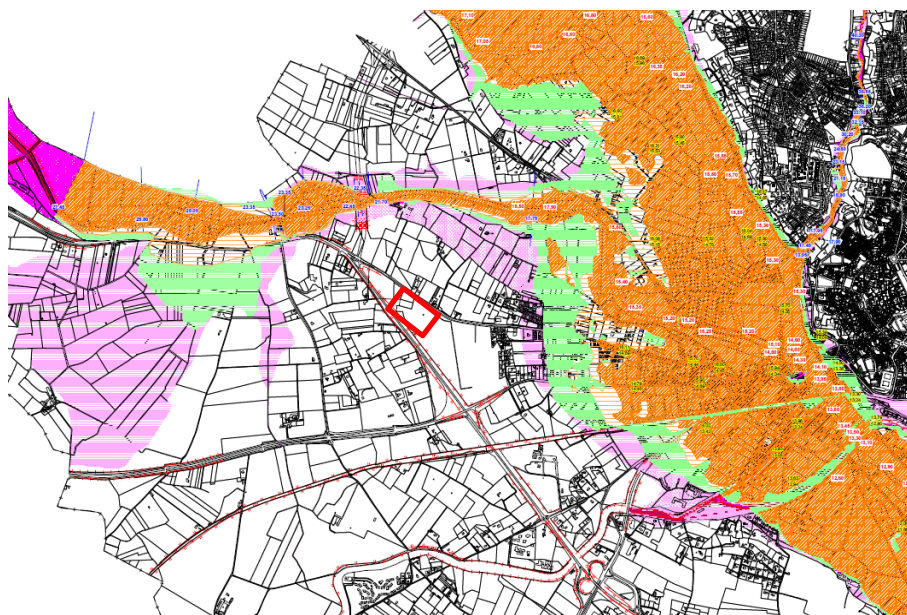


Figure 5 : Extrait de la carte de l'aléa inondation avec localisation du terrain en rouge  
(source = site internet Préfecture de l'Hérault) [Sans échelle]

Ce descriptif est fourni à titre informatif et il ne constitue pas un état des risques conforme aux articles L125-5 et R125-26 du code de l'Environnement.

Dans tous les cas, les concepteurs du projet devront respecter les règles et recommandations relatives aux risques naturels en vigueur sur la commune.

## II – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### II.1. DESCRIPTION

Compte tenu du contexte géotechnique local prévisible, il a été réalisé les investigations suivantes au stade de la mission G1-ES :

- ➔ **2 sondages pressiométriques**, notés **Sp1** et **Sp2**, de respectivement 8.0 et 8.5 m de profondeur. La foration a été conduite à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm avec enregistrement numérique des principales diagraphies instantanées (VA : Vitesse d'Avancement ; PO : Pression sur Outil ; CR : Couple de Rotation). Au sein de ces sondages, il a été réalisé des essais pressiométriques tous les 1.5 m environ (14 unités au total) pour définir les caractéristiques géomécaniques des terrains traversés (capacité portante et déformabilité). Ces sondages ont été équipés de piézomètre (tube PVC crépiné Ø 52/60 mm) jusqu'à respectivement 7.1 et 6.0 m de profondeur. Un **suivi piézométrique** sur 1 an (à raison d'un relevé mensuel environ) est en cours.
- ➔ **2 sondages destructifs**, notés **Sd1** et **Sd2**, de respectivement 8.5 et 8.1 m de profondeur. La foration a été conduite à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm et au tricône Ø 64 mm avec enregistrement numérique des principales diagraphies instantanées (VA ; PI : Pression d'Injection ; PO ; CR). Ces sondages ont été équipés de piézomètre (tube PVC crépiné Ø 52/60 mm) jusqu'à respectivement 4.1 et 7.1 m de profondeur. Un **suivi piézométrique** sur 1 an (à raison d'un relevé mensuel environ) est en cours.
- ➔ **6 essais de pénétration dynamique**, notés **Pd1** à **Pd6**, afin de déterminer, à partir de la mesure en continu de la résistance dynamique apparente  $q_d$ , la géométrie et la compacité des différents horizons traversés. Ils ont été exécutés au moyen d'un pénétromètre lourd normalisé de type B de marque Géotool GTR 790 et ont été poussés jusqu'au refus de la pointe ( $q_d > 50$  MPa).

Les altitudes des têtes des sondages et des essais ont été déterminées (par simple extrapolation) à partir du plan topographique en notre possession qui est rattaché au Nivellement Général de la France (NGF). Elles sont donc approchées ; une précision de +/- 0.3 m est à considérer.

Sur les sorties graphiques annexées, les profondeurs sont données en mètre par rapport au niveau du terrain actuel (m/TA) aux dates de l'intervention (les 21 et 22 mai 2024) et en NGF.

### II.2. RESULTATS

#### II.2.1 Caractérisation lithologique et géomécanique des terrains

##### *II.2.1.1 Terrains de couverture : terre végétale, horizons remaniés et remblais*

Les essais de pénétration Pd1 à Pd6 (à l'exception de Pd4) ont recoupé sur 20 à 40 cm d'épaisseur des horizons très peu compacts ( $q_d = 1.7$  à  $3.4$  MPa) pouvant correspondre à la couverture végétalisée plus ou moins remaniée.

Compte tenu de leur faible épaisseur, la présence de ces terrains n'est pas clairement mise en évidence au droit des sondages pressiométriques et des sondages destructifs.

Les investigations réalisées étant purement ponctuelles, il n'est pas exclu de recouper localement des remblais et/ou des surépaisseurs d'horizons remaniés.



### ***II.2.1.2 Alluvions***

Les sondages pressiométriques Sp1 et Sp2 et les sondages destructifs Sd1 et Sd2 ont traversé jusqu'à une profondeur comprise entre 4.5 m (en Sp1) et 6.2 m (en Sp2 et Sd1) des limons sableux brun-beige plus ou moins graveleux, des limons argileux à graves roulées à passées cimentées, des limons plus ou moins argileux bruns et des argiles beiges. Ces formations correspondent sans doute aux différents faciès des alluvions. Les caractéristiques pressiométriques mesurées en leur sein sont faibles au sein des horizons essentiellement limono-sableux à argileux et moyennes au sein des niveaux graveleux plus ou moins cimentés.

En l'absence d'identification visuelle, il est délicat de positionner avec précision la base de ces alluvions au droit des essais de pénétration. Néanmoins, d'après notre analyse des pénétrogrammes et par corrélation avec les résultats des sondages profonds, les essais Pd1 à Pd6 semblent avoir recoupé ces alluvions jusqu'à une profondeur comprise entre 3.4 m (en Pd1 et Pd6) et 4.0 m (en Pd3). Ils sont caractérisés par des valeurs de  $q_d$  très hétérogènes qui dépendent probablement de la proportion de graves traversées.

A noter que le refus prématuré de l'essai Pd4 à -2.2 m/TA a sans doute été provoqué par un niveau graveleux cimenté.

Il peut être retenu les caractéristiques géomécaniques suivantes au sein des alluvions :

→ Au sein des horizons fins (4 essais pressiométriques)

- Module pressiométrique  $E_M = 8.9 \text{ à } 18.4 \text{ MPa}$
- Pression limite nette  $p_l^* = 0.88 \text{ à } 2.62 \text{ MPa}$
- Résistance dynamique apparente  $q_d = 1.3 \text{ à } 6.0 \text{ MPa}$

→ Au sein des horizons graveleux (6 essais pressiométriques)

- Module pressiométrique  $E_M = 25.5 \text{ à } 45.1 \text{ MPa}$
- Pression limite nette  $p_l^* = 3.04 \text{ à plus de } 6.0 \text{ MPa}$
- Résistance dynamique apparente  $q_d = 6.1 \text{ à plus de } 50 \text{ MPa (refus)}$

### ***II.2.1.3 Substratum***

Au-delà des formations précitées, les sondages profonds ont traversé jusqu'à leur profondeur d'arrêt (soit entre -8.0 et -8.5 m/TA) des marnes grises pouvant être rattachées au substratum local du Miocène. A noter que d'après les indications fournies par la carte géologique du secteur, ces formations peuvent comporter des bancs gréseux. Les caractéristiques pressiométriques mesurées en leur sein sont élevées traduisant leur forte compacité.

