SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Bouygues Immobilier
LA VIE COMMENCE ICI

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE G1 PGC

RAPPORT

Référence de la Proposition : 116775 GO BOR 02 a
Rédacteur : Pascal MONTJEAN

ADRESSE PROJET

Avenue des 40 journaux / Avenue des Français Libres
33300 BORDEAUX



Agence	N° Dossier	N° pièce	Mission	Rédigé par	Vérifié par	Validé par	Date	Commentaires / version
GO BOR	116775	1	G1 PGC	PM	GG	GG	29/07/2024	Rapport initial

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

TABLE DES MATIÈRES

1. SYNTHÈSE 3
2. MISSIONS GÉNÉRALITÉS TRAVAUX ENGAGÉS 4
2.1. MISSIONS - GÉNÉRALITÉS 4
2.2. DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION POUR LA RÉDACTION DE L'ÉTUDE 6
2.3. TRAVAUX EXÉCUTÉS - LIMITES DES MÉTHODES 6
2.4. NIVELLEMENT DES TÊTES DE SONDAGES 7
2.5. SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES 8
3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE 9
3.1. ÉTUDE DE SITE / SENSIBILITÉ 9
3.2. BILAN SENSIBILITÉ 12
3.1. NATURE DES SOLS / PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES 13
3.2. EAU PHRÉATIQUE 15
3.3. ESSAIS DE LABORATOIRE 17
3.4. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE 20
4. PROJET 22
4.1. CONSTRUCTIONS ENVISAGÉES 22
4.2. APPROCHE DE LA Z.I.G. - MITOYENS 23
5. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES 24
5.1. PRÉAMBULE 24
5.2. FONDATIONS PAR PIEUX 24
5.3. PROTECTION CONTRE LES EAUX 26
5.4. TRAITEMENT DU NIVEAU BAS 26
5.5. TERRASSEMENT 27
6. INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES À PRÉVOIR 27
7. ANNEXES 28
8. ANNEXES NON NUMÉROTÉES 35

1. SYNTHÈSE

Il s'agit d'une synthèse non technique résumant les informations à notre disposition actuellement (qui pourront évoluer avec les éventuelles reconnaissances complémentaires). Il s'agit d'un résumé et d'une aide à la lecture. Seul le rapport et ses annexes peut nous être opposable.

Client	BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE Bassins à Flot 01 Hangar G2 Quai Armand Lalande 33300 BORDEAUX
Mission	Étude Géotechnique G1 PGC
Projet	Construction d'un ensemble immobilier comprenant des zones commerciales et de logements en Rdc à R+6 avec ou sans niveaux de sous-sol.
Contexte Géologique	Les formations susceptibles d'être rencontrées sont : - Remblais d'aménagement et de remaniement, - Formations fluviatiles récentes, Argiles des mattes, tourbes et argiles tourbeuses (Fyb-bT) - Formations fluviatiles anciennes, sablo graveleuses, - Substratum carbonaté, Molasse du Fronsadais (g1M)
Aléas recherchés	Coupe lithologique du terrain Caractéristiques mécaniques des horizons géologiques
Aléas résiduels	Variation de puissance de la formation alluvionnaire Variations du niveau de la nappe
Proposition de Fondations	Fondations profondes
Proposition de Soutènements	Si des niveaux enterrés sont prévus, des alternatives en talutage ou des dispositifs de soutènement provisoires de type berlinoises pourront être envisagées
Expositions aux venues d'eau	Pompage des eaux en phase provisoire Cuvelage préconisé des niveaux enterrés si le projet en dispose, en phase définitive
Proposition de traitement du niveau bas	Planchers portés

2. MISSIONS GÉNÉRALITÉS TRAVAUX ENGAGÉS

2.1. MISSIONS - GÉNÉRALITÉS

Nous fournissons quelques éléments ci-après pour aider les lecteurs de ce présent rapport à comprendre quelles sont les limites liées aux missions géotechniques et donc à ce présent rapport. Bien entendu on se référera à la norme **NF P 94.500** Novembre 2013 pour avoir une vision plus exhaustive.

Les missions géotechniques ont pour but d'appréhender le milieu naturel et de diminuer les aléas y afférant. Cette réduction de l'aléa se fait par étapes successives, allant du général au particulier, de la reconnaissance globale à la reconnaissance locale, en adaptant les investigations et les études à la sensibilité réelle du projet.

On trouve dans le tableau ci-dessous l'enchaînement des différentes missions, leurs objectifs et le niveau de management des risques attendus.

Enchaînement des missions G1 à G4	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendus
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
	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
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	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
	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	
	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		
	Étude géotechnique d'exécution (G3) Phase Étude (indissociable de la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude d'exécution (indissociable de 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)
	Suivi géotechnique d'exécution (G3) Phase Suivi (indissociable de la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi d'exécution (indissociable de la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	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

Par ailleurs, la révision de la norme 94-500 permet aujourd'hui une correspondance simple entre les missions d'ingénierie généraliste et les missions géotechniques (voir page suivante).

Cette étude s'inscrit dans le cadre des missions géotechniques normalisées *(NF P 94-500 - Novembre 2013)* comme une mission de type **G1** « **Phase Principes Généraux de Construction** » *(le détail des missions est repris en annexe).*

INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE NFP 94-500 version 2013				INGÉNIERIE GÉNÉRALISTE	MISSION CONFIÉE
Étape 1	Étude géotechnique préalable	G1	Phase étude de site **ES**	**ESQUISSE**	
			Phase Principes généraux de constructions **PGC**	**APS**	X
Étape 2	Étude géotechnique de conception	G2	Phase avant-projet **(AVP)**	**APD**	
				AVP	
			Phase **Projet***	**PROJET**	
			Phase **DCE/ACT**	**DCE**	
				ACT	
Étape 3	Suivi géotechnique d'exécution	G3	Étude géotechnique d'exécution	**EXE**	
			Suivi géotechnique d'exécution	**DET/AOR**	
	Supervision géotechnique d'exécution	G4	Supervision de l'étude d'exécution	**VISA**	
			Supervision du suivi d'exécution	**DET/AOR**	
-	Diagnostic géotechnique	G5	Étude d'un élément particulier	-	

*** Les missions G2 PRO ne comprennent pas ICI l'approche des coûts des ouvrages, des délais de réalisation ni l'établissement de plans de fondations ou de soutènement, ces prestations n'entrant pas dans le champ de compétence d'un BET Géotechnique stricto sensu. Si besoin, ces prestations seront confiées à un économiste de la construction et un BET Structures de Conception.**

Ces missions n'encadrent pas l'étude des grues de chantier et des grues mobiles qui devra être réalisée par un bureau d'études spécialisé.

Réponses aux questions fréquemment posées :

Peut-on reprocher au géotechnicien un dépassement de délais, de quantités, de coût sur la base d'une mission G1 ?

La norme 94.500 indique que les missions de type G1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entrent dans le cadre exclusif d'une mission d'étude géotechnique de conception phase projet.

Le respect de la norme est-il obligatoire ?

Le respect d'une norme NF n'est pas obligatoire. En revanche signer un contrat avec un prestataire qui la respecte revient tacitement à la respecter sauf à dégager le prestataire de ces engagements et responsabilités contractuelles.

Toutes les missions sont-elles obligatoires ?

La norme indique que toutes les missions doivent être réalisées, ce qui dans les faits est d'ailleurs toujours le cas, mais pas toujours par le géotechnicien. Ainsi, si ce n'est pas le géotechnicien qui rédige les pièces écrites, approuve les plans de l'entreprise et suit les travaux par exemple, ce sont ceux qui se sont substitués à lui qui ont de fait réalisé les missions correspondantes. Il appartient donc de vérifier dans ce cas que ces intervenants ont la compétence et les assurances pour réaliser ces missions.

Nous sommes à la disposition du lecteur pour apporter toutes les précisions nécessaires pour la bonne compréhension de ces missions. Un extrait des missions est fourni en annexe.

CONDITIONS D'EXPLOITATIONS DU PRÉSENT RAPPORT

Il s'agit d'investigations géotechniques qui ne peuvent, en aucun cas, détecter d'éventuelles pollutions des sols.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les *"conditions d'exploitation et de validité des études de sols"* décrites en annexe.

Le Maître d'ouvrage devra nous informer de la DROC *(date réelle d'ouverture de chantier)*, et faire réactualiser le présent rapport en cas de modification du projet ou d'ouverture du chantier plus de 2 ans après la date du présent rapport.

2.2. DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION POUR LA RÉDACTION DE L'ÉTUDE

Nature du document	Référence	Date	Remarques
Plan masse_Ginko Décathlon	230210	Transmis le 15/01/2024	-

2.3. TRAVAUX EXÉCUTÉS - LIMITES DES MÉTHODES

Le relevé des coupes des sondages pressiométriques (de type destructif) a été réalisé en observant les remontées de cuttings (terrain détruit par l'outil de perforation et remonté en surface par la circulation de la boue de forage). Cette méthode est imprécise et ne permet pas une finesse de relevé d'un carottage. Le relevé des remontées de cuttings et les diagraphies instantanées correspondantes sont fournis en annexe.

Campagne géotechnique réalisée dans le cadre de la phase G1 PGC :

TYPE DE SONDAGE ET D'ESSAIS IN SITU	NOMBRE	PROFONDEUR
Sondages pressiométriques ∅ 63 mm	5	30,0 m
Sondages pressiométriques ∅ 63 mm	5	20,0 m
Essais pressiométriques	165	Répartis dans les sondages
Sondage carotté	1	6,0 m
Sondages à la tarière	2	2,0 m
DATE DE RÉALISATION DE LA CAMPAGNE IN SITU : **3 au 25 JUIN 2024**		

ESSAIS EN LABORATOIRE	NOMBRE	PROFONDEUR
Test de l'agressivité des sols sur les bétons	1	3,0 - 8,0 m
Test de l'agressivité des eaux sur les bétons	1	3,0 - 8,0 m
Classifications GTR	2	0,5 - 2,0 m
Proctor Normal +IPI	1	0,5 - 2,0 m
Essai triaxial CD	1	2,5 - 2,75 m

Conformément à la normalisation en vigueur, les sondages ont tous été rebouchés en fin de campagne.

Remarque relative aux relevés piézométriques : Lorsque des piézomètres sont disponibles sur chantier (par exemple, dans le cadre d'un suivi piézométrique), nous prenons en compte ces mesures si elles nous sont communiquées. Dans le cas contraire, des mesures ponctuelles de niveau d'eau sont effectuées directement dans les trous de forage, avant leur obturation en fin de chantier. Sauf demande spécifique de la part du Maître de l'Ouvrage, qui doit alors faire la déclaration correspondante auprès de la Police de l'Eau, nous ne posons pas de piézomètre au sens strict du terme.

Remarque relative aux limites d'exploitation de cette étude :
- Ce rapport ne traite pas des VRD au sens large, ces études spécifiques restent du ressort de BET Spécialisés.
- Ce rapport ne traite pas de l'étude des grues de chantier et des grues mobiles qui devra être réalisée par un bureau d'étude spécialisé.

2.4. NIVELLEMENT DES TÊTES DE SONDAGES

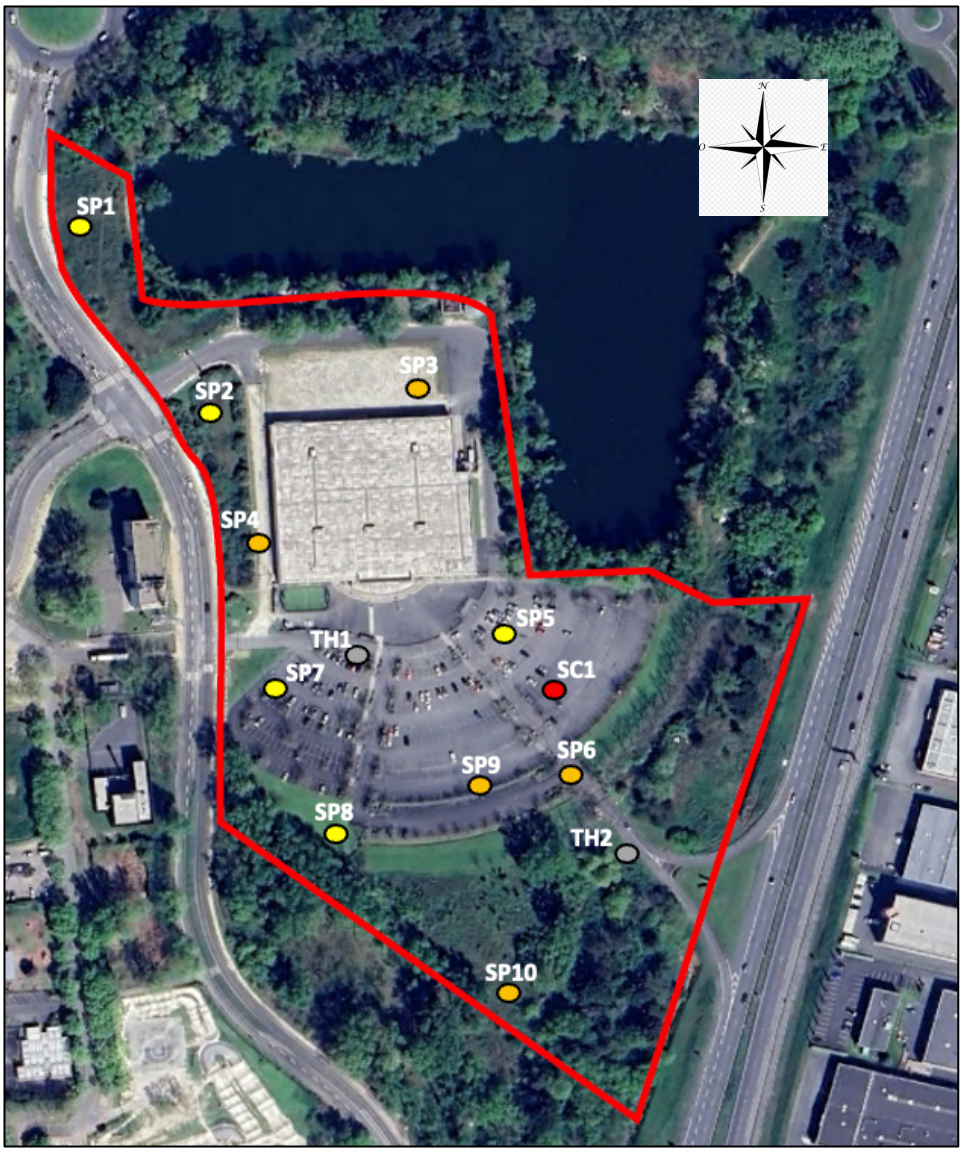
Les altimétries des têtes de sondages sont données à titre indicatif.

Elles sont issues d'un relevé GPS mais seul un levé de géomètre peut fournir un calage précis des têtes de sondages. Si ce relevé montre des différences, le rapport devra être revu en conséquence.

Sondages	Lambert 93 X (m)	Lambert 93 Y (m)	Altitude en m NGF
SP1	418233,165	6426038,300	3,6
SP2	418269,556	6425947,887	3,2
SP3	418374,359	6425947,699	3,5
SP4	418296,061	6425882,252	3,5
SP5	418407,436	6425827,622	2,9
SP6	418428,656	6425768,318	3,0
SP7	418300,523	6425806,455	3,1
SP8	418320,584	6425735,500	2,9
SP9	418389,594	6425751,941	3,0
SP10	418391,824	6425657,637	3,0
SC1	418422,669	6425799,400	2,9
TH1	418323,688	6425824,146	3,3
TH2	418446,199	6425724,726	3,2

2.5. SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

L'implantation fournie sur ce schéma peut présenter des imprécisions d'ordre plurimétriques. Si une implantation précise est requise, un relevé de géomètre sera alors nécessaire.



- 5 Sondages pressiométriques à 20 m, SP1, SP2, SP5, SP7 et SP8
- 5 Sondages pressiométriques à 30 m, SP3, SP4, SP6, SP9 et SP10
- 1 Sondage carotté SC1 à 6 m de profondeur
- 2 Tarières à 2 m de profondeur, TH1 et TH2
- Limite de l'étude

3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE

3.1. ÉTUDE DE SITE / SENSIBILITÉ

VUE AÉRIENNE « REMONTER LE TEMPS »
1924



VUE AÉRIENNE « REMONTER LE TEMPS »
1980



VUE AÉRIENNE « REMONTER LE TEMPS »
2000

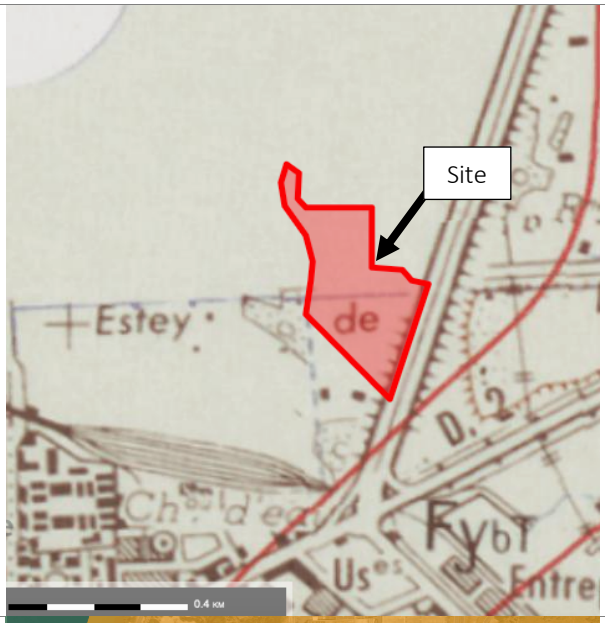


HISTORIQUE DU SITE ET ACTIVITÉS PASSÉES (d'après les archives des campagnes de photographies aériennes du site *Remonter le Temps*)

Les photos aériennes révèlent qu'aussi loin que nous puissions remonter c'est-à-dire depuis 1924, le site n'a jamais été le siège d'un ouvrage antérieur avant l'actuel Décathlon. Elles nous révèlent également qu'il fut même l'objet d'une activité agricole. Enfin, elles renseignent sur le fait que le lac se trouvant au Nord est superficiel, date des années 80 et résulte d'une ancienne exploitation de graviers.

L'espace du lac ainsi que tout le quartier GINKO font partie intégrante de la zone d'aménagement et de création du lac artificiel.

L'actuel Décathlon a été conçu entre 2001 et 2002.



SITUATION GÉOLOGIQUE

Le site fait partie du quartier GINKO dans la ville de BORDEAUX. Actuellement, le site est un parking VL aérien en enrobé.