Au droit des essais de pénétration (à l'exception de Pd4 ayant obtenu un refus prématuré au sein des alluvions), le substratum est caractérisé par une hausse significative des valeurs de  $q_d$  mesurées et des refus relativement rapides (entre -3.8 et -6.0 m/TA).

Il peut être retenu les caractéristiques géomécaniques suivantes au sein du substratum (4 essais pressiométriques) :

- Module pressiométrique  $E_M = 72.8 \text{ à } 184.2 \text{ MPa}$
- Pression limite nette  $p_l^* = 5.25 \text{ à plus de } 6.0 \text{ MPa}$
- Résistance dynamique apparente  $q_d = 12.8 \text{ à plus de } 50 \text{ MPa (refus)}$



Le tableau suivant synthétise la stratigraphie déduite des investigations (en l'absence d'identification visuelle, la limite entre les différentes couches est interprétative et donc hypothétique au droit des essais de pénétration) :

		Sp1	Sp2	Sd1	Sd2	Pd1	Pd2	Pd3	Pd4	Pd5	Pd6
Altitude du terrain	NGF	31.5	34.7	33.5	34.5	31.0	32.3	33.2	34.9	32.0	34.2
Base des terrains de couverture / Toit des alluvions	m/TA NGF	-(1)				-0.4 30.6	-0.2 32.1	-0.2 33.0	-(1)	-0.2 31.8	-0.2 34.0
Base des alluvions / Toit du substratum	m/TA NGF	-4.5 27.0	-6.2 28.5	-6.2 27.3	-6.1 28.4	-3.4 27.6	-5.6 26.7	-5.4 27.8	<-2.2 <32.7	-4.8 27.2	-3.4 30.8
Profondeur d'arrêt des sondages et de refus des essais	m/TA NGF	-8.0 23.5	-8.5 26.2	-8.5 25.0	-8.1 26.4	-3.8 27.2	-6.0 26.3	-5.8 27.4	-2.2(2) 32.7	-5.6 26.4	-4.0 30.2

(1) : L'épaisseur des terrains de couverture n'a pas été clairement identifiée.

(2) : Refus prématuré au contact probable de niveaux cimentés au sein des alluvions.

## II.2.2 Contexte hydrogéologique

Les sondages profonds Sp1, Sp2, Sd1 et Sd2 ont été équipés de tubes piézométriques PVC crépinés Ø 52/60 mm afin de suivre les variations altimétriques du toit de la nappe phréatique locale. Un suivi piézométrique (à raison d'un relevé mensuel environ) est en cours.

Les niveaux d'eau relevés à ce stade sont les suivants :

			Sp1	Sp2	Sd1	Sd2
Caractéristiques du sondage	Altitude du terrain	NGF	31.5	34.7	33.5	34.5
	Date de foration	jj/mm aaaa	21/05 2024	22/05 2024	21/05 2024	22/05 2024
	Profondeur du piézomètre	m/TA	-7.1	-6.0	-4.1	-7.1
Après foration	m/TA NGF	sec				
Niveau d'eau relevé le 07/06/2024	m/TA NGF	-4.3 27.2	sec			-4.25 30.25

A noter que les sondages sont restés secs après foration. Lors du relevé du 07/06/2024, des niveaux d'eau ont été mesurés vers -4.3 m/TA en Sp1 et Sd2. Il s'agit probablement de rétentions au sein du faciès fin des alluvions ou au niveau du toit du substratum.

Le suivi piézométrique est en cours et il permettra de vérifier cette hypothèse.

Des circulations d'eau sont également à attendre au sein des alluvions graveleuses, notamment en périodes d'intempérie. Compte tenu de la topographie du site, les circulations se dirigent probablement vers l'Est.

A noter que les résultats des investigations réalisées dans le cadre de la présente mission ne permettent pas d'établir une véritable étude hydrogéologique dans la mesure où les niveaux d'eau mesurés correspondent à un relevé ponctuel (sans indication sur la variation à long terme du toit de la nappe et l'apparition éventuelle de circulations d'eau en fonction des conditions météorologiques).

## II.2.3 Sismicité

Selon le décret n° 2010-1255 du 22/10/2010, applicable depuis le 01/05/2011, **BEZIERS** (34) se situe en zone de sismicité « 2 » dite « faible ».

D'après l'Eurocode 8, le sous-sol est probablement de classe « **A** » (substratum présent à faible profondeur).

Selon la catégorie d'importance des ouvrages à réaliser (à préciser par le Maître d'Ouvrage et/ou le Bureau de Contrôle), il pourra être nécessaire de dimensionner les ouvrages géotechniques sous sollicitations sismiques.

### III – ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE : PHASE ETUDE DE SITE (MISSION G1-ES)

#### III.1. DESCRIPTION DU PROJET

L'opération prévoit la construction d'une Unité d'Hospitalisation Spécialement Aménagée (UHSA) et d'un Centre de Rétention Administrative (CRA).

Le projet architectural n'est toutefois pas encore défini.

A ce stade, il est prévu de réaliser 5000 m<sup>2</sup> de surface de planchers pour l'UHSA et 9000 m<sup>2</sup> pour le CRA. Le projet comprend également des parkings, des clôtures et des murs d'enceinte.

Remarque : après définition du projet, une étude géotechnique d'avant-projet spécifique (mission G2-AVP) devra être menée sur la base des plans architecturaux « APS » ou « APD » et de reconnaissances complémentaires pour entériner les modes constructifs.

#### III.2. DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

La Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) représente le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

En première approche, la ZIG pourra être définie comme étant le plan horizontal du terre-plein amont situé à l'intérieur d'une ligne d'influence pentée à 3H/2V passant en pied de l'excavation (et/ou du soutènement éventuel).

#### III.3. MODES DE FONDATION ENVISAGEABLES

Le mode de fondation dépendra du calage altimétrique des différents bâtiments.

Compte tenu des résultats des investigations réalisées et pour des descentes de charges relativement limitées (bâtiment comportant 2 ou 3 niveaux par exemple), il pourra être envisagé un mode de fondation par l'intermédiaire de **semelles superficielles** ancrées dans les alluvions majoritairement graveleuses ou dans le substratum. Les éventuels remblais et terrains remaniés de recouvrement devront être systématiquement traversés.

Suivant le calage altimétrique du projet, il pourrait néanmoins être nécessaire de réaliser des rattrapages en gros béton significatifs pour traverser les alluvions fines. En fonction de la hauteur de ces rattrapages, des **fondations semi-profondes** ou des **pieux** pourraient être préférables.

En cas de charges élevées, il conviendra de reporter les charges au sein du substratum. Suivant le calage altimétrique du projet, l'exécution de pieux pourrait être nécessaire.

#### III.4. NIVEAUX BAS

Compte tenu de la présence d'alluvions sensibles à l'eau sur une forte épaisseur, il est recommandé de réaliser les ouvrages avec des planchers BA sur VS ou des dalles BA portées.

La réalisation de dallages classiques reste néanmoins envisageable à condition de purger au préalable les terrains remaniés et les éventuels remblais de recouvrement puis de les substituer par des matériaux nobles insensibles à l'action de l'eau de type GNT.

De plus, suivant la sensibilité des terrains d'assise (à déterminer par des analyses en laboratoire), l'exécution de semelles ou de bèches continues suffisamment encastrées (potentiellement jusqu'à 1.5 m) en périphérie du dallage pourra être nécessaire afin de limiter les variations de teneur en eau des terrains de couverture.

En cas de niveau enterré, un drain collecteur central (se rejetant gravitairement ou dans une fosse de relevage) devra être incorporé au matelas granulaire d'assise du dallage.

### III.5. TERRASSEMENTS GENERAUX

Les volumes de terrassement dépendront de la nature et du calage altimétrique du projet.

Les terrassements concerneront les terrains meubles de couverture puis les alluvions plus ou moins graveleuses comportant localement des niveaux cimentés. Ils nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance adaptée aux objectifs de production. L'utilisation du BRH sera nécessaire pour fractionner les niveaux cimentés présents dans les alluvions.

Suivant la localisation et le calage altimétrique du projet, les décaissements pourraient également concerner le substratum marneux de forte compacité nécessitant l'emploi du BRH.

Les terrassements généraux seront réalisés, de préférence, en période climatique favorable afin d'éviter l'imbibition de la plateforme de terrassement ce qui limiterait la traficabilité du site.

Dans le cas contraire, il pourra être nécessaire de mettre en place (après purge des terrains imbibés) une couche de forme en matériaux d'apport insensibles à l'action de l'eau (de type GNT 20/100 mm par exemple) afin de permettre la circulation des engins en fond de fouille.

Toute venue d'eau découverte durant les terrassements devra être collectée et évacuée vers un exutoire sécurisé ou un réseau EP (la gestion des eaux transitant par les plateformes recevant un aménagement de surface doit bien évidemment présenter un caractère définitif).

Les remblais éventuels seront constitués de matériaux insensibles à l'action de l'eau (type GNT). Ils seront mis en œuvre en période climatique favorable après purge des terrains de couverture par couches successives de 30 cm d'épaisseur correctement compactées et contrôlées.

En phase définitive, les talus seront dressés à 3H/2V au maximum et devront être densément végétalisés afin de limiter les phénomènes de ravinement et d'érosion régressive pouvant se traduire par de véritables instabilités sur le moyen terme.

Pour des pentes plus raides, la réalisation de murs de soutènement ou d'enrochements devra être envisagée.

### III.6. STRUCTURES DE CHAUSSEE

Après purge des terrains de couverture, la partie supérieure des terrassements (PST) devrait majoritairement se localiser dans les alluvions sablo-graveleuses.

Ainsi, le fascicule I du GTR donne le cas d'une **PST n°3** (dans des conditions hydriques favorables) et les classes d'arase AR1 (si aucune mesure de drainage n'est prise) ou AR2 (si des dispositifs de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'arase sont mis en œuvre).

Les rattrapages altimétriques seront réalisés au moyen de GNT compactées par couches successives.

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des alluvions, la réalisation d'une couche de forme s'avérera vraisemblablement nécessaire pour obtenir une plateforme de type PF2 au minimum.



Selon le fascicule II du GTR, l'épaisseur préconisée pour une couche de forme non traitée est de respectivement 40 et 30 cm dans le cas de classes d'arase AR1 et AR2. Cette épaisseur peut être réduite de 10 cm si un géotextile résistant est mis en place entre la PST et la couche de forme.

La couche de forme sera constituée de matériaux graveleux de type D<sub>21</sub> à D<sub>31</sub> (LA et MDE ≤ 45) ou équivalent correctement compactés, insensibles à l'eau.

La plate-forme ainsi obtenue devrait être de type **PF2** ( $E_{v2} > 50$  MPa), ce qu'il faudra vérifier en phase « EXE » par des essais de chargement à la plaque.

En première approche, il peut être retenu la coupe type de chaussée suivante pour une classe de trafic **TC120** (inférieur à 25 poids lourds/jour environ) et en prenant en compte une plateforme de type PF2 :

- Couche de fondation    15 cm de GNT 0/315
- Couche de base        15 cm de GNT 0/20
- Couche de surface     5 cm de BBS

### III.7. PROCHAINES ETAPES DE LA CONCEPTION DU PROJET

Une étude géotechnique d'avant-projet (mission de type **G2-AVP** selon la norme NF P94-500) devra être produite dès lors que le projet architectural sera défini.

Elle permettra notamment de préciser et pré-dimensionner les fondations.

Elle précisera également les sujétions d'exécution relatives aux terrassements, aux dallages éventuels et aux voiries.

Elle sera suivie d'une étude géotechnique de projet (mission **G2-PRO**) qui permettra notamment de dimensionner les fondations.



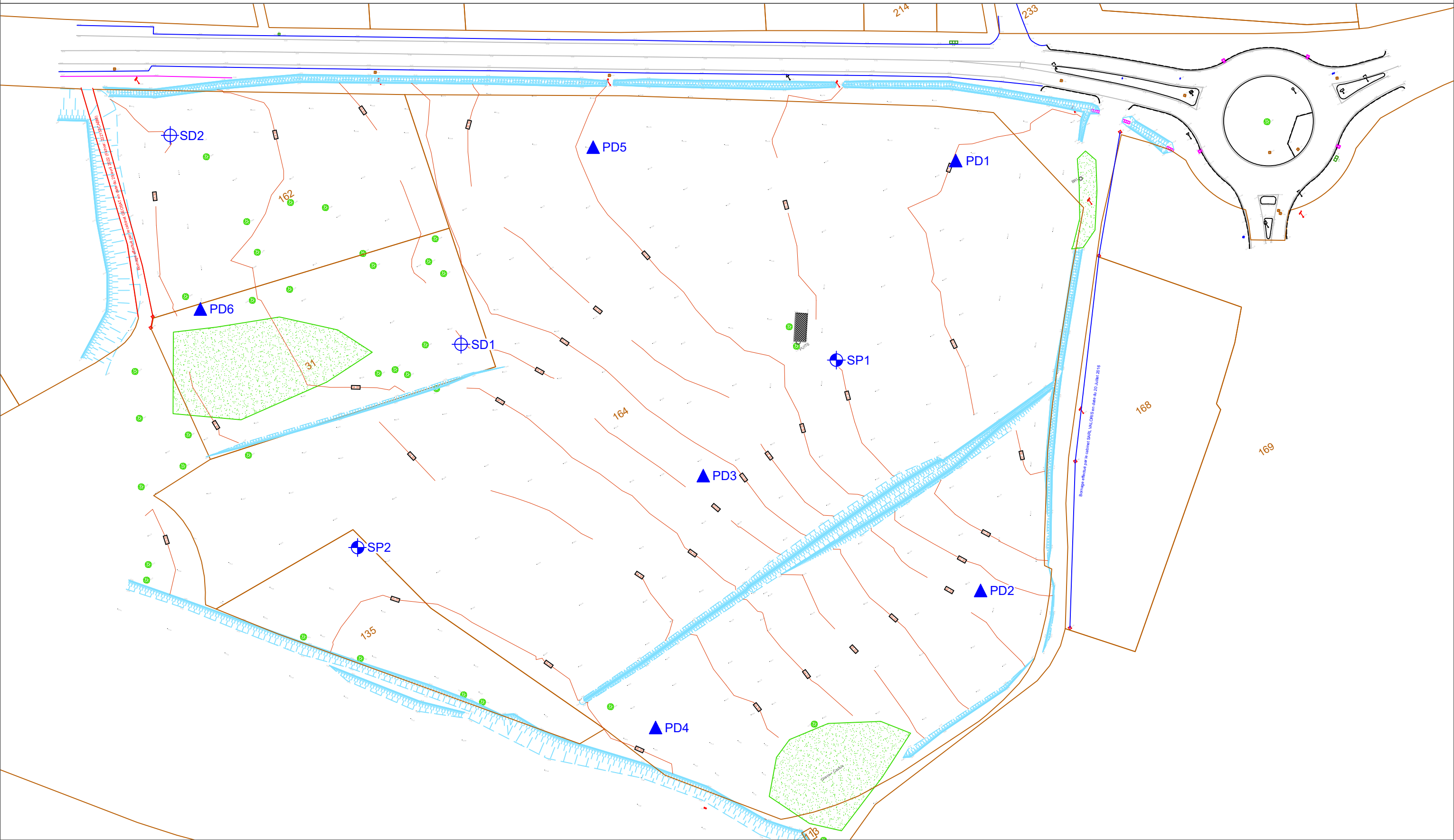
Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour réaliser les phases « AVP », « PRO » et « DCE/ACT » de la mission G2, ainsi que la mission G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de respecter l'enchaînement décrit par la norme NF P94-500.