D'après la carte géologique à l'échelle 1/50.000e de BORDEAUX, la suite lithologique attendue est la suivante :

- Remblais d'aménagement et de remaniement,
- Formations fluviatiles récentes, Argiles des « mattes », tourbes et argiles tourbeuses (Fyb-bT)
- Formations fluviatiles anciennes, sablo graveleuses,
- Substratum carbonaté plus en profondeur, notamment la formation de la molasse du Fronsadais (g1M).

Le trait bleu qui traverse le site symbolise l'Estey de Lauzun.



RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

La parcelle étudiée se trouve dans une zone d'aléa moyen vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Cet aléa est lié à la sensibilité des sols présents en surface qui ont été cartographiés par le BRGM.

Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa à priori nul



SENSIBILITÉ AUX REMONTÉES DE NAPPE

D'après la carte de sensibilité aux « remontées de nappes et crues » le projet se trouve en zone d'aléa très élevé.

Aléa très faible à inexistant
Aléa très faible
Aléa faible
Aléa moyen
Aléa fort
Aléa très élevé, nappe affleurante



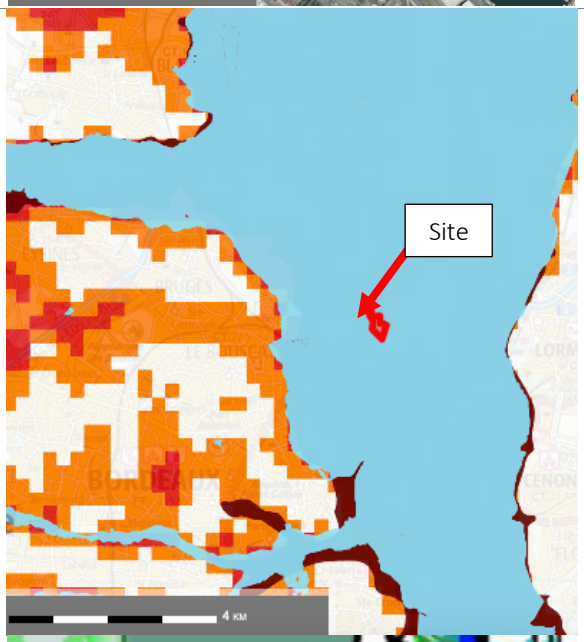
EXTRACTION DE MATÉRIAUX

Aucune cavité souterraine n'est répertoriée au droit du site et à proximité immédiate de celui-ci. Il en est de même des exploitations à ciel ouvert. Bien au contraire, le site fait partie intégrante de l'espace d'aménagement de l'espace du lac, ainsi des apports de matériaux ne sont pas à exclure.

MOUVEMENTS DE TERRAIN

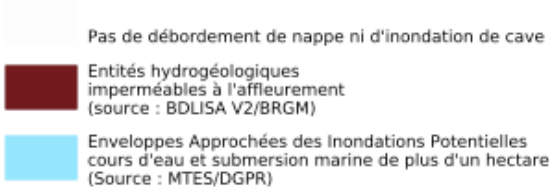
Aucun mouvement de terrain n'a été répertorié ni au droit du site ni à proximité.

Les principaux mouvements de terrain qui pourraient apparaître sont des phénomènes liés aux caractéristiques mécaniques des sols.



SENSIBILITÉ AUX RISQUES DE CRUES ET REMONTÉES DE NAPPE

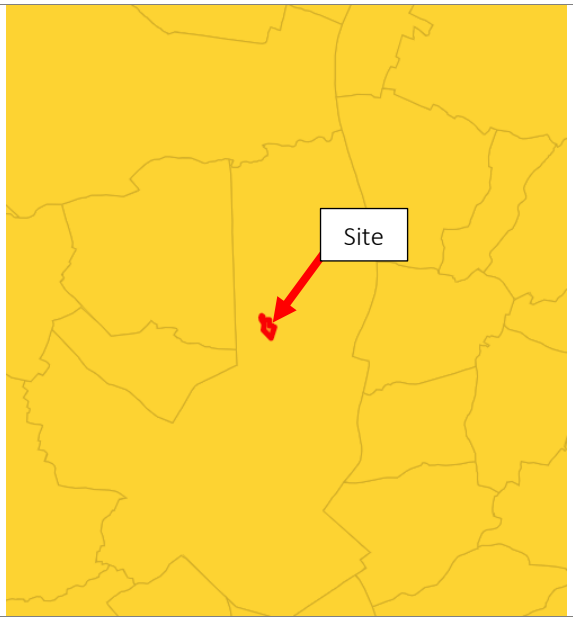
Le terrain se trouve dans l'enveloppe approchées des inondations potentielles par cours d'eau et submersion marine.





L'ancien PPRI de Bordeaux et son agglomération définissait ce site en zone inondable sous moins d'1m d'eau en centennal mais restait un secteur urbanisable avec prescriptions constructives selon le PPRI défini par la ville.

En revanche, le nouveau document PPRI en cours d'approbation ne définit plus ce site en zone inondable soumise à prescriptions constructives (voir extrait de carte jointe). À valider auprès des autorités compétentes.



SISMICITÉ

D'après la règlementation parasismique de Janvier 2011 applicable aux bâtiments, la ville de BORDEAUX se trouve en zone II.

Ce qui correspond à un aléa faible.

1 (très faible)
2 (faible)
3 (modérée)
4 (moyenne)
5 (forte)

3.2. BILAN SENSIBILITÉ

Type d'aléa	Niveau de risque
Retrait / gonflement des sols argileux	Aléa moyen
Inondation par débordement d'un fleuve	Aléa fort
Inondation par débordement de nappe	Aléa très élevé
Mouvement de terrain	Hors zone d'aléa
Cavités souterraines	Hors zone d'aléa
Sismicité	Zone II Faible

3.1. NATURE DES SOLS / PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

La campagne de reconnaissance effectuée a permis de mettre en évidence la suite lithologique suivante, au droit de nos sondages :

Remblais d'aménagement et de remaniement

Le site est dans la zone d'aménagement du lac artificiel. Ainsi, les horizons de surface une fois la couche d'enrobé traversée, peuvent être assimilés à des matériaux d'apport. Il s'agit de formations à matrice sableuse fine à graviers pouvant descendre à une profondeur de l'ordre de 3,6 m au droit des sondages réalisés.

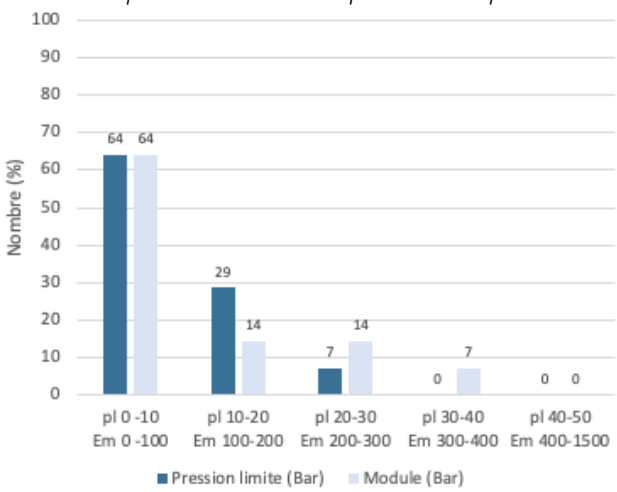
Rappelons que par nature, les formations anthropiques peuvent présenter des variations brutales d'épaisseur et/ou de nature ou des sur-profondeurs localisées ; en particulier :

- à proximité des bâtiments *(fondations, structures enterrées),*
- au niveau des réseaux, fosses ou cuves enterrés *(démolis ou existants),*

Les formations anthropiques ne disposent pas de classement à proprement parlé. Quatorze essais pressiométriques ont été réalisés au sein de ces horizons.

Caractéristiques mécaniques

Répartition des valeurs pressiométriques



Statistiques pressiométriques

Nombre de valeurs			14		
	Min	Max	Moyenne	Écart type σ	Moyenne - ½ σ
Pl (Bar)	2,0	24,0	7,7	7,2	4,1
Em (Bar)	16	307	69	91,5	23

Formations alluvionnaires récentes

Des formations à dominante argileuse saturées à caractère vasard ont été rencontrées ensuite.

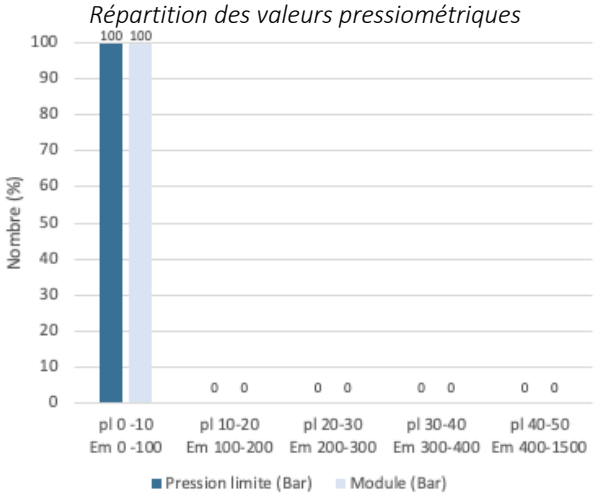
Ces formations descendent jusqu'à une profondeur de l'ordre de 9,5 m au droit des sondages réalisés.

Étant donné le mode de dépôt des formations alluvionnaires, l'épaisseur de ces formations peut varier considérablement et rapidement dans l'espace.

Ces formations présentent des caractéristiques mécaniques médiocres ; elles correspondent à des argiles très lâches à fermes (Pression limite inférieure à 12 Bar et pouvant être inférieur à 4 Bar) selon les normes d'application de l'Eurocode.

Caractéristiques mécaniques

Répartition des valeurs pressiométriques



Statistiques pressiométriques

Nombre de valeurs			38		
	Min	Max	Moyenne	Écart type σ	Moyenne - ½ σ
Pl (Bar)	1,0	7,0	2,3	1,2	1,7
Em (Bar)	8	94	28	19	18

Formations alluvionnaires anciennes

Puis, des formations sableuses +/- graveleuses ont été rencontrées.

Ces formations descendent jusqu'à 21,7 m de profondeur au droit des sondages réalisés.

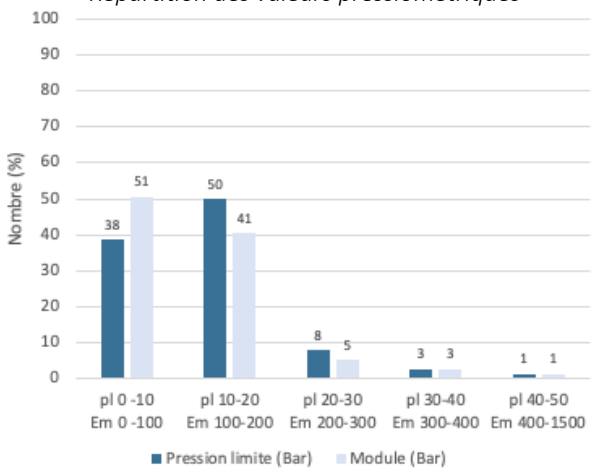
Étant donné le mode de dépôt des formations alluvionnaires, l'épaisseur de ces formations peut varier considérablement et rapidement dans l'espace.

Les formations à dominante sableuse présentent des caractéristiques mécaniques assez dispersées ; elles correspondent à des sables et graves lâches à très denses (Pression limite supérieure à 2 Bar et pouvant être supérieure à 20 Bar) selon les normes d'application de l'Eurocode.

Remarque : Les opérateurs ont révélé d'importantes circulations d'eau souterraines au sein de cet horizon, qui pourraient contribuer à des pertes de coulis de béton dans cette couche.

Caractéristiques mécaniques

Répartition des valeurs pressiométriques



Statistiques pressiométriques

Nombre de valeurs			79		
	Min	Max	Moyenne	Écart type σ	Moyenne - ½ σ
Pl (Bar)	3,0	56,0	12,0	9,0	7,5
Em (Bar)	11	475	94	78	55

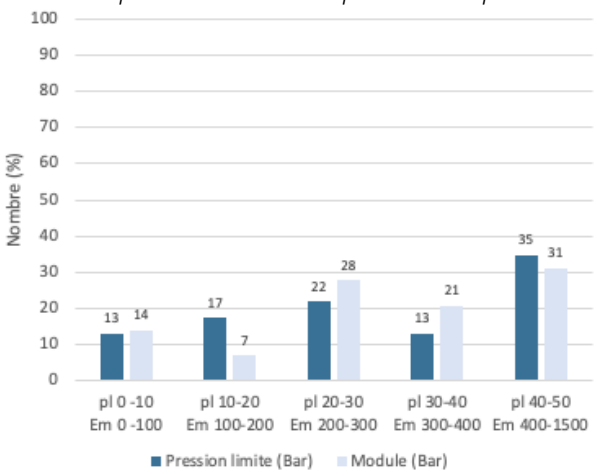
Formations carbonatées

Au-delà des formations alluvionnaires, nous avons atteint des formations carbonatées. D'un aspect mécanique, elles peuvent se diviser en deux étages. Un premier étage marneux parfois argileux et/ou sableux qui peut être assimilé à un horizon de transition de l'ordre de 2,0 m où les caractéristiques sont déjà plus satisfaisantes.

Ces formations correspondent à des marnes tendres à très raides (Pression limite pouvant être inférieure à 10 Bar et pouvant être supérieur à 40 Bar) selon les normes d'application de l'Eurocode.

Caractéristiques mécaniques

Répartition des valeurs pressiométriques



Statistiques pressiométriques					
Nombre de valeurs			31		
	Min	Max	Moyenne	Écart type σ	Moyenne - ½ σ
Pl (Bar)	3,0	86,0	31,1	23,0	19,7
Em (Bar)	24	3531	323	734	-

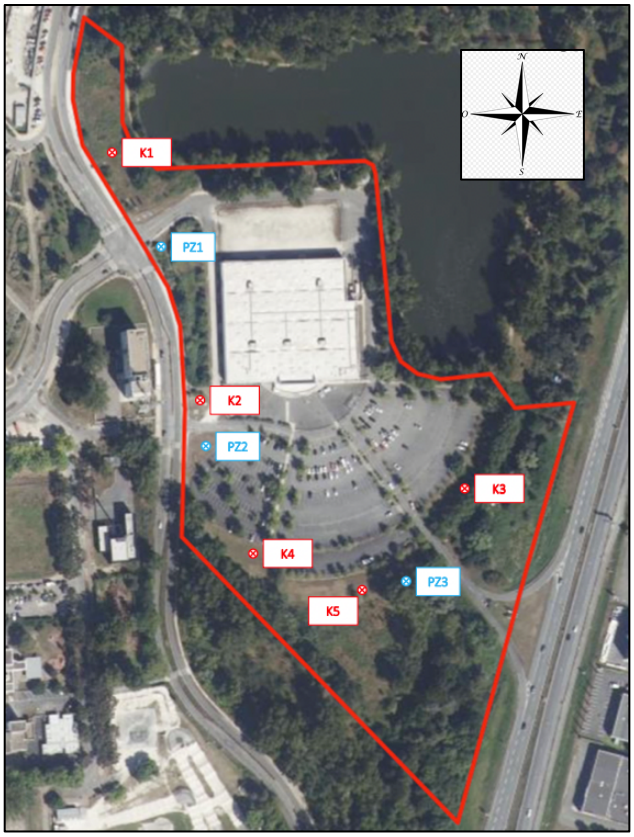
3.2. EAU PHRÉATIQUE

3.2.1. NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE

Trois ouvrages piézométriques ont été réalisés par le BET SOLER IDE. Le tableau ci-après indique les mesures que nous avons réalisé au sein de ses ouvrages :

Piézomètre	Altimétrie ouvrage en m NGF	Profondeur ouvrage m/TN	18/06/2024	
			m/TN	m NGF
Pz1	3,2	4,4	1,7	1,5
Pz2	3,0	4,2	1,2	1,8
Pz3	3,0	4,3	1,1	1,9

Ce niveau caractérise les circulations d'eau contenues dans les formations de couverture. Des suivis piézométriques sont en cours au droit de ces ouvrages.



Plan d'implantation - SOLER IDE

3.2.2. COMMENTAIRES

Remarque : Il s'agit d'une mesure ponctuelle qui ne permet pas d'apprécier les variations phréatiques à terme. Ces dernières peuvent dépendre :

- De la recharge météorique
- Des éventuelles relation avec le réseau hydrographique proche (onde de crue),
- Des prélèvements dans l'aquifère.

Nous rappelons que le site est caractérisé par la présence au moins de deux niveaux d'eau différents :

- Des circulations d'eau dans les remblais alimentées par les eaux météoritiques : Les eaux circulent dans les remblais de manière anarchique en fonction de la perméabilité des matériaux en présence.
- Une nappe des sables et graviers en charge et en connexion avec la Garonne. Cette nappe ne devrait pas impacter les travaux de terrassement.
- Une nappe au sein du substratum carbonaté.

Remarque :

Nous rappelons que l'ancien PPRI de Bordeaux et son agglomération définissait ce site en zone inondable sous moins d'1m d'eau en centennal mais restait un secteur urbanisable avec prescriptions constructives selon le PPRI défini par la ville.

En revanche, le nouveau document PPRI en cours d'approbation ne définit plus ce site en zone inondable soumise à prescriptions constructives. À valider auprès des autorités compétentes.

3.3. ESSAIS DE LABORATOIRE

3.3.1. AGRESSIVITÉ DU MILIEU VIS-À-VIS DES BÉTONS

- **Généralités**

Les classes d'exposition des bétons vis-à-vis de leur environnement sont définies dans la norme NF EN 206 de novembre 2014. La norme définit les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques par les eaux souterraines et les sols de la façon suivante :

Pour les sols :

Classe d'exposition			XA1	XA2	XA3
caractéristique		norme			
SO_4^{2-}	mg/kg	EN 196-2	**≥2000 et ≤3000**	**>3000 et ≤12000**	**>12000 et ≤24000**
acidité	ml/Kg	prEN 16502	**>200**	non rencontré en pratique	

Pour les Eaux Souterraines :

Classe d'exposition			XA1	XA2	XA3
caractéristique		norme			
SO_4^{2-}	mg/l	EN 196-2	**≥200 et ≤600**	**>600 et ≤3000**	**>3000 et ≤6000**
PH		ISO4316	**≥ 5,5 et ≤ 6,5**	**≥ 4,5 et ≤ 5,5**	**≥ 4,0 et < 4,5**
CO_2 agressif	mg/l	EN13577	**≥ 15 et ≤ 40**	**> 40 et ≤ 100**	**> 100**
NH_4^+	mg/l	ISO 7150-2	**≥ 15 et ≤ 30**	**> 30 et ≤ 60**	**> 60 et ≤ 100**
Mg^{2+}	mg/l	EN ISO 7980	**≥300 et ≤1000**	**> 1000 et ≤3000**	**> 3000**

Il faut cependant rappeler que la définition de la seule exposition aux attaques chimiques ne permet pas de déterminer l'enrobage au sens de la norme EN 1992-1-1. Il convient de déterminer également la classe d'exposition vis-à-vis du risque de corrosion des armatures (XS ou XD).