La mission G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) est classiquement à la charge des Entreprises de travaux.

## ANNEXES

Plan d'implantation des investigations		15
Sondages pressiométriques	Sp1 et Sp2	16 - 17
Sondages destructifs	Sd1 et Sd2	18 - 19
Essais de pénétration dynamique	Pd1 à Pd6	20 - 25
Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013 ( <i>classification des missions géotechniques</i> )		26 - 28

PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS



EGSA btp  
Parc d'activités Clément Ader  
19 rue Louis Breguet  
34830 JACOU  
Tel : 04 67 13 86 80

LÉGENDE

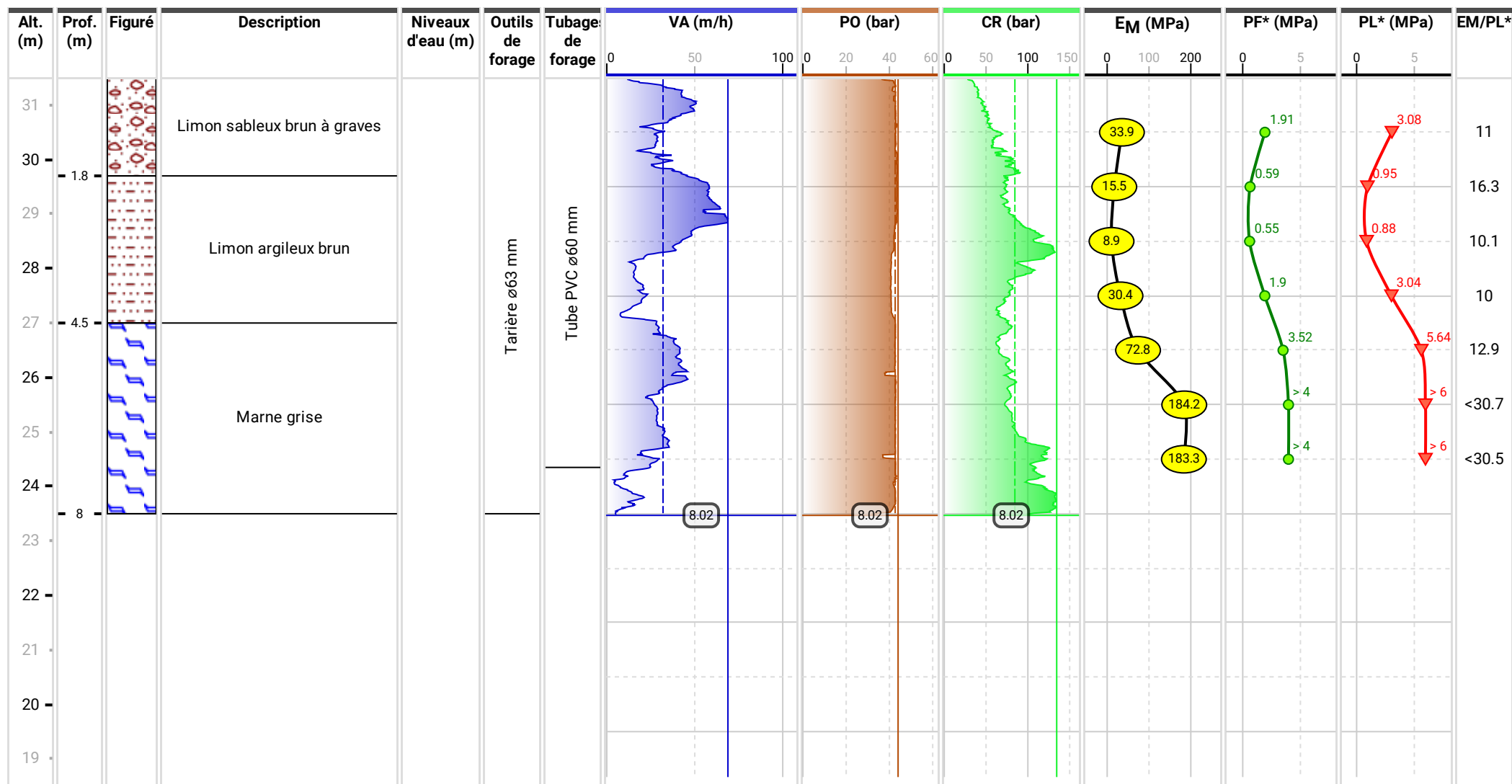
- SP SONDAGE PRESSIOMÉTRIQUE
- SD SONDAGE DESTRUCTIF
- PD ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