Quelques recommandations relatives à la composition des bétons en fonction des classes d'exposition sont résumées dans le tableau ci-dessous, extrait de la norme :

Classes d'exposition	MARINS		CHLORES		CHIMIQUES		
	XS2/XS1	XS3	XD2	XD3	XA1	XA2	XA3
E_{EFF}/Liant équivalent maximale	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45
Classe de résistance minimale	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45	C40/50
Teneur minimale en liant équivalent (kg/m³)	330	350	330	350	330	350	385

Remarque *: Pour des ouvrages géotechniques spéciaux (pieu, paroi moulée, micropieu…) des exigences complémentaires sont données en annexe D de la norme.*

- **Agressivité du sol vis-à-vis des bétons**

Un essai d'agressivité des sols suivant la norme NF EN 206-1 a été réalisé sur un échantillon issu du carottage SC1.

Les résultats complets sont disponibles en annexe. Le tableau ci-dessous résume les classes d'exposition des sols :

Échantillon	SC1 (2,0 m)
Acidité	< 5 ml/kg
Sulfate SO_4^{2-} total	< 450 mg/kg
Classe d'agressivité	< XA1

Le degré d'agressivité sur les bétons du sol prélevé est inférieur au type **XA1** pour l'échantillon testé. D'après la norme NF 206-1, cela correspond à un sol d'agressivité chimique très faible.

- **Agressivité de l'eau phréatique vis-à-vis des bétons**

Nous avons effectué un prélèvement d'eau le 18 Juin 2024 dans l'ouvrage piézométrique noté Pz1. Les analyses effectuées sont conformes à la norme NF EN 206-1. Les résultats complets sont disponibles en annexe. Le tableau ci-dessous résume les classes d'exposition des sols :

Échantillons	Nappe testée	Classe d'exposition
Pz1	Alluviale	XA1

Paramètres	Unité	Pz1 24-079530-01	
pH		6,8	< XA1
Dioxyde de carbone agressif	mg/l	< 1,0	< XA1
Hydrogénocarbonates (HCO3)	mg/l	790	-
Ammonium (NH4)	mg/l	17	**XA1**
Azote ammoniacal (NH4-N)	mg/l	13	-
Sulfates (SO4)	mg/l	53	< XA1
Carbonates (CO3)	mg/l	< 10,0	-
Calcium (Ca)	mg/l	180	-
Magnésium (Mg)	mg/l	43	< XA1
Classification selon la NF EN 206-1			**XA1**

Le degré d'agressivité sur les bétons des eaux souterraines prélevées correspond au type **XA1** pour l'échantillon testé. D'après la norme NF 206-1, cela correspond à une eau d'agressivité chimique faible.

- **Remarques**

Les dispositions à prendre pour prémunir les ouvrages de l'agressivité du milieu ne relèvent pas de la compétence du BET Géotechnique.

De même le BET Géotechnique n'a pas compétence dans le domaine de la fabrication des bétons. Il indique simplement la classe d'agressivité du milieu en fonction des analyses effectuées (voir ci-dessus).

La formulation des bétons la plus appropriée pour le chantier incombe au BET structure et à l'entreprise. Ces derniers définissent la classe à prendre en compte en fonction de l'exposition des ouvrages. L'entreprise est libre d'effectuer un nouvel échantillonnage du milieu si elle le juge nécessaire afin d'affiner les paramètres d'agressivité et optimiser ses formulations.

3.3.2. ESSAIS D'IDENTIFICATION : CLASSIFICATIONS GTR ET PROCTOR NORMAL

La classification G.T.R. des matériaux est réalisée à partir du Guide Technique L.C.P.C. / S.E.T.R.A. « Réalisation des remblais et des couches de forme » de Septembre 1992. Nous avons ainsi effectué des essais sur deux échantillons de sol prélevés le 23 Mai 2024 directement au droit des tarières réalisées afin de mieux appréhender les caractéristiques intrinsèques du sol.

Sondages	Profondeur échantillons en m	Description matériaux	Teneur en eau naturelle en % (w nat)	Analyse granulométrique			VBS (g de bleu/100 g sol)	W_{OPN} en %	Classe GTR	Nature selon le GTR
				20 mm	2 mm	0,08 mm				
TH1	0,5 - 2,0	Sable graveleux gris carbonaté	15,2	98,8	92,0	1,5	0,09	12	**D1**	Sables alluvionnaires propres, sables de dune
TH2	0,5 - 2,0	Sable argileux grisâtre	11,1	100,0	90,6	7,5	0,32	-	**B2th**	Sables argileux (peu argileux)

Commentaire :

Réutilisation en remblais

Matériaux de type D1 : Ces sols sont insensibles à l'eau. S'ils sont secs ou si leur granulométrie est uniforme, ils peuvent poser des problèmes de traficabilité car ils s'érodent facilement sous l'action du ruissellement.
Matériaux de type B2th : Ces sols sont inutilisables dans cet état mais un drainage préalable de plusieurs semaines peut permettre un reclassement en B2h. Ils seront toujours sensibles aux conditions météorologiques et sujets au matelassage.

Réutilisation en couche de forme

Matériaux de type D11 et D12 : Du fait de leur uniformité granulaire et leur finesse, ces classes sont considérées peu traficables. Une correction granulométrique ou un traitement aux liants hydrauliques est nécessaire avant de songer à utiliser ces classes de matériaux.
Matériaux de type B2th : Ces sols sont inutilisables dans cet état, un reclassement est nécessaire. Leur grande sensibilité à l'eau impose de les traiter avec un liant hydraulique.

3.3.3. ESSAI DE CISAILLEMENT

Nous avons procédé à la commande d'un essai triaxial long terme CD en laboratoire sur un échantillon intact provenant directement du sondage carotté SC1 réalisé en Juin 2024. Les résultats sont présentés en suivant :

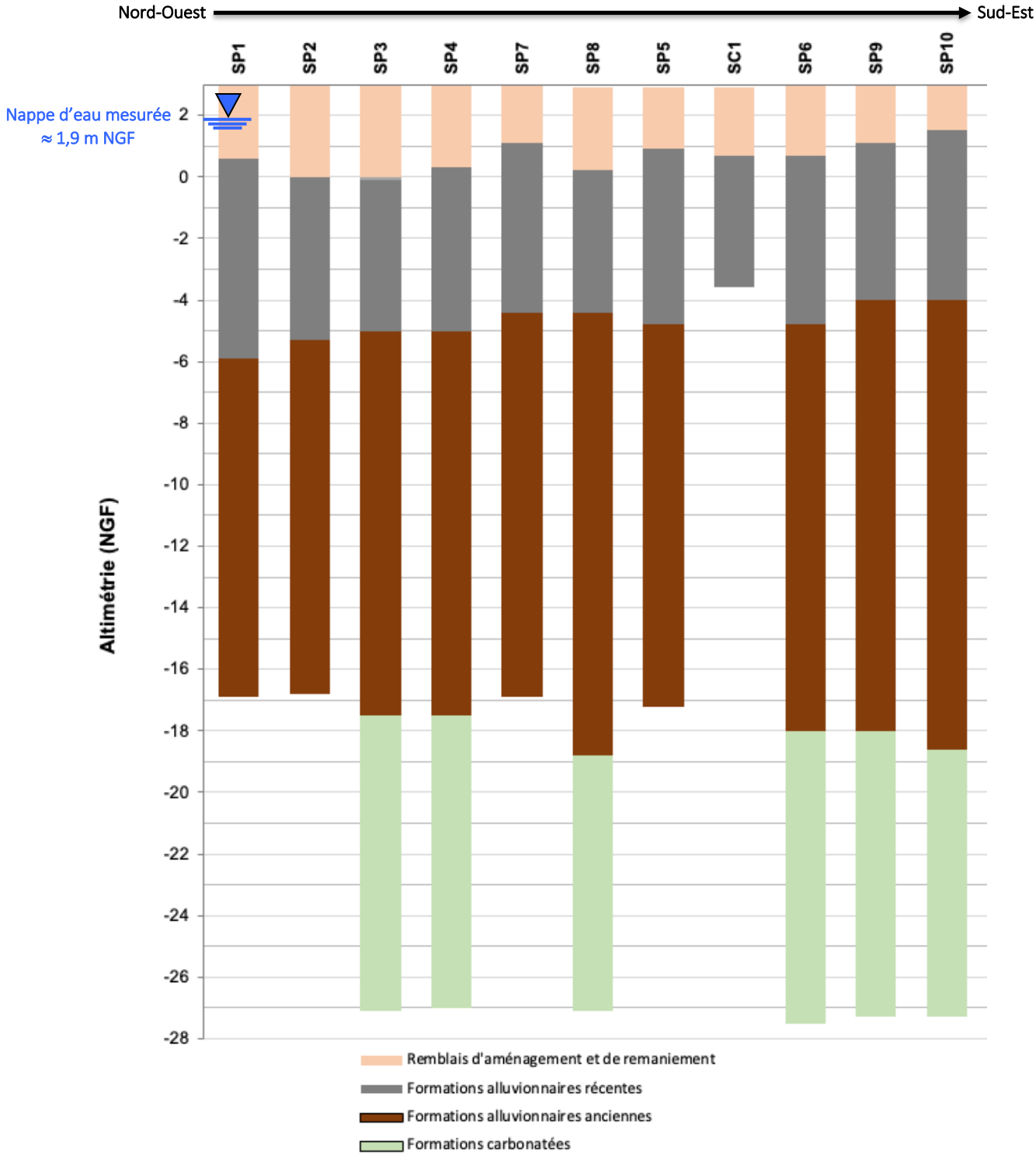
Sondage	Carotte échantillonnée(m)	Nature matériau selon laboratoire	Cisaillement		Masse volumique humide (kN/m³)
			C'(KPa)	φ' (°)	
SC1	2,10 à 2,85	Argile +/- molle grise foncée/noirâtre à marron	23,0	22,0	18,2

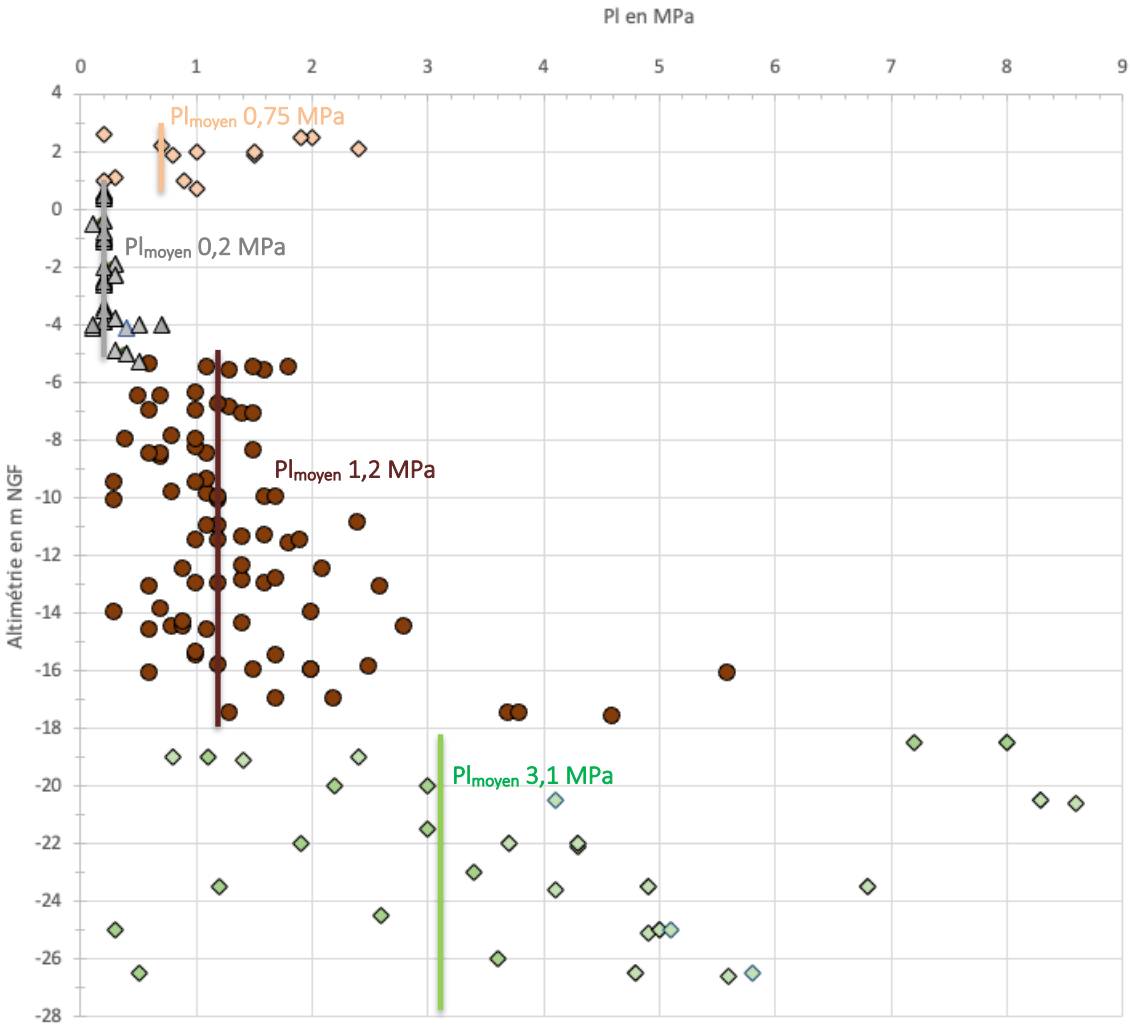
Ces valeurs résultent d'essais ponctuels et ne sont pas systématiquement représentatifs de l'ensemble de la formation en plus de la notion d'échelle à prendre en compte. Il est important de considérer ces résultats laboratoire avec précaution.

3.4. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

3.4.1. MODÈLE STRATIGRAPHIQUE INTERPRÉTÉ ET RÉPARTITION DES RÉSULTATS PRESSIOMÉTRIQUES

Les figures ci-dessous indiquent les logs stratigraphiques interprétés au droit de chaque sondage et la répartition des pressions limites de rupture avec la profondeur.





Les illustrations ci-avant révèlent qu'il y a systématiquement une tranche alluvionnaire lâche qu'il sera nécessaire de traverser pour l'ancrage des fondations. Les caractéristiques mécaniques ne cessent d'augmenter avec la profondeur et sont satisfaisantes au sein du substratum carbonaté.

3.4.2. MODÈLE GÉOMÉCANIQUE

Les tableaux ci-après indiquent les modèles de terrain à retenir pour le dimensionnement des infrastructures :

TN pris à 3,0 m NGF :

Couche de sol	Base m/TN	Base m NGF	γ kN/m³	Pl Bar	Em Bar	α
Formations anthropiques	3,0	0	19	7,5	70,0	1/2
Formations alluvionnaires récentes	8,0	- 5,0	19	2,0	30,0	1/3
Formations alluvionnaires anciennes	21,0	- 18,0	19	12,0	90,0	1/3
Formations carbonatées	> 30,0	< ≈ - 27	20	31,0	310,0	1/2

Modèle géotechnique proposé

4. PROJET

4.1. CONSTRUCTIONS ENVISAGÉES

4.1.1. CATÉGORIE D'OUVRAGE

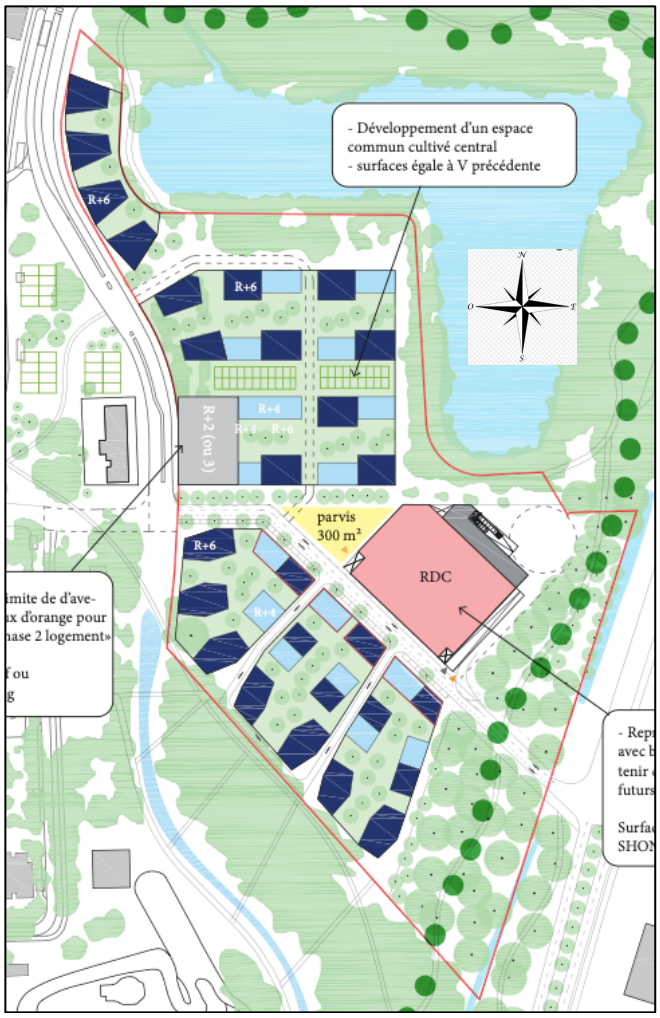
Le projet pourrait être classé selon l'Eurocode 7 dans les catégories suivantes :

Catégorie géotechnique	2	Ouvrages classiques et fondations sans risque, condition de terrain et chargements exceptionnels
Classe de conséquence	CC2	Effets modérés sur les personnes ou les constructions avoisinantes
Catégorie de durée d'utilisation	4	50 ans : structure courante de génie civil et de bâtiment

La complexité d'un projet est à fixer par le Maître d'ouvrage ou son représentant avant le début des études. Elle est à préciser le cas échéant au fur et à mesure de leur avancement.

4.1.2. CONTENU ARCHITECTURAL

Le projet prévoit la construction d'un ensemble immobilier comprenant des zones commerciales et de logements conçus en Rdc à R+6 avec ou sans niveaux de sous-sol.



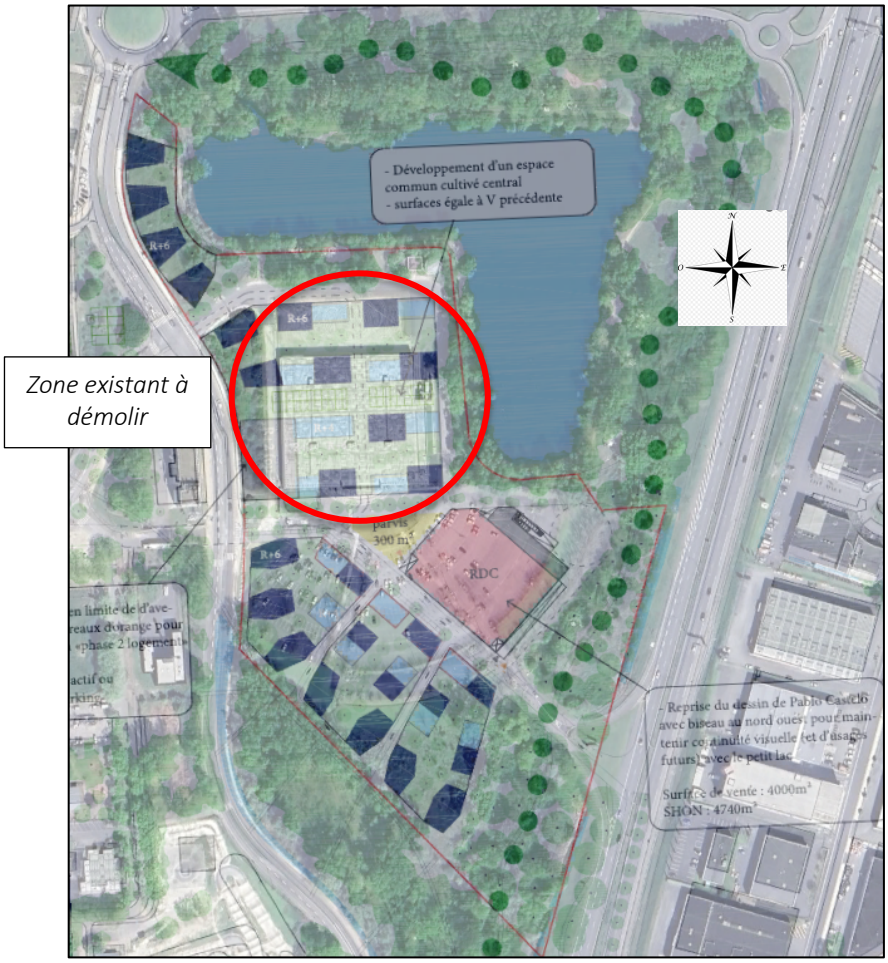
Extrait du plan de masse

4.2. APPROCHE DE LA Z.I.G. - MITOYENS

4.2.1. ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

Le projet ne comporte pas de mitoyens immédiats à l'exception des voiries et des réseaux enterrés existants. Le projet ne viendra pas en mitoyenneté d'ouvrages existants mais viendra en limite de propriété en partie Nord-Ouest.

Néanmoins, une partie des nouveaux ouvrages viendra chevaucher l'emprise actuelle du Décathlon comme présenté ci-après. Ainsi une campagne de démolition sera à prévoir.



Superposition existant & projet

Il y aura lieu de reconnaitre le mode de fondation de l'existant pour que l'implantation de celui à venir en tienne compte.

5. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES

5.1. PRÉAMBULE

5.1.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Les sondages ont montré la présence de formations sableuses remaniées jusqu'à une profondeur de l'ordre de 3,6 m au droit des sondages réalisées. Puis, des formations alluvionnaires à dominante argileuse saturées ont été rencontrées jusqu'à 9,5 m de profondeur. À noter qu'à partir de cette profondeur, des formations sablo +/- graveleuses ont été rencontrées et ce jusqu'à 21,7 m. Enfin, nous avons rencontré des formations marneuses parfois argileuses jusqu'à la fin des sondages réalisés.

Les caractéristiques mécaniques obtenues ne sont réellement satisfaisantes qu'une fois le substratum carbonaté atteint.

Remarque : Les opérateurs ont révélé d'importantes circulations d'eau souterraines au sein de cet horizon, qui pourraient contribuer à des pertes de coulis de béton dans cette couche.

5.1.2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Le niveau le plus haut des eaux souterraines a été mesuré à 1,1 m de profondeur, soit à 1,9 m NGF environ.

Le projet ne dispose pas de manière certaine de niveau enterré, s'il en présente les eaux souterraines recouperont ceux-ci. S'il n'en présente pas, les terrassements seront limités à la réalisation des casques de pieux et à la disposition de la cage d'ascenseur et des réseaux. Néanmoins, des venues d'eau d'origine météorique pourront toujours interférer avec ces faibles terrassements.

Dans ce sens, il serait préférable de prévoir un dispositif de pompage et d'évacuation des eaux en phase provisoire de façon à maintenir les fonds de fouilles sains et un cuvelage des niveaux enterrés si le projet en dispose, en phase définitive.

5.1.3. CONTEXTE GÉOTECHNIQUE

Au vu du projet envisagé et des résultats obtenus, un système de fondations profondes est à prévoir. Des fondations profondes traversant les formations alluvionnaires récentes et ancrées dans les faciès alluvionnaires anciens ou carbonatés sains sont préconisées en première approche dans la suite de cette étude.

5.2. FONDATIONS PAR PIEUX

5.2.1. PRINCIPE DE CONCEPTION

Le fond de fouille sera ici constitué par la formation de couverture remaniée. Du fait de la faible compacité des formations alluvionnaires récentes sous-jacentes, celles-ci ne peuvent servir d'horizon porteur aux ouvrages projetés.

Les charges devront être reportées plus en profondeur au sein des formations alluvionnaires anciennes tout au moins ou des formations carbonatées par l'intermédiaire de fondations profondes.

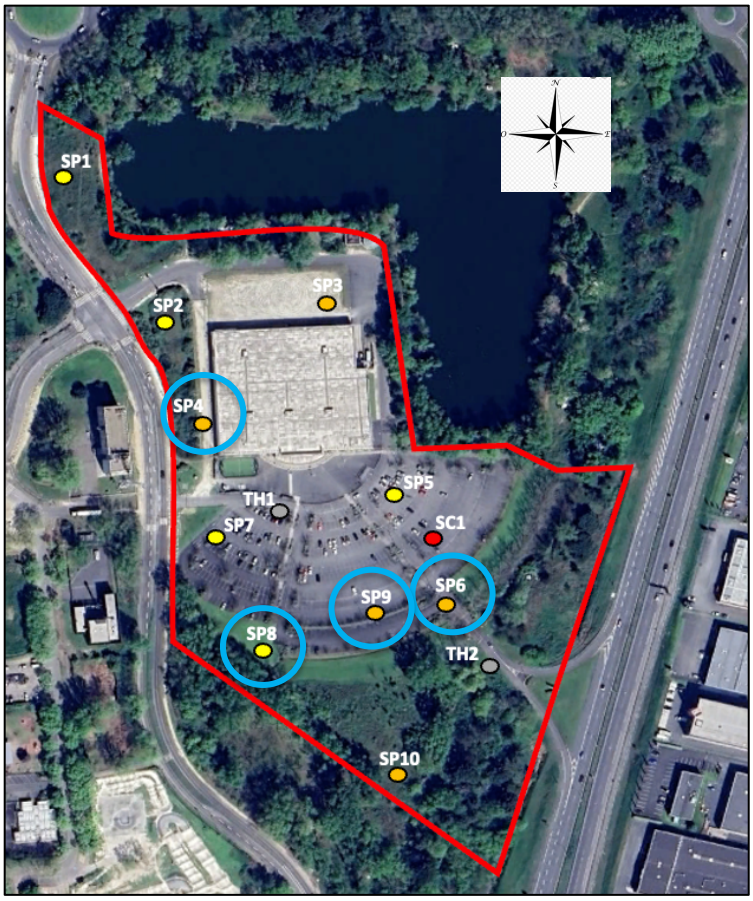
Le choix de la technique de pieux devra tenir compte de la présence de la nappe phréatique à **1,0** m de profondeur environ, de la présence des sables sous nappe et de la compacité des formations carbonatées (marne et calcaire).

À la vue des ouvrages à construire *(ouvrage de structure R+1 à R+6)* la fiche des pieux sera probablement de l'ordre de **17/22 m** par rapport au niveau du terrain naturel actuel.

Pour la justification des fondations, on devra respecter la norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - **NF P 94-262** « Fondations profondes » *(Juillet 2012 + Amendement A1 Juillet 2018).*

5.2.2. RAPPEL DES PRINCIPALES RÈGLES DE L'ART EN MATIÈRE D'EXÉCUTION

Il y aura lieu de prévoir un pieu témoin car comme relevé par les opérateurs, dans certaines zones il y a de fortes circulations d'eau souterraines ainsi une adaptation de la technique de pieux sera peut-être considérée afin de limiter la perte de coulis de béton durant l'exécution des fondations du au lessivage du sol.



Identification des zones de sondage potentiellement sujettes à la perte de coulis

En fonction des descentes de charge et des diamètres de pieux, on devra s'assurer que la reconnaissance des sols investit le terrain sur au moins 5 Ø sous la base des fondations profondes.

L'encastrement minimum dans la couche porteuse sera d'au moins 3 diamètres ou de 1,5 m minimum pour les pieux de diamètre supérieur à 0,5 m. Voir paragraphe F 4.2.5 (note 1) de la norme d'application.

Les pieux seront dimensionnés en fonction des charges réelles apportées par la structure et de la nature réelle des terrains rencontrés en forage. Les fiches seront à adapter suivant les descentes de charges exactes à reprendre pour chaque appui et en fonction des épaisseurs de terrains réellement rencontrées. Les ancrages minimaux devront être respectés.

La présence de blocs ou autres points durs au sein des terrains remaniés induira des difficultés de forage. Nous conseillons de purger au maximum ces blocs préalablement aux forages (utilisation de pelle mécanique dans le cas où les faux refus sont obtenus à proximité de la plate-forme de travail). Par ailleurs, des outils de forages adaptés sont à prévoir (trépan, carottage…). D'une façon générale, l'entreprise spécialisée ne proposera la mise en œuvre d'une technique de pieu que si cette dernière est susceptible d'être réalisable et adaptée aux conditions du site. En cas de doute, elle doit réaliser toute investigation complémentaire ou forage d'essai qu'elle juge utile afin de conforter son offre ou mettre au point sa méthodologie.

5.3. PROTECTION CONTRE LES EAUX

5.3.1. GÉNÉRALITÉS

Quelques rappels

Dans la pratique, toutes les infrastructures des ouvrages enterrés sont potentiellement exposées à des venues d'eau :

- Soit par l'action d'une nappe phréatique dont le niveau fluctue dans le temps.
- Soit par d'autres mécanismes : débordement d'un fleuve, eaux d'infiltrations diverses : pluies, réseau enterré…

L'action de l'eau dépend de son niveau, on distingue selon l'Eurocode 0 et le DTU 14.1 *(P11- 221 de novembre 2020)* :

- Le niveau des plus basses eaux « **EB** » ou niveau quasi-permanent, correspond au niveau d'être dépassé pendant 50% du temps de référence,
- Le niveau des eaux fréquentes « **EF** », correspond au niveau d'être dépassé pendant 1 % du temps de référence,
- Le niveau des hautes eaux « **EH** », ou niveau caractéristique correspondant à la période de retour de 50 ans,
- Le niveau exceptionnel et conventionnel de l'eau « **EE** », correspondant aux plus hautes eaux prévisibles ou niveau retenu pour l'inondation et qui donne les actions accidentelles.

Le calcul des pressions d'eau est réalisé sur la base du niveau de l'eau E retenue par le maître d'ouvrage + 50 cm.

Pour les ouvrages non concernés par la nappe, soumis aux aléas d'infiltration, et où la pénétration d'eau ne compromet pas leur utilisation *(stationnement de véhicule par exemple)*, un système de drainage est à prévoir *(géocomposite + barbacanes + cunettes par exemple).*

Pour les situations nécessitant une protection supplémentaire *(ouvrage recoupé par la nappe ou n'admettant pas de pénétration d'eau)* la mise en œuvre d'un cuvelage est nécessaire. Le DTU cuvelage définie trois techniques :

- Ouvrages à **structure relativement étanche** pour lesquels **il est admis un léger passage d'eau** *(moyenne annuelle < 0,5L/j/m2)* à débit contrôlé et éventuellement récupéré. Dans ce cas, c'est le béton par sa compacité et sa résistance qui s'oppose au passage de l'eau. On adjoint alors dans la masse du béton un adjuvant hydrofuge qui diminue la porosité du béton et limite les arrivées d'eau.
- Ouvrages étanchés par un revêtement intérieur **d'imperméabilisation** *(cristallisation…)* ou **d'étanchéité** *(résines spéciales encore peu courantes…)*. Dans les deux cas, et si le support ne se fissure pas, le revêtement empêche le passage de l'eau liquide mais seule l'étanchéité dispose d'un pare vapeur.
- Ouvrages étanchés par un **revêtement extérieur d'étanchéité** *(cuvelage par extrados)*, à base de produits plastiques, élastiques-plastiques ou élastiques.

Dans tous les cas, la qualité du béton, le ferraillage et la reprise des joints sont conformes au DTU 14.1.

5.3.2. IMPACT DES EAUX SOUTERRAINES SUR LE PROJET

Le niveau le plus haut des eaux souterraines a été mesuré à 1,1 m de profondeur, soit à 1,9 m NGF environ.

Le projet ne dispose pas de manière certaine de niveau enterré, s'il en présente les eaux souterraines recouperont ceux-ci. S'il n'en présente pas, les terrassements seront limités à la réalisation des casques de pieux et à la disposition de la cage d'ascenseur et des réseaux. Néanmoins, des venues d'eau d'origine météorique pourront toujours interférer avec ces faibles terrassements.

Dans ce sens, il serait préférable de prévoir un dispositif de pompage et d'évacuation des eaux en phase provisoire de façon à maintenir les fonds de fouilles sains et un cuvelage des niveaux enterrés si le projet en dispose, en phase définitive.

5.4. TRAITEMENT DU NIVEAU BAS

Du fait de la nature des sols en surface (couche de sol remaniée) et de l'utilisation noble du niveau Rdc (commerces et logements) nous préconisons la mise en place d'un plancher porté.

Si des parkings automobiles sont envisagés, une variante en structure chaussée peut être envisagée et sa réfection future également doit être anticipée afin de faciliter l'entretien du niveau Rdc.

5.5. TERRASSEMENT

Si terrassement il y a, en cas de pluie, les sols à caractère argileux en fond de fouille peuvent devenir difficilement praticables, notamment pour les engins de chantier.

On prévoira un matériel de bon tonnage pour effectuer les terrassements. L'emploi du BRH pourra être nécessaire en cas de rencontre de gros blocs ou d'anciens éléments en béton ou calcaire ou droit ou à proximité de l'existant.

Si des niveaux enterrés sont envisagés et si les distances aux limites de propriété le permettent, l'alternative au talutage pourra être envisagée. Dans la négative un dispositif de soutènement provisoire de type berlinoise sera préconisé.

6. INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES À PRÉVOIR

La mission G2 AVP pourra intégrer des sondages complémentaires et notamment la reconnaissance de l'ouvrage existant.

La mission G2 PRO pourra intégrer notamment :

- La mise à jour des conclusions AVP après réception des plans d'architecte APD,
- La mise à jour des coupes de calcul AVP après la réception de la descente de charges précisée (efforts verticaux mais aussi efforts horizontaux).

En fonction des descentes de charges, il sera peut-être nécessaire de procéder à des investigations complémentaires.

La mission G4 intégrera notamment :

- Le visa des documents d'exécution,
- Le suivi ponctuel des travaux avec validation des étapes clés de chantier :
  - Suivi de la réalisation des fondations
  - Suivi des terrassements si des niveaux enterrés sont envisagées.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour tous renseignements complémentaires.

Le Contrôle interne,
Gwendaline GOUSSARD

Le Responsable de l'étude,
Pascal MONTJEAN

7. ANNEXES

DANS LE CORPS DU RAPPORT - NUMÉROTÉES

☑ - MISSIONS

☑ - RELEVÉS DES REMONTÉES DE CUTTINGS

PIÈCES JOINTES – NON NUMÉROTÉES

☑ - LOGS PRESSIOMÉTRIQUES ET DIAGRAPHIES

☑ - LIMITE D'EXPLOITATION DU RAPPORT

MISSIONS

L'enchaînement de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission, comprenant deux phases, 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.

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet 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 ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission, comprenant trois phases, permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés en cas de survenance. 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.

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes et 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 comprenant la 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), certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités et des valeurs seuils.

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 le client 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 G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en deux phases interactives et indissociables, 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.

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 du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Se déroulant en deux phases indissociables, 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.

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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (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'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).

INTERPRÉTATION DES REMONTÉES DE CUTTINGS

Les coupes des sondages destructifs données ci-après sont fournies à titre indicatif. Compte tenu de la méthode de relevé *(observation des remontées de cuttings)*, ces coupes sont imprécises et ne pourront nous être opposables dans le cadre d'un marché forfaitaire de fondations, même si les quantités estimées par l'entreprise venaient à être différentes de celles réellement mises en place.

Seul un criblage par carottage ou puits à la pelle, réalisé dans le cadre des missions G2/G3/G4, permettrait d'engager notre responsabilité sur les quantités et coût relatifs aux fondations.