INDICE	DATE	MODIFICATION
01	11/06/24	Première diffusion
Fond du plan : A00824		

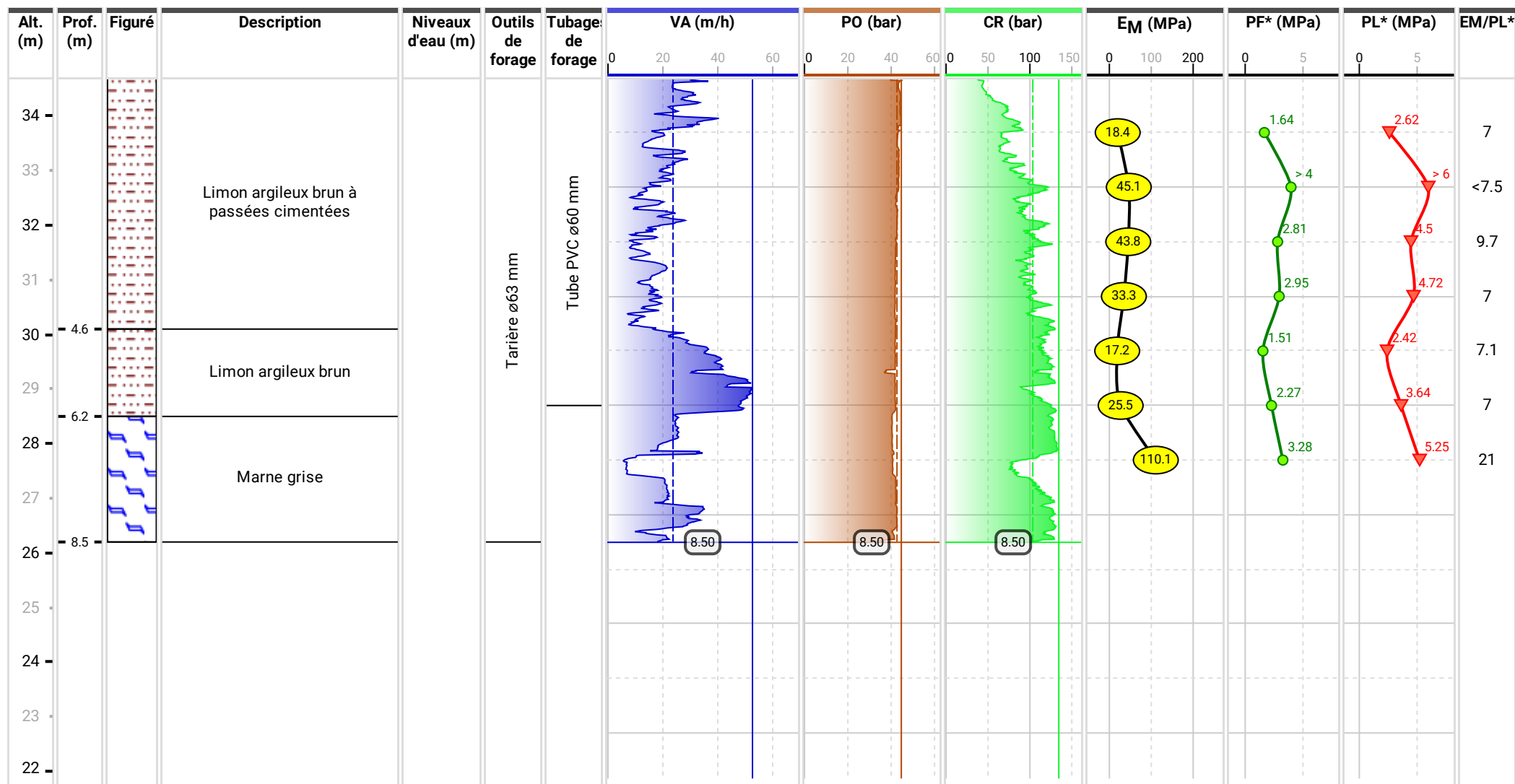


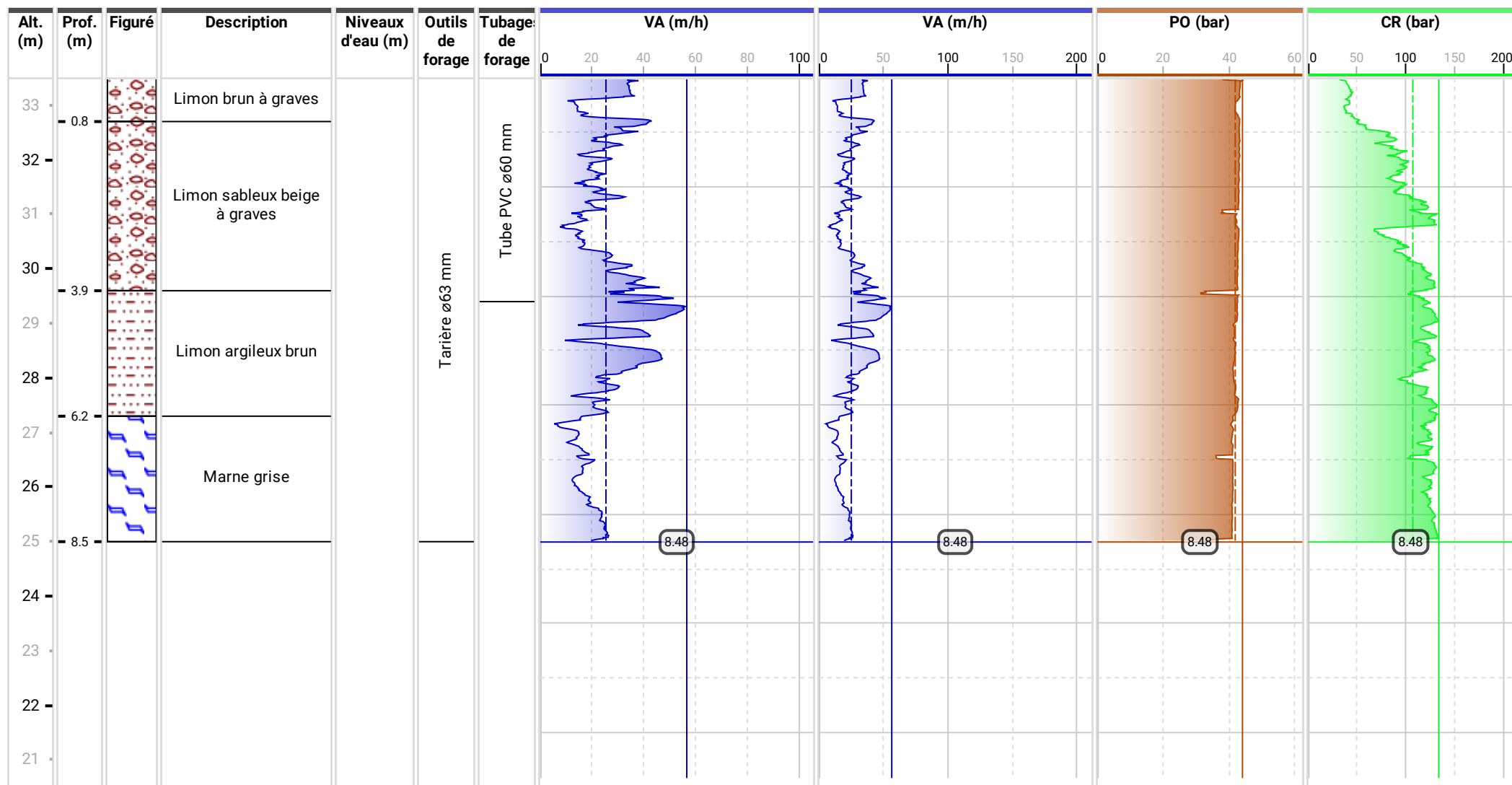
Echelle : 1/1000	Client : Centre hospitalier de Béziers	
Format : A3	Fait par : Valentin MÉRARD	Visé par : Grégory SOUÈDE

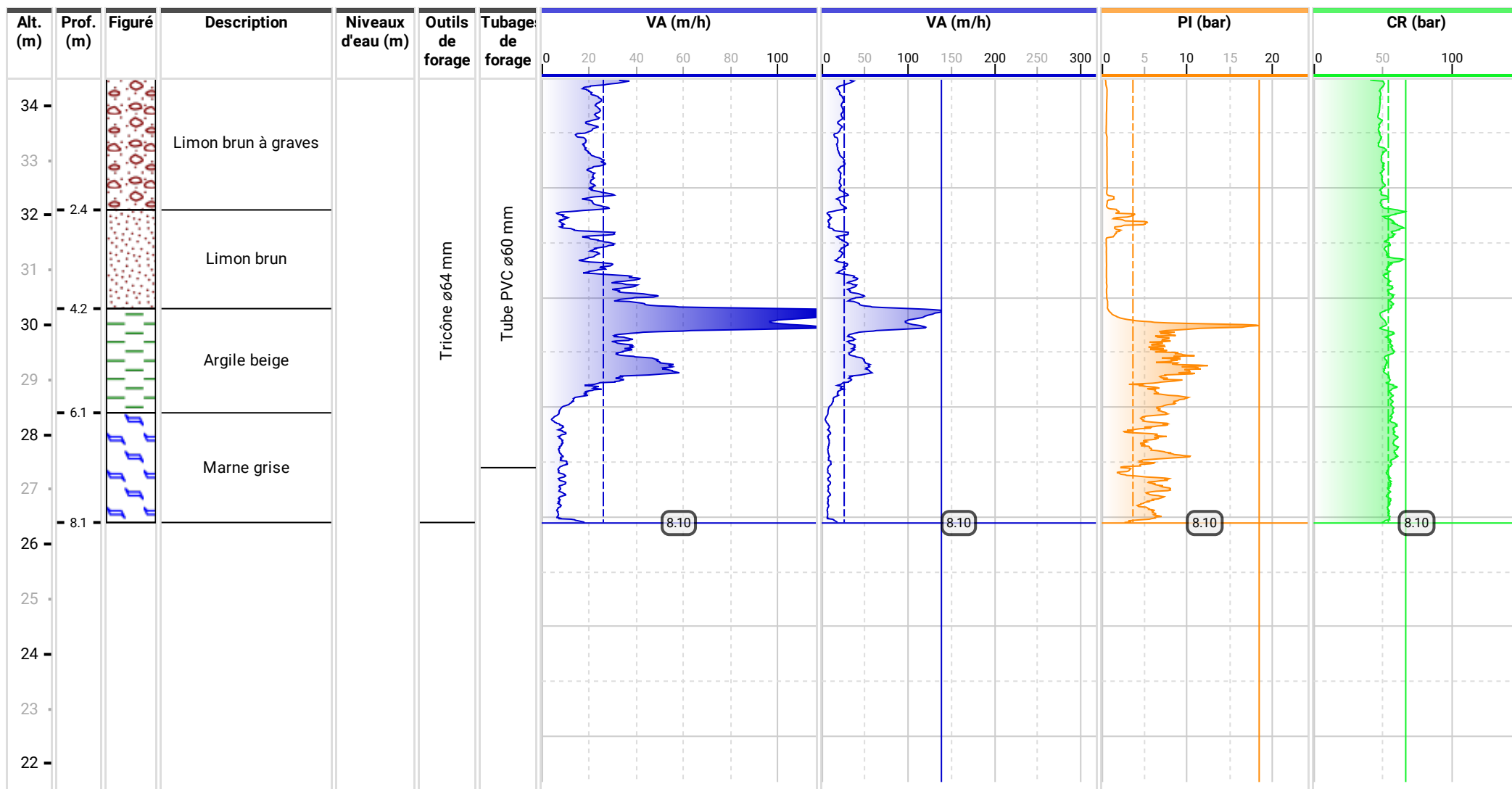
24-199  
BEZIERS  
Centre hospitalier  
UHSA et CRA