- Sondage SP1 # 3,6 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 3,0	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable marron foncé
3,0 - 9,5	Argile vasarde marron
9,5 - 13,0	Sable marron clair
13,0 - 16,0	Sable gris et graviers
16,0 - 19,0	Sable grossier gris/blanchâtre et graviers
19,0 - 20,5	Sable blanchâtre

- Sondage SP2 # 3,2 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 1,0	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable marron et graves
1,0 - 2,5	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable fauve et graves
2,5 - 3,2	Sable gris
3,2 - 8,5	Vase argileuse grise foncée
8,5 - 20,0	Sable +/- argileux

- Sondage SP3 # 3,2 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 0,1	Remblais d'aménagement et de remaniement : Concassés calcaires
0,1 - 3,6	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable gris
3,6 - 8,5	Argile sableuse vasarde
8,5 - 19,3	Sable argileux gris
19,3 - 21,0	Argile grise
21,0 - 30,6	Marne verdâtre

- Sondage SP4 # 3,5 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 0,5	Remblais d'aménagement et de remaniement : Concassés calcaires sous voirie
0,5 - 3,2	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable marron/fauve
3,2 - 8,5	Argile vasarde grise
8,5 - 12,8	Sable gris
12,8 - 18,7	Sable blanc + graviers
18,7 - 21,0	Sable blanc
21,0 - 25,0	Marne verdâtre
25,0 - 30,5	Marne grise

- Sondage SP5 # 3,2 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 0,1	Remblais d'aménagement et de remaniement : Enrobé bitumineux
0,1 - 1,0	Remblais d'aménagement et de remaniement : Concassés calcaires sous voirie
1,0 - 2,0	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable grossier blanchâtre à gris
2,0 - 7,7	Vase argileuse marron foncé
7,7 - 20,1	Sable argileux

- Sondage SP6 # 3,0 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 2,3	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable grisâtre à noir
2,3 - 7,8	Vase argileuse grisâtre
7,8 - 14,1	Sable gris clair
14,1 - 17,1	Graviers
17,1 - 21,0	Sable et graviers
21,0 - 23,0	Marne verdâtre
23,0 - 30,5	Marne grisâtre

- Sondage SP7 # 3,2 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 0,1	Remblais d'aménagement et de remaniement : Enrobé bitumineux
0,1 - 0,5	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable marron
0,5 - 2,0	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable grossier gris à blanchâtre
2,0 - 7,7	Argile vasarde
7,7 - 20,1	Sable argileux

- Sondage SP8 # 2,9 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 2,7	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable noir à grisâtre
2,7 - 7,3	Argile vasarde
7,3 - 11,5	Sable gris foncé
11,5 - 21,7	Sable blanc et graviers
21,7 - 24,0	Marne verdâtre
24,0 - 29,1	Marne grisâtre
29,1 - 30,0	Marne blanchâtre

- Sondage SP9 # 3,0 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 0,1	Remblais d'aménagement et de remaniement : Enrobé bitumineux
0,1 - 0,6	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable et graviers sous voirie
0,6 - 1,9	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable fauve gris
1,9 - 7,0	Argile vasarde grise
7,0 - 14,5	Sable gris
14,5 - 15,2	Graviers
15,2 - 18,7	Sable gris
18,7 - 20,0	Graviers
20,0 - 21,0	Sable gris
21,0 - 24,0	Marne verdâtre
24,0 - 30,3	Marne grisâtre

- Sondage SP10 # 3,0 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 1,5	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable marron gris foncé
1,5 - 7,0	Argile vasarde grise
7,0 - 9,7	Sable gris foncé
9,7 - 19,0	Sable gris clair + graves
19,0 - 21,6	Sable blanc
21,6 - 23,9	Marne verdâtre
23,9 - 30,3	Marne grise

- Sondage SC1 # 2,9 m NGF :

Profondeur (m)	Nature du terrain
0 - 0,1	Remblais d'aménagement et de remaniement : Enrobé bitumineux
0,1 - 1,35	Remblais d'aménagement et de remaniement : Graviers et sable blanc
1,35 - 1,85	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable beige à galets épars pluricentrimétriques
1,85 - 2,10	Remblais d'aménagement et de remaniement : Sable gris à galets épars pluricentrimétriques
2,10 - 4,35	Argile molle grisâtre (pâte à modeler)
4,35 - 4,65	Argile vasarde très molle/lâche
4,65 - 5,0	Argile molle grisâtre (pâte à modeler)
5,0 - 5,3	Argile vasarde très molle/lâche
5,3 - 6,5	Argile molle grisâtre (pâte à modeler)

8. ANNEXES NON NUMÉROTÉES

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 26/06/2024

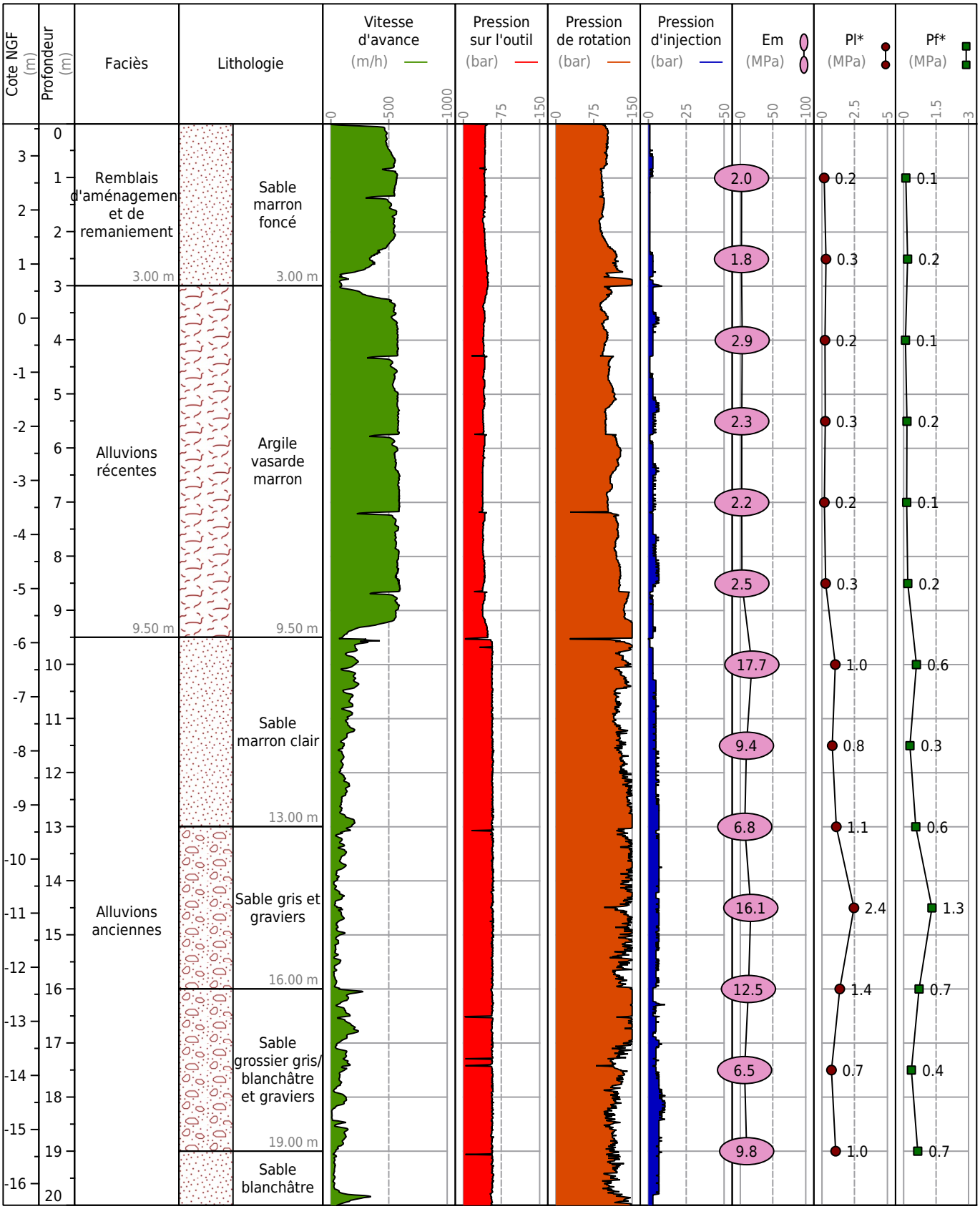
Echelle 1/100

SONDAGE SP1

Profondeur : 20.53 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.6 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 26/06/2024

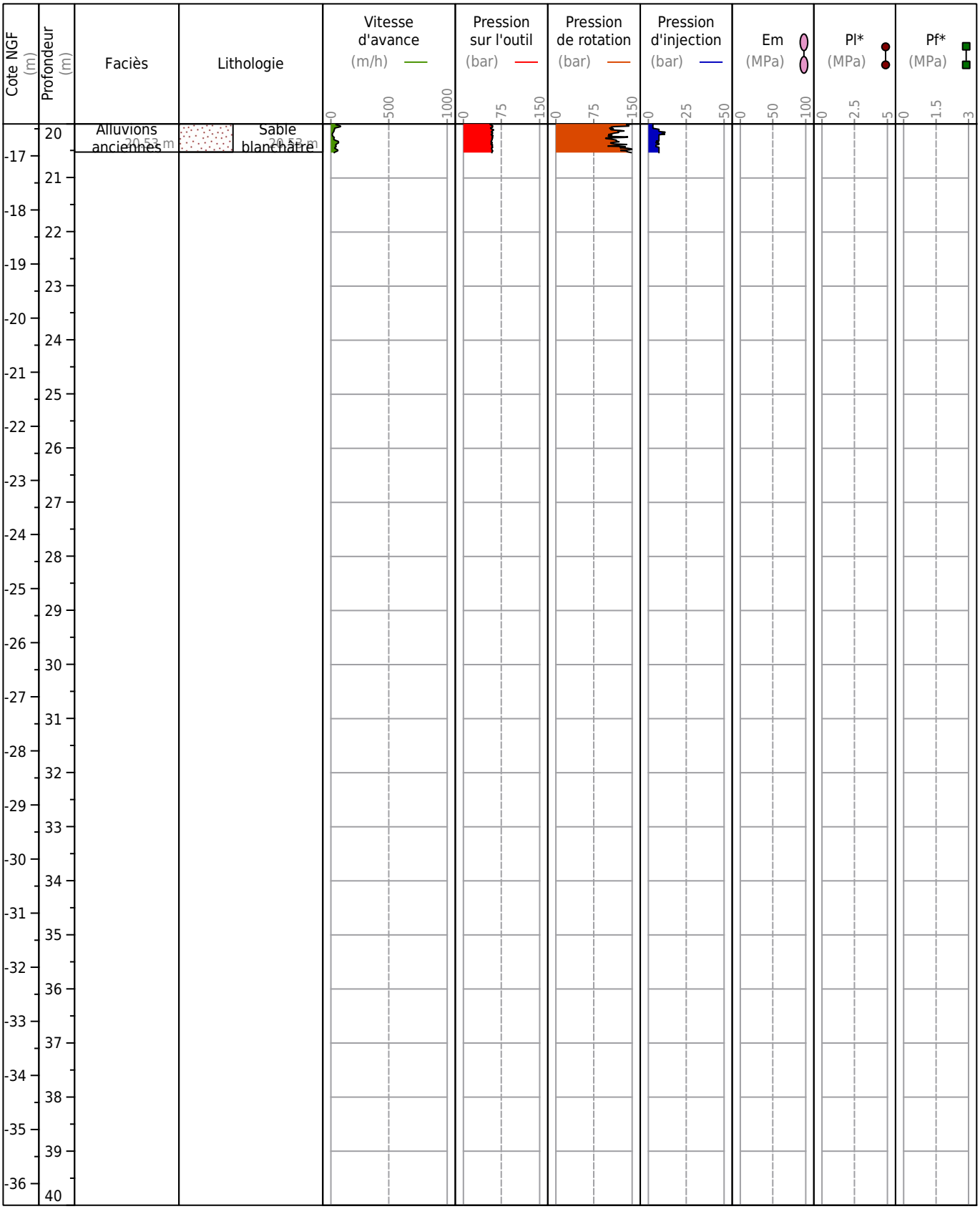
Echelle 1/100

SONDAGE SP1

Profondeur : 20.53 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.6 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 06/06/2024

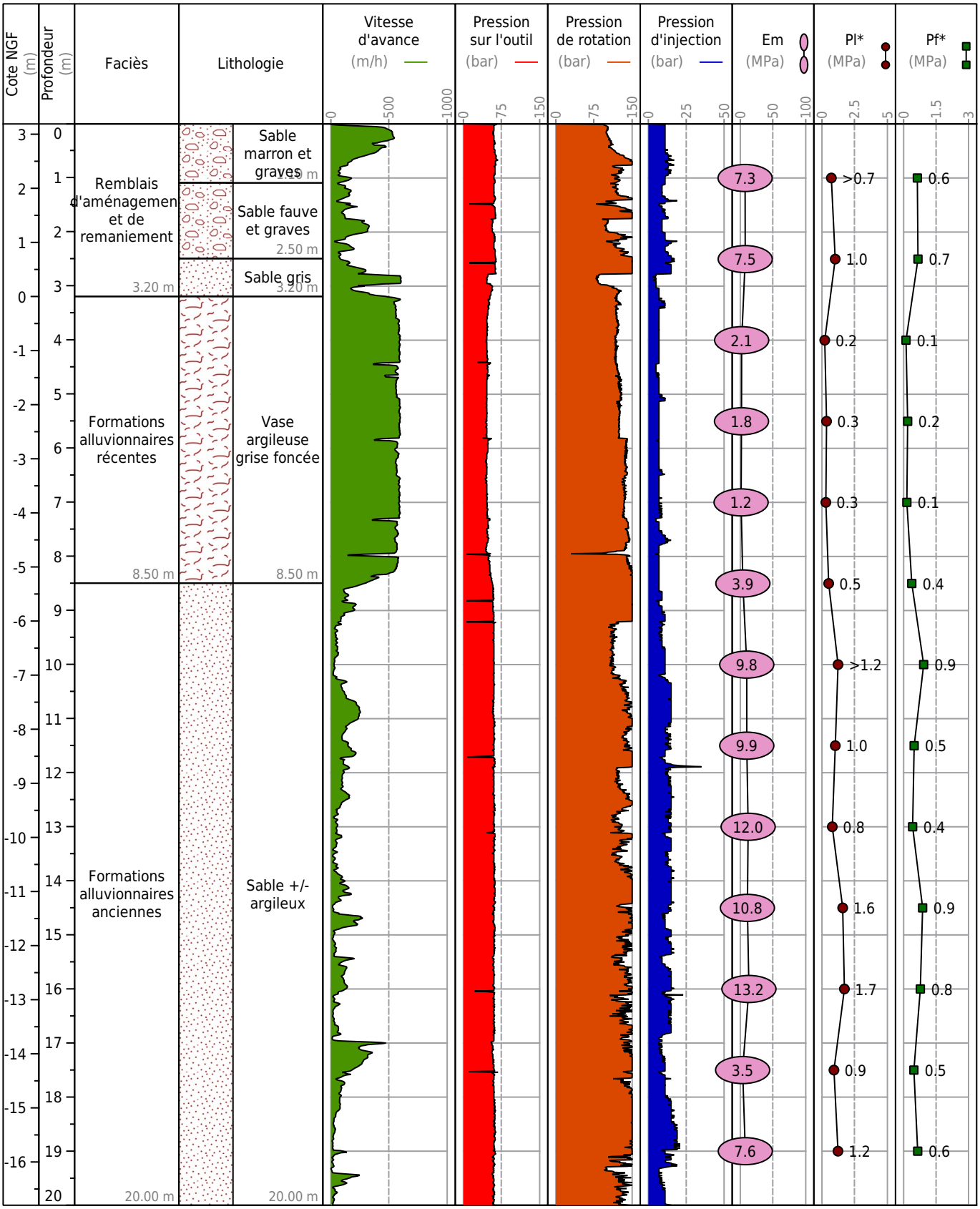
Echelle 1/100

SONDAGE SP2

Profondeur : 20.00 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.2 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 05/06/2024

Echelle 1/100

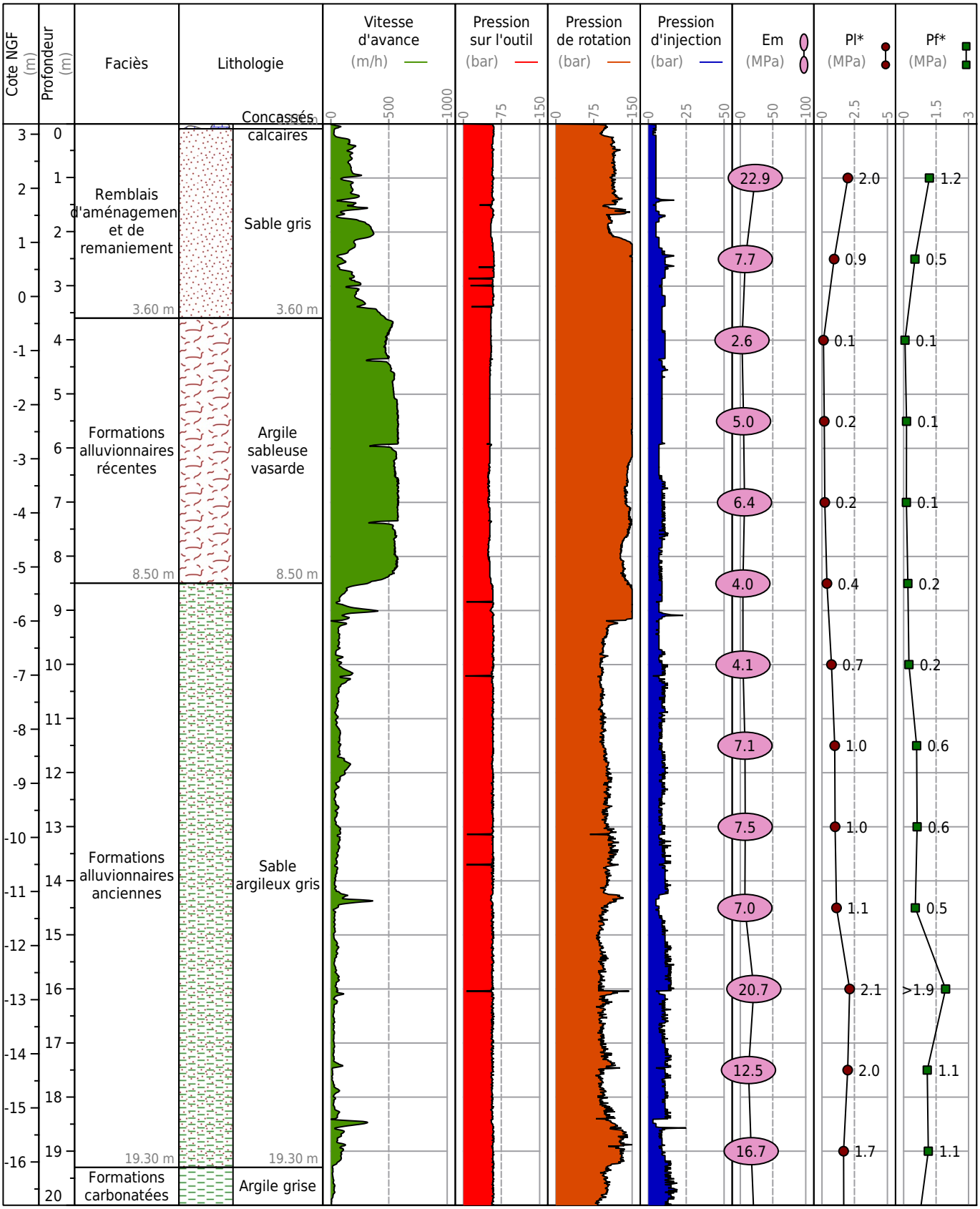
SONDAGE SP3

Profondeur : 30.60 m
Outils : Tricône Ø 64

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux

z : 3.2 m NGF



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 05/06/2024

Echelle 1/100

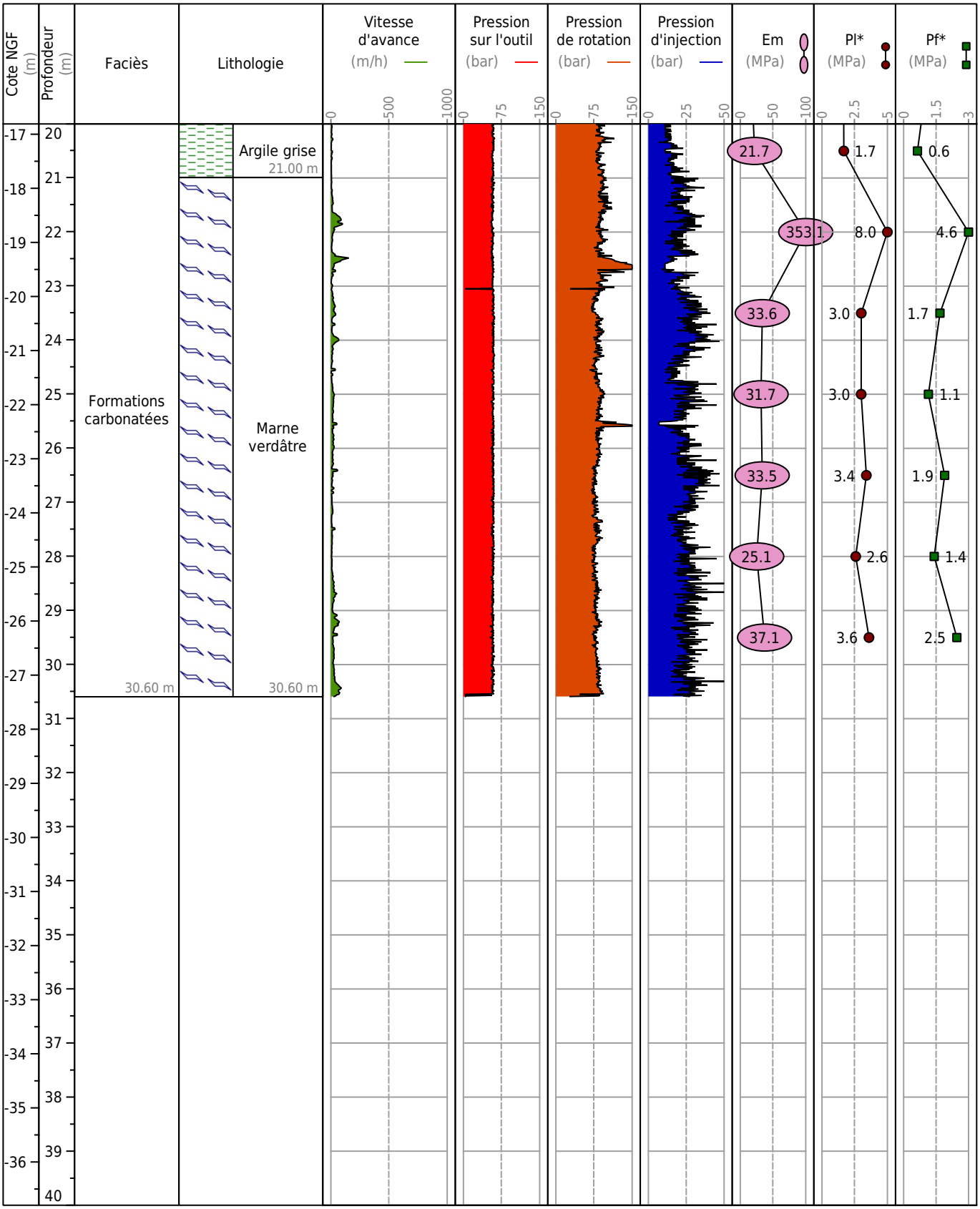
SONDAGE SP3

Profondeur : 30.60 m
Outils : Tricône Ø 64

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux

z : 3.2 m NGF



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 24/06/2024

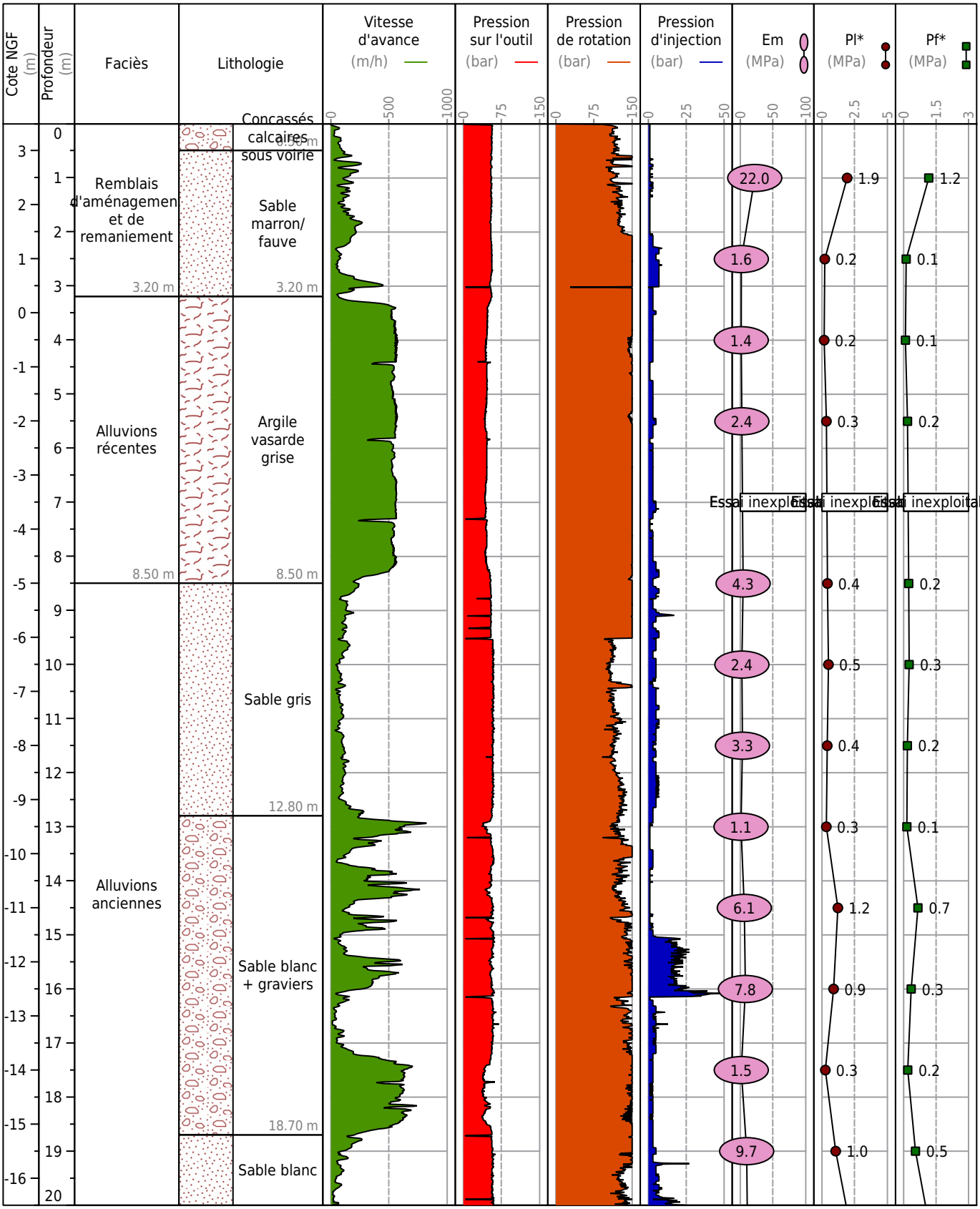
Echelle 1/100

SONDAGE SP4

Profondeur : 30.50 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.5 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Fort courant d'eau souterrain entre 13.0 et 19 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 24/06/2024

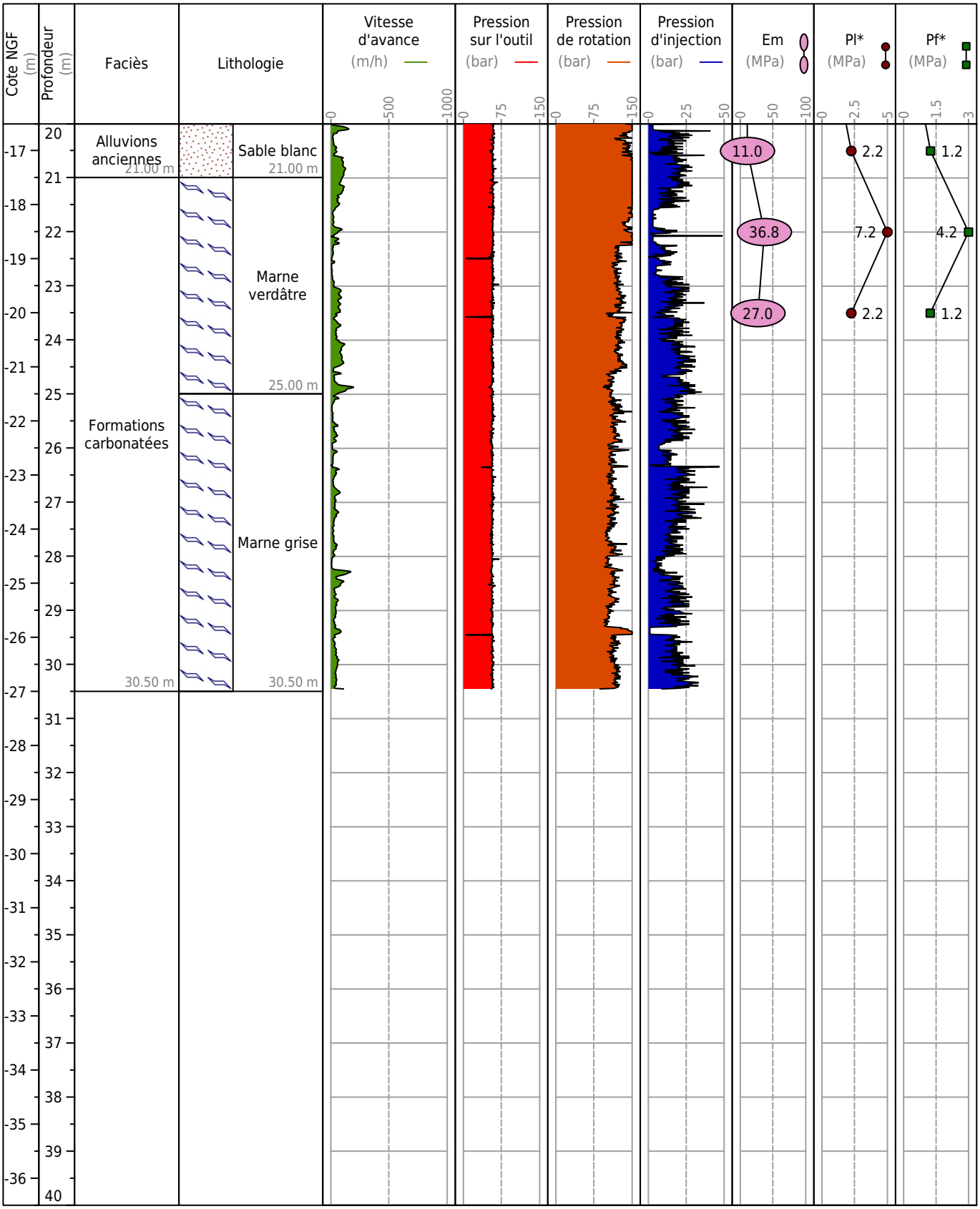
Echelle 1/100

SONDAGE SP4

Profondeur : 30.50 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.5 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Fort courant d'eau souterrain entre 13.0 et 19 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 03/06/2024

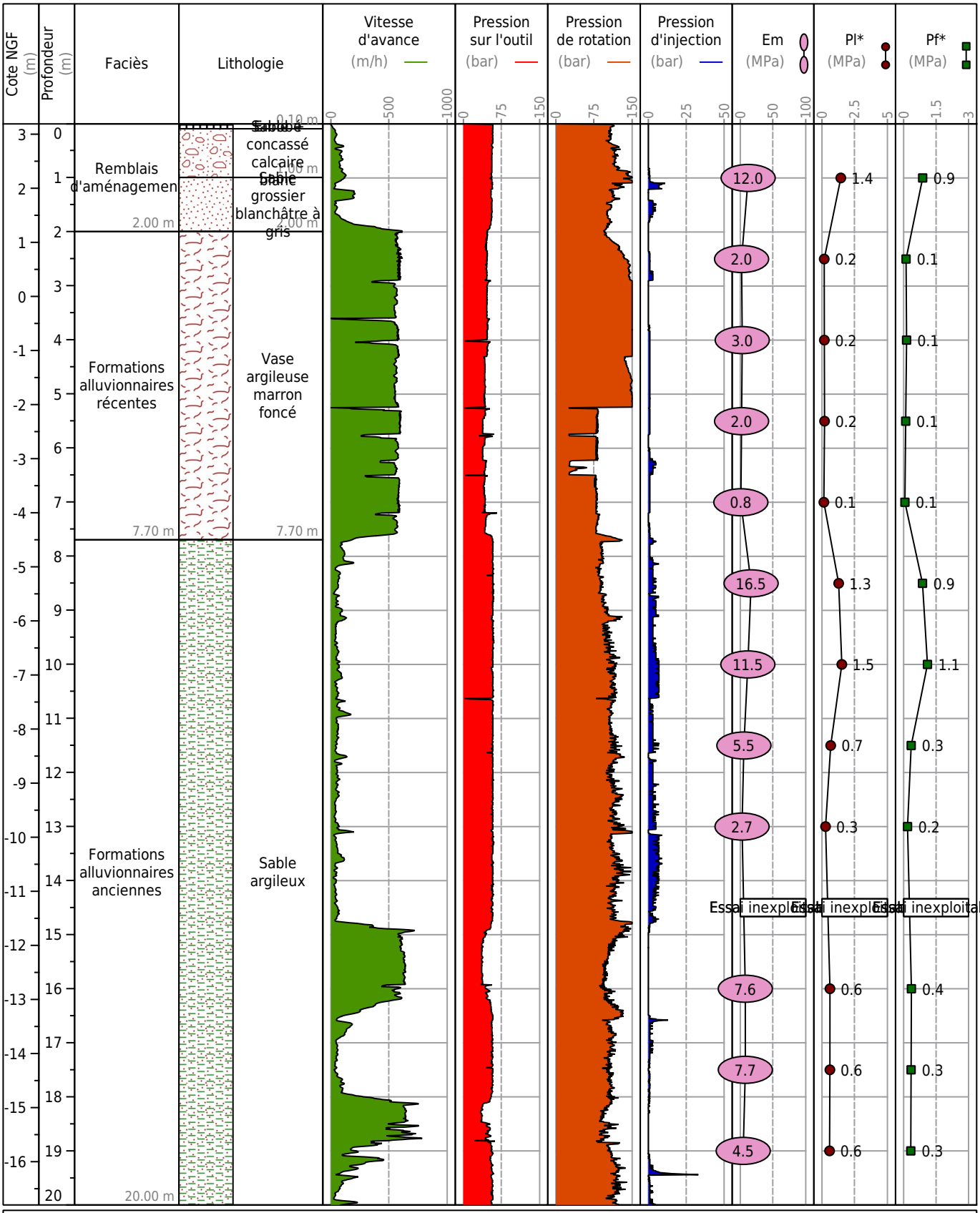
Echelle 1/100

SONDAGE SP5

Profondeur : 20.14 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.2 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Perte remontée dès 3.0 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 03/06/2024

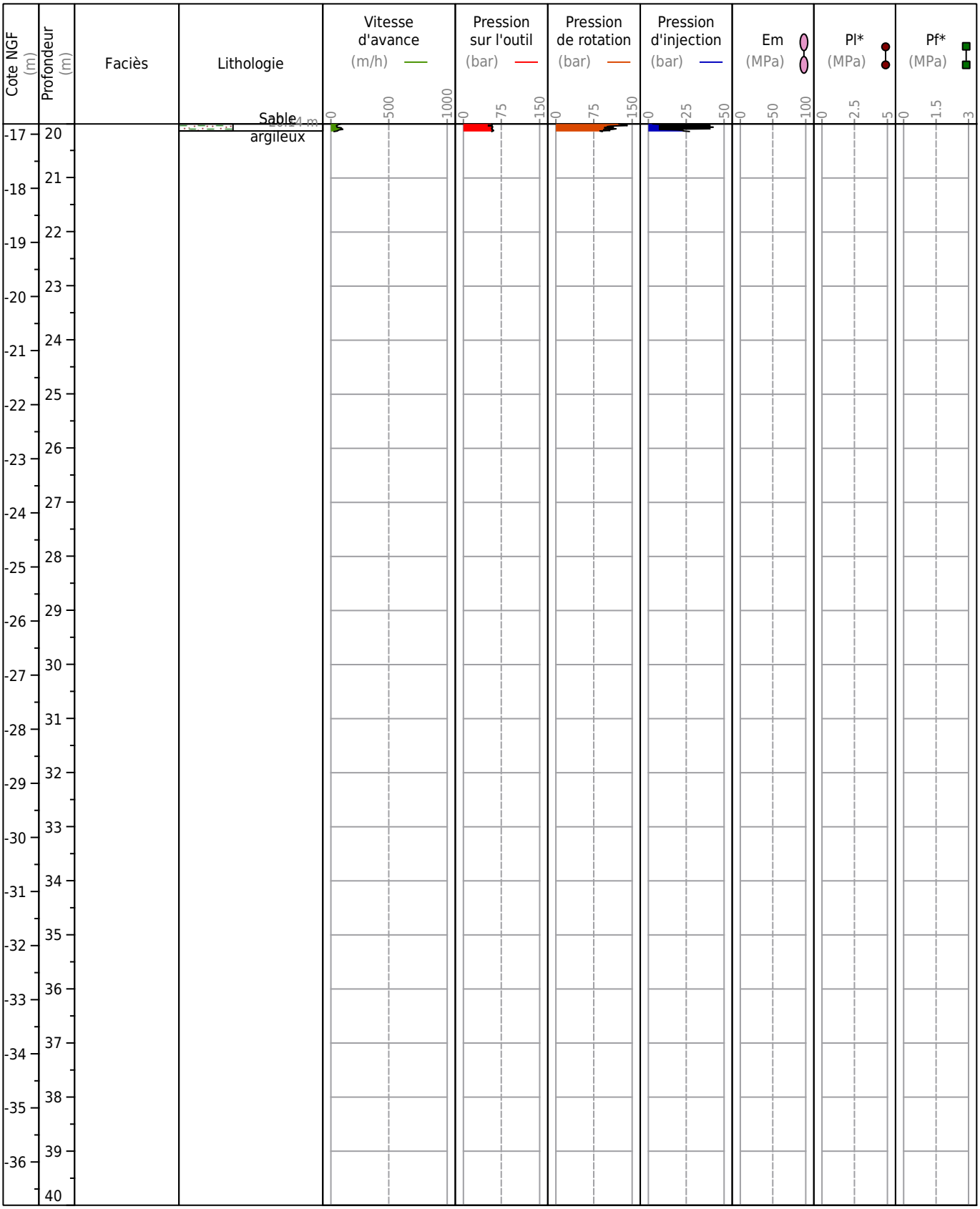
Echelle 1/100

SONDAGE SP5

Profondeur : 20.14 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.2 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Perte remontée dès 3.0 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 14/06/2024