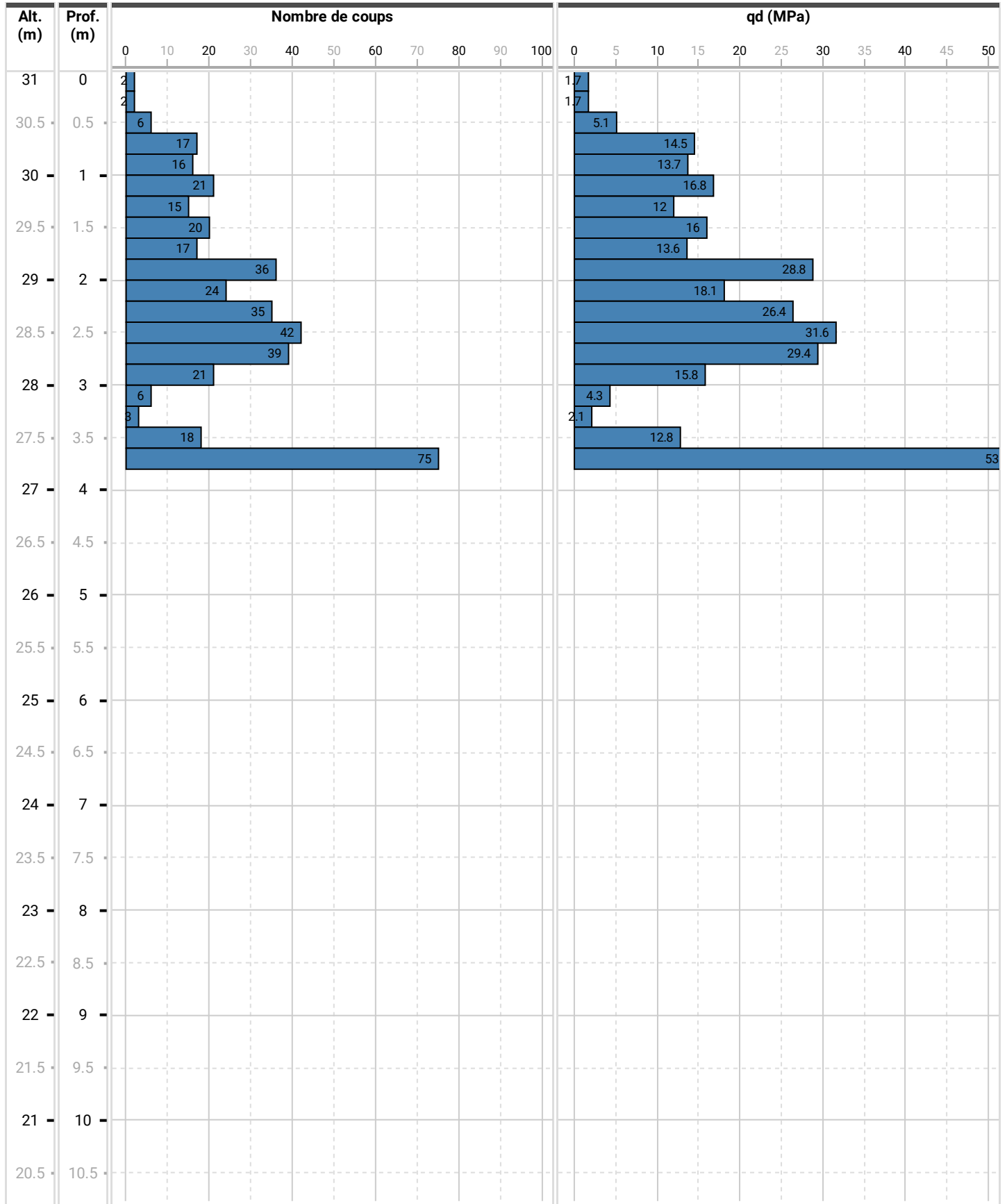




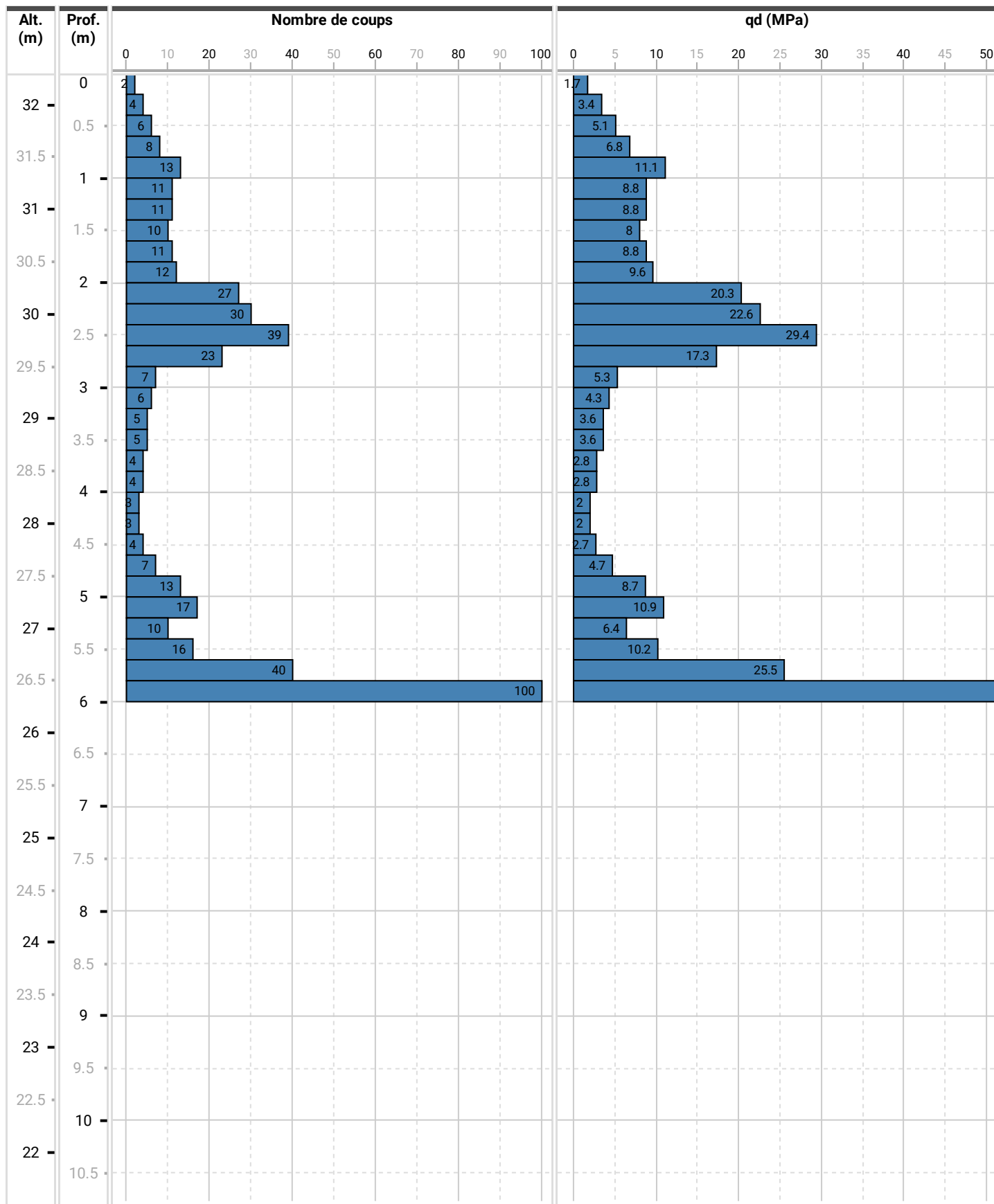


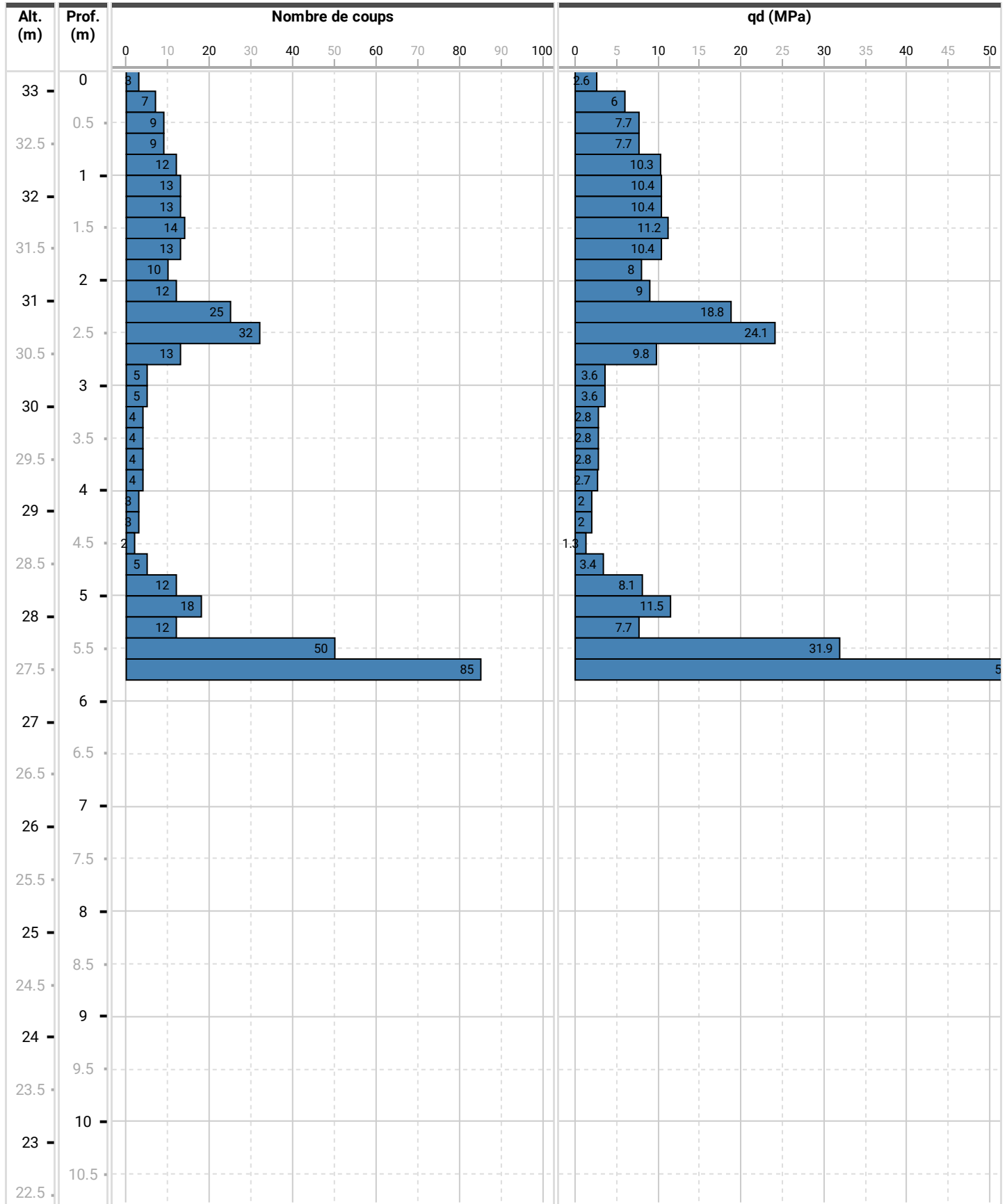


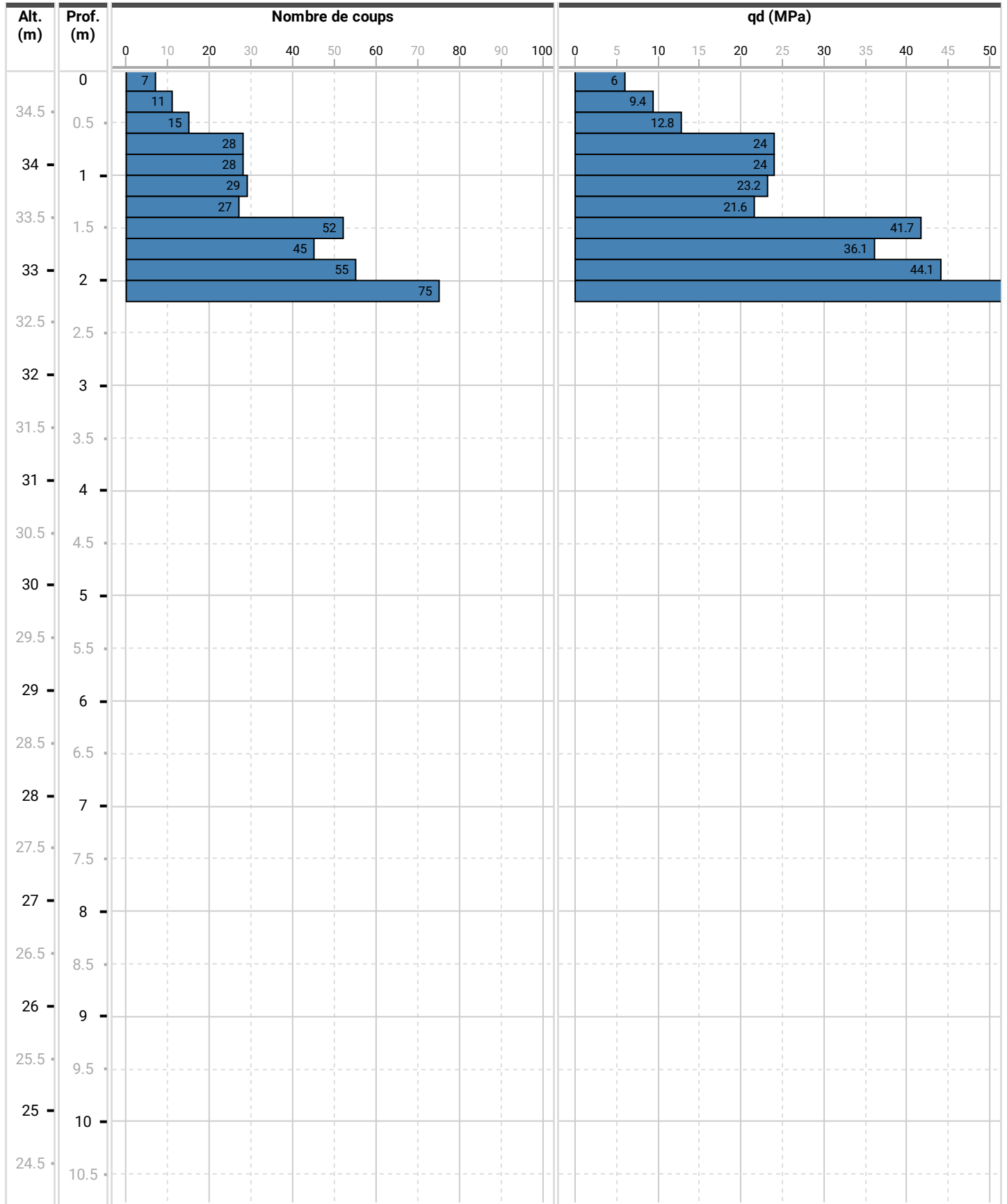


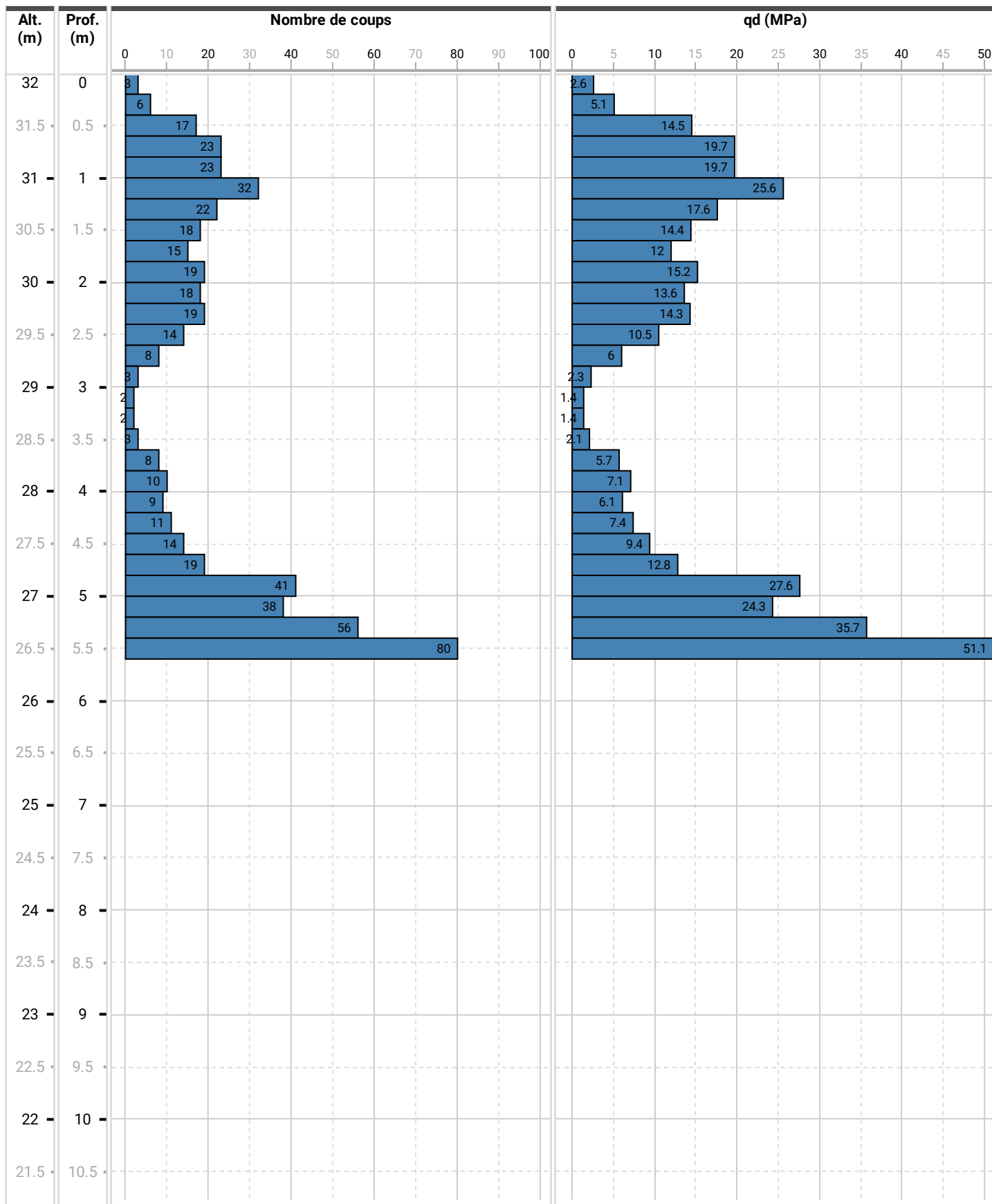














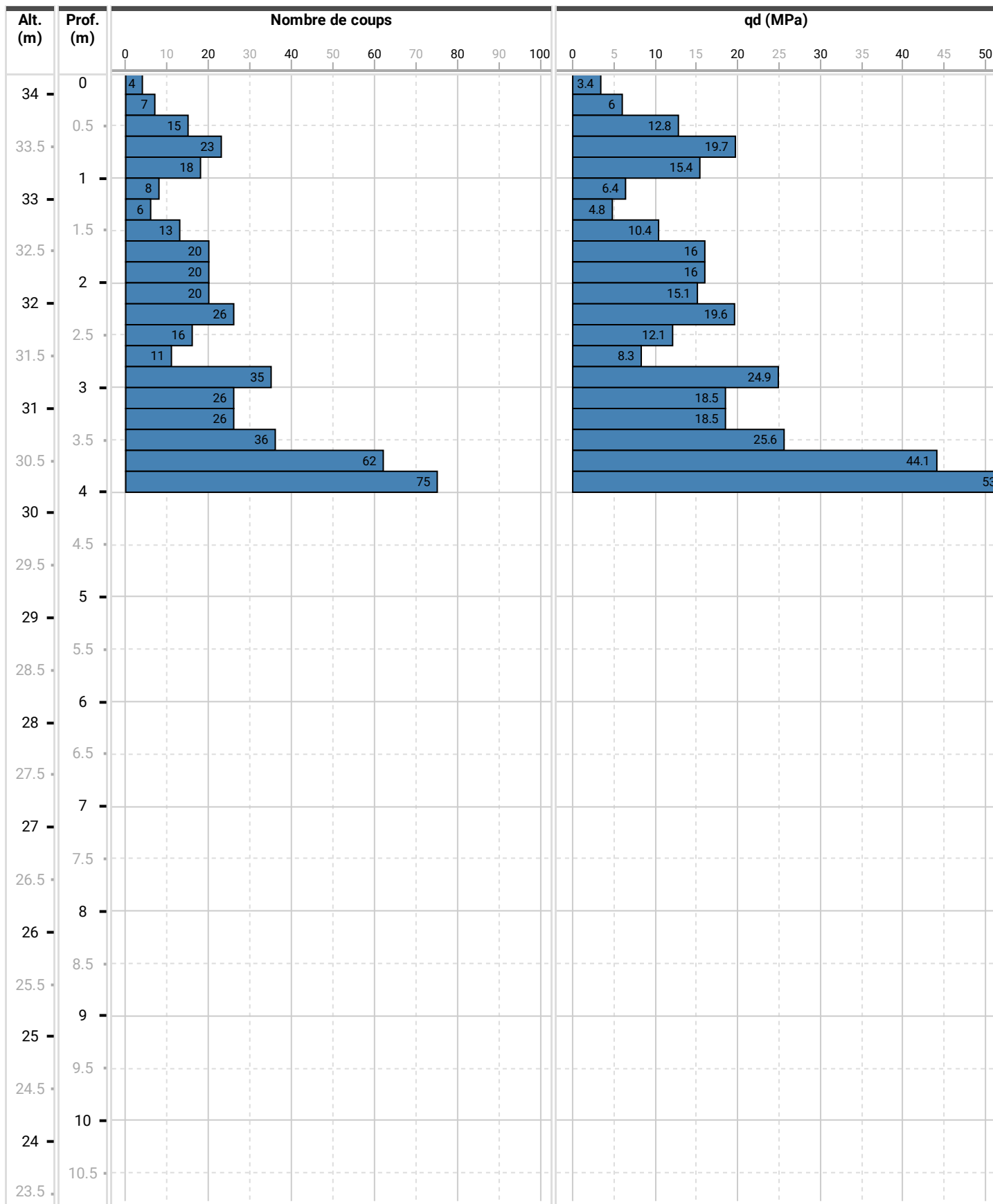


Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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,	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	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)
	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		
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

**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.

#### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

#### **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 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, 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).

**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'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).