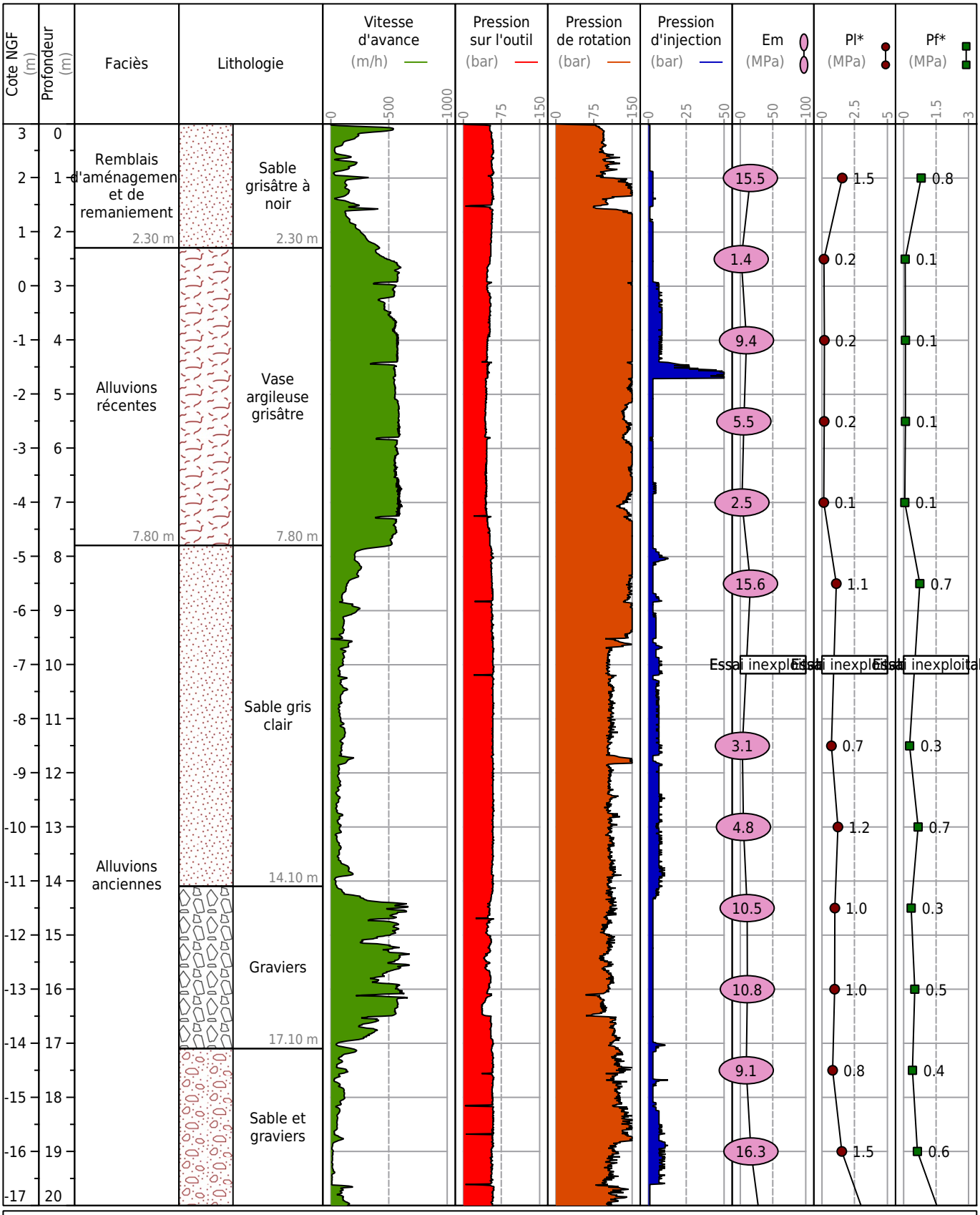
Echelle 1/100

SONDAGE SP6

Profondeur : 30.53 m
Outil : Tricône
Tubage : 0 à 19.50 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Fort courant d'eau souterrain entre 11.0 et 14.0 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 14/06/2024

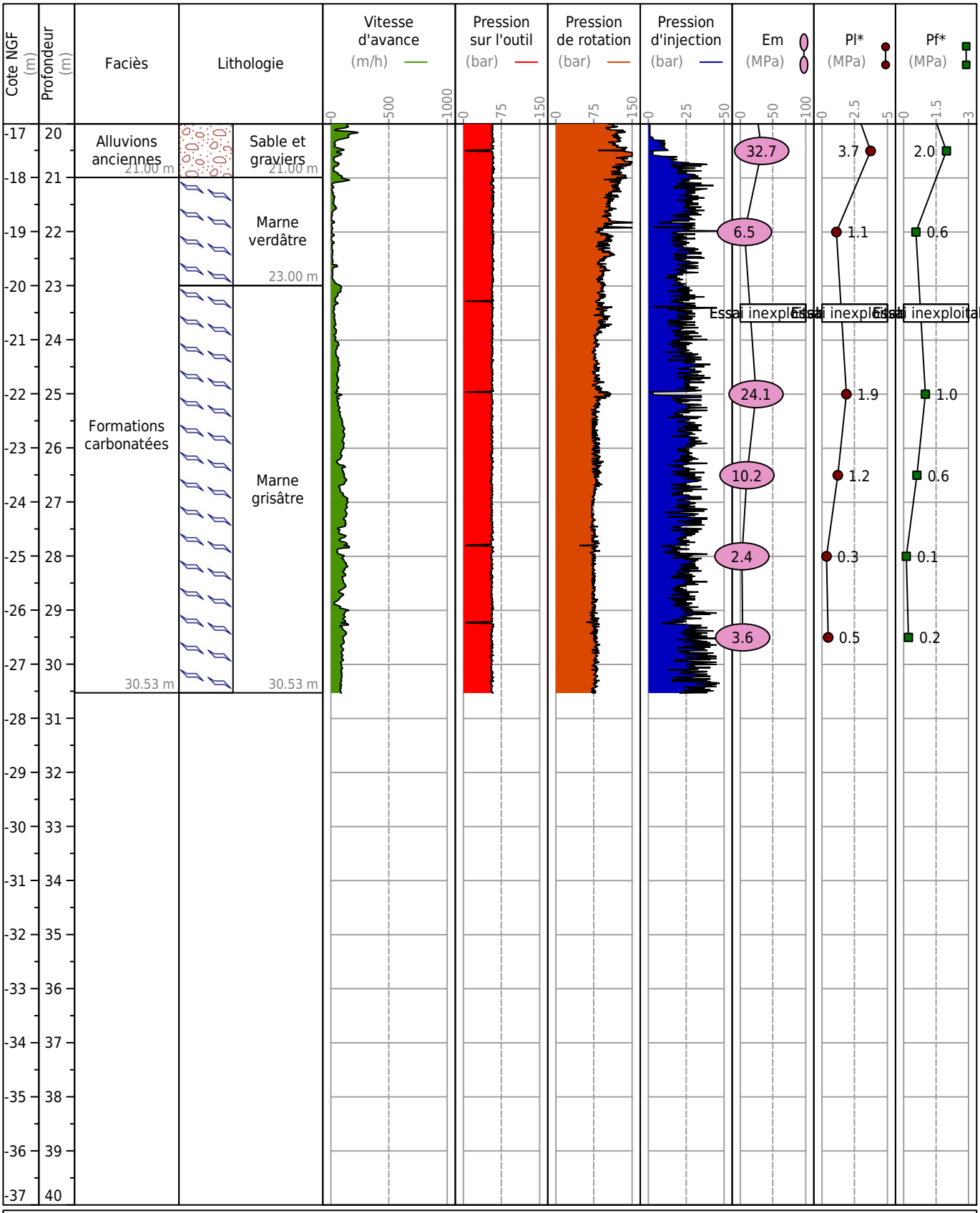
Echelle 1/100

SONDAGE SP6

Profondeur : 30.53 m
Outil : Tricône
Tubage : 0 à 19.50 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Fort courant d'eau souterrain entre 11.0 et 14.0 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 04/06/2024

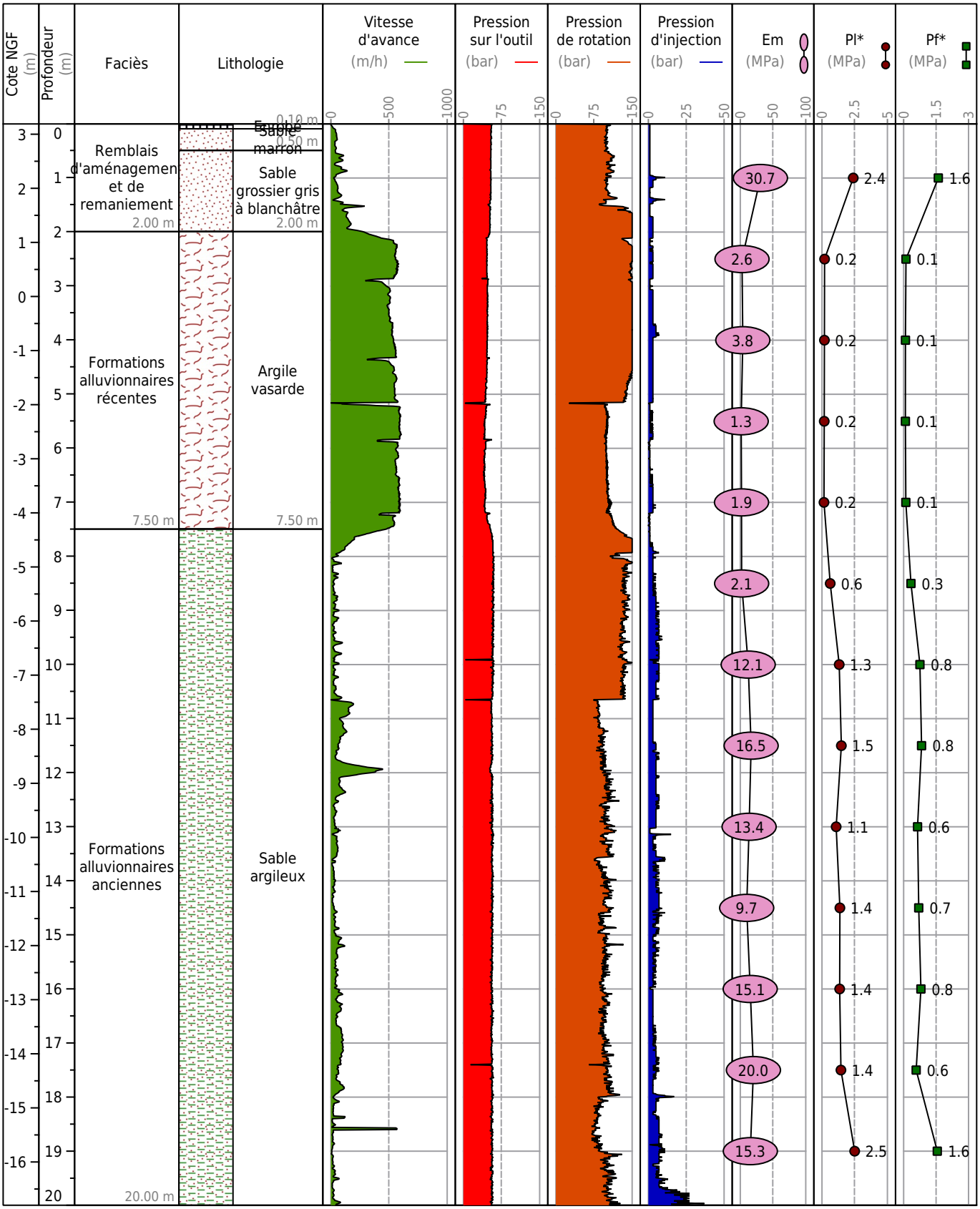
Echelle 1/100

SONDAGE SP7

Profondeur : 20.03 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.2 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Perte remontée dès 6.5 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 04/06/2024

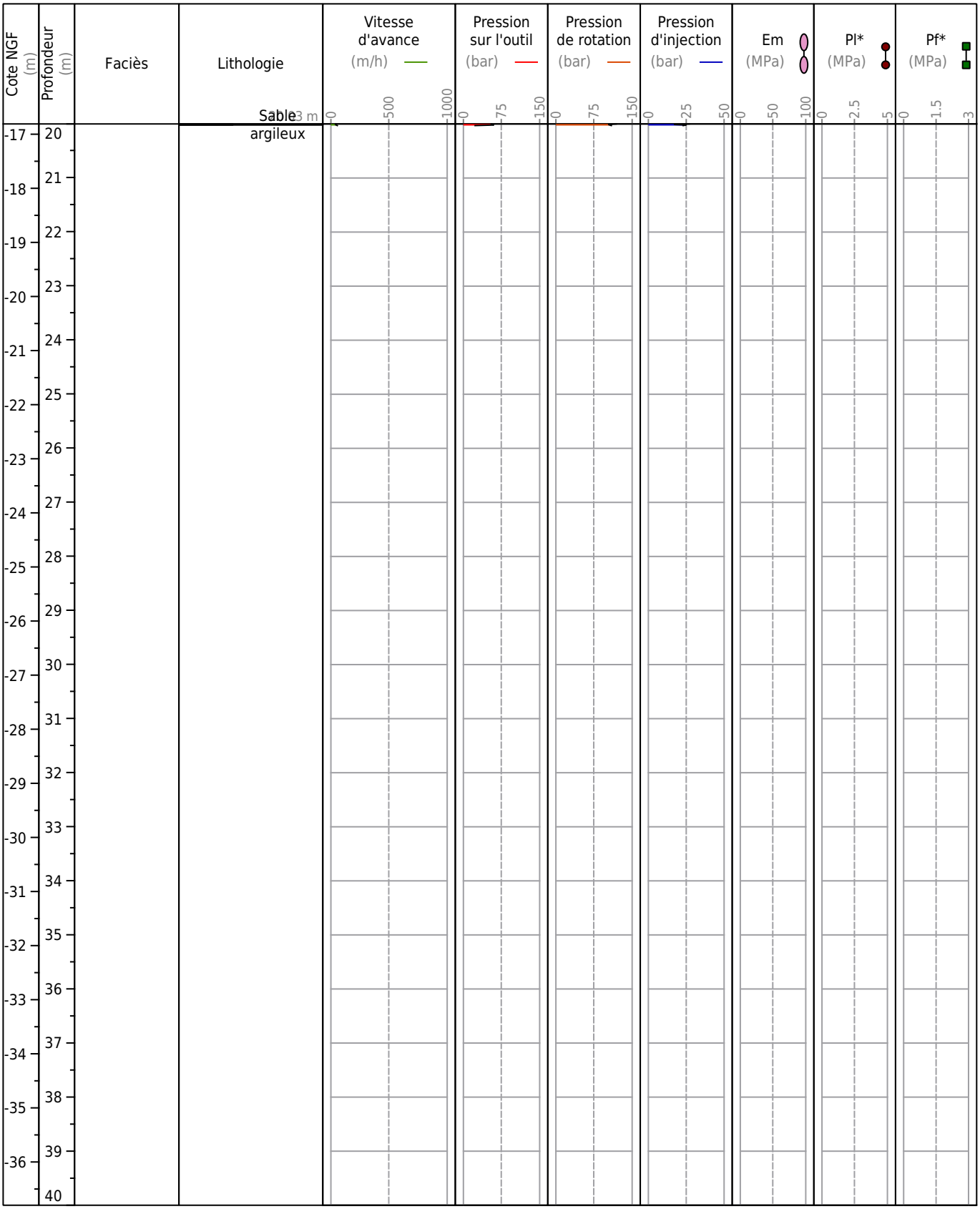
Echelle 1/100

SONDAGE SP7

Profondeur : 20.03 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.2 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Perte remontée dès 6.5 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 18/06/2024

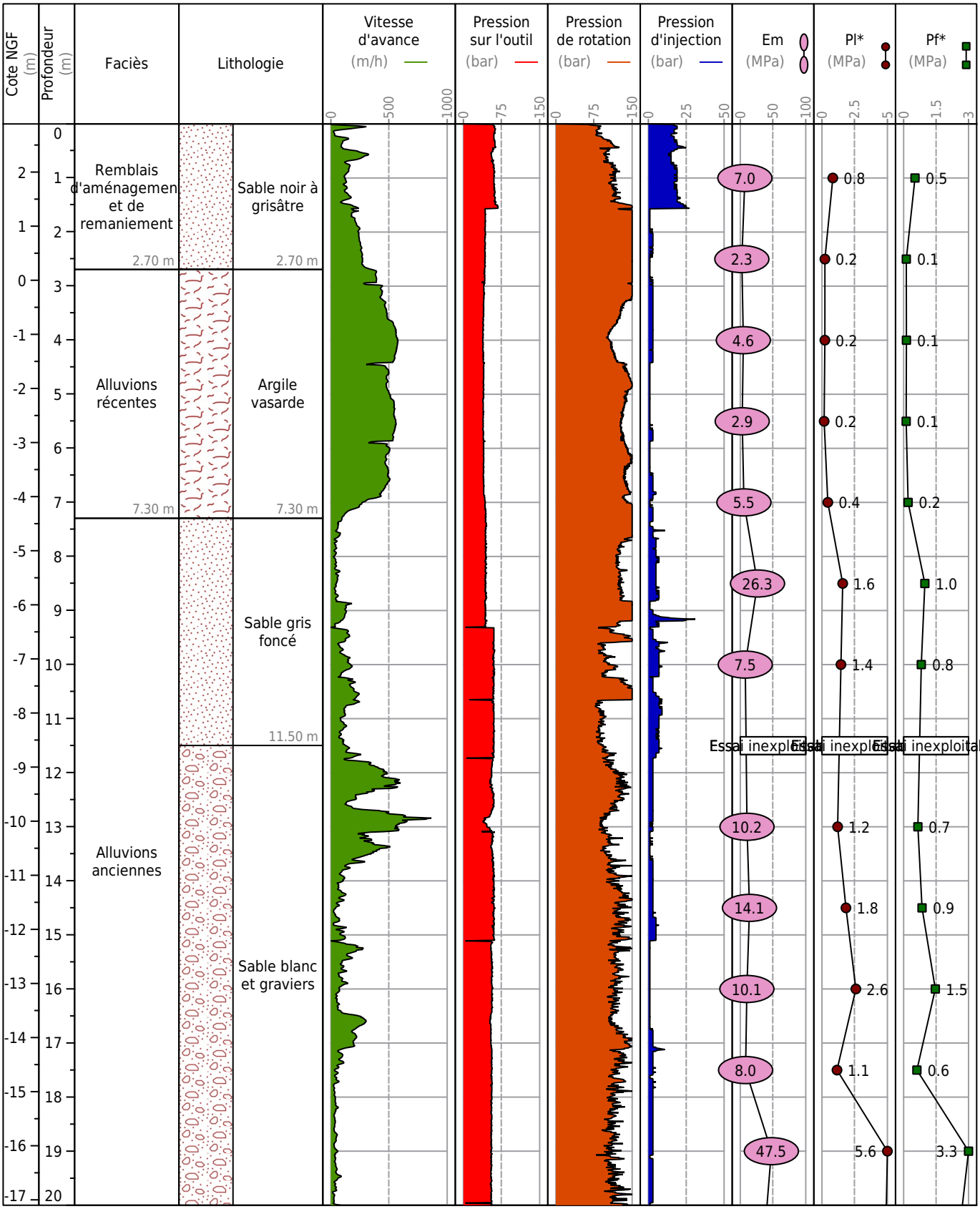
Echelle 1/100

SONDAGE SP8

Profondeur : 30.00 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 2.9 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 18/06/2024

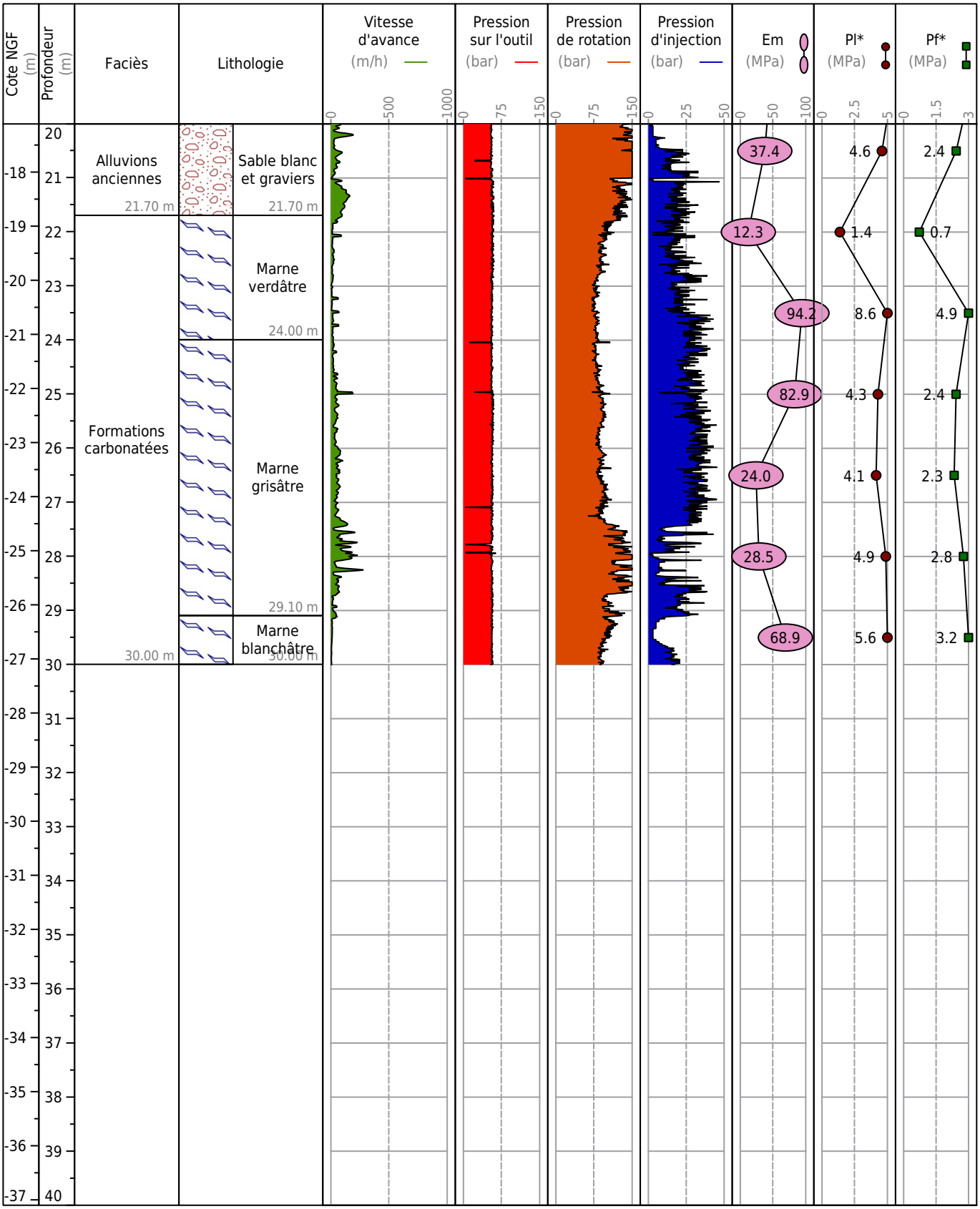
Echelle 1/100

SONDAGE SP8

Profondeur : 30.00 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 2.9 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 10/06/2024

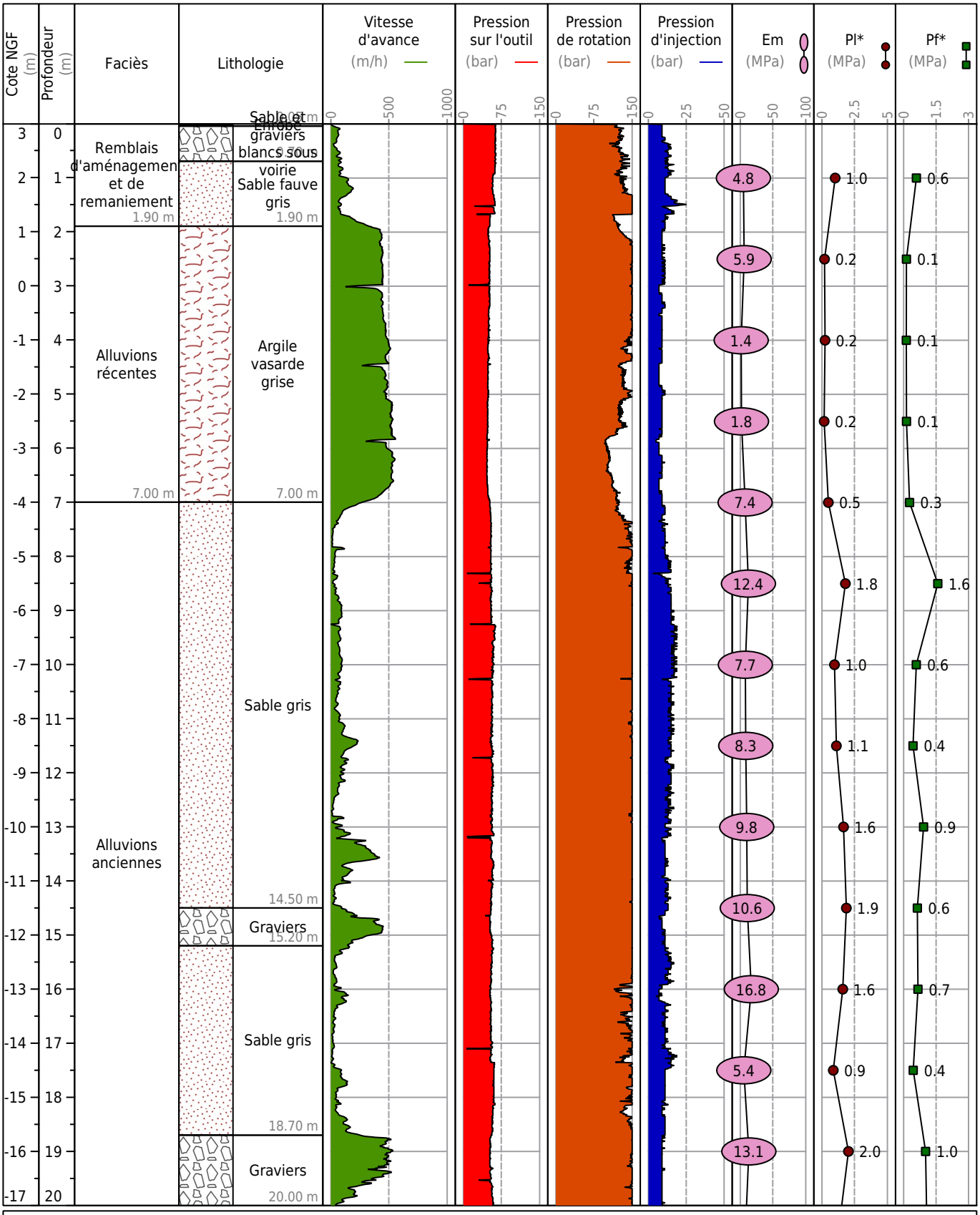
Echelle 1/100

SONDAGE SP9

Profondeur : 30.30 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Fort courant d'eau souterrain entre 14.5 et 15.2 ; entre 18.7 et 21.0 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 10/06/2024

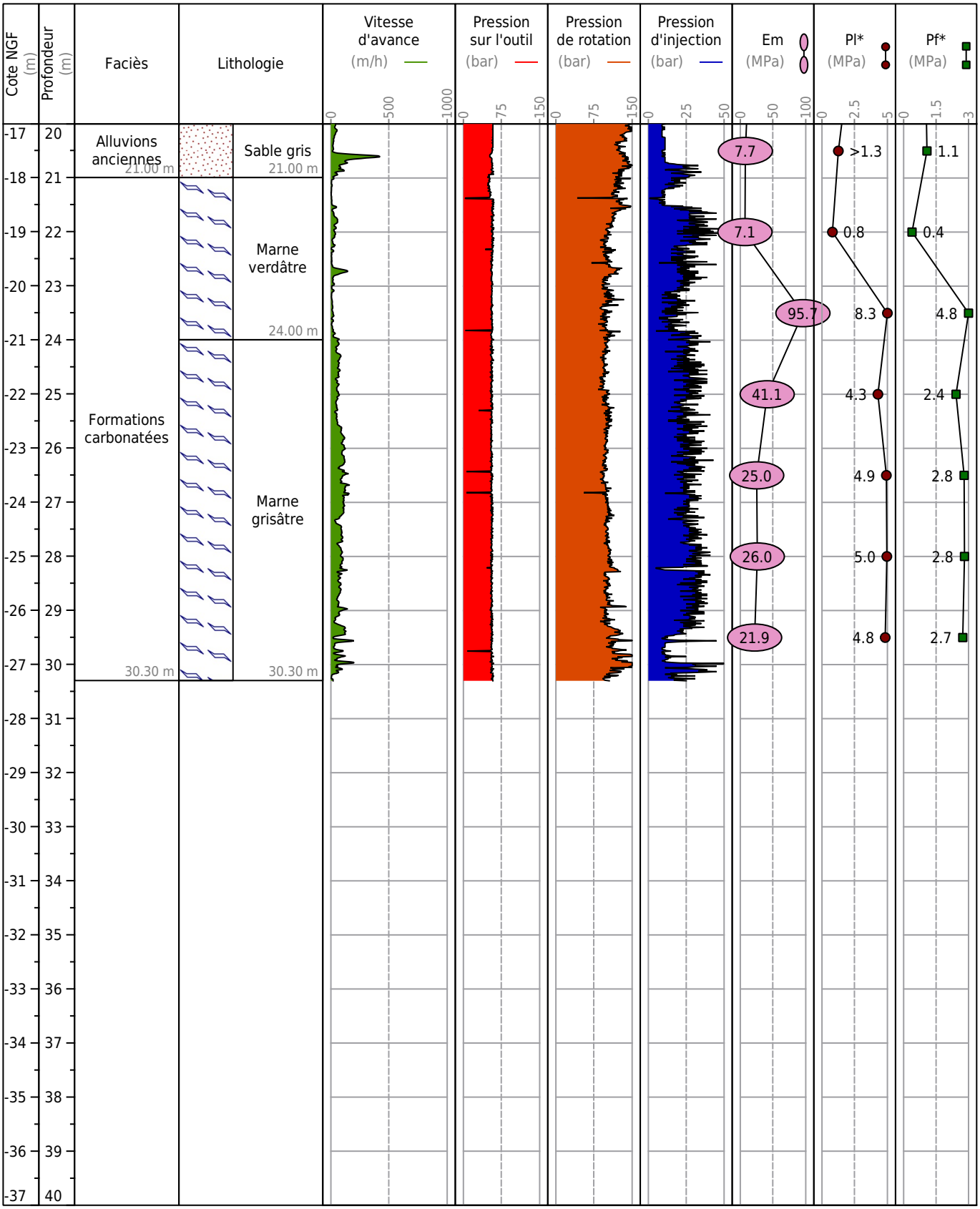
Echelle 1/100

SONDAGE SP9

Profondeur : 30.30 m
Outil : Tricône

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. : Fort courant d'eau souterrain entre 14.5 et 15.2 ; entre 18.7 et 21.0 m de profondeur

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 19/06/2024

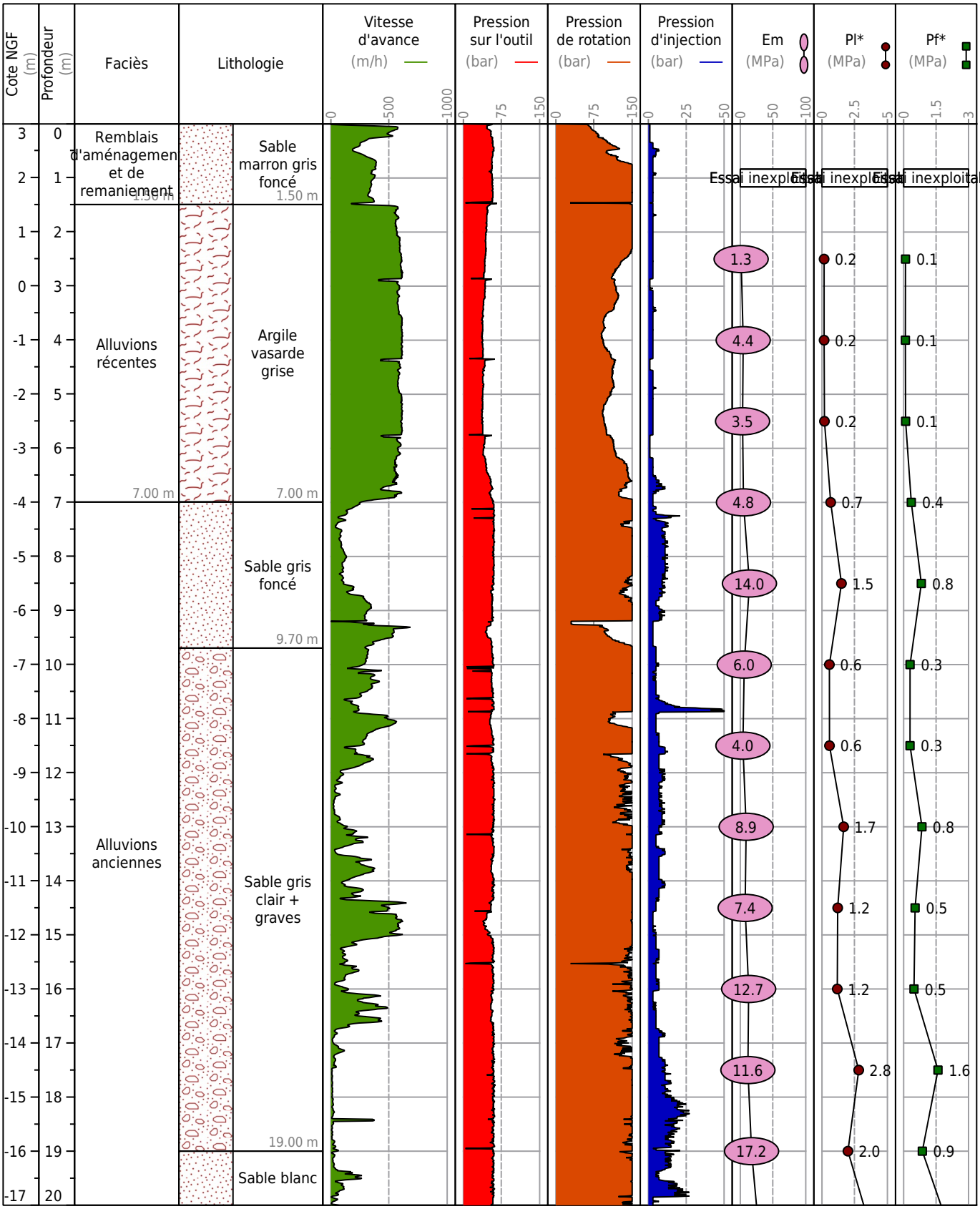
Echelle 1/100

SONDAGE SP10

Profondeur : 30.30 m
Outil : Tricône
Tubage : 0 à 19.0 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 19/06/2024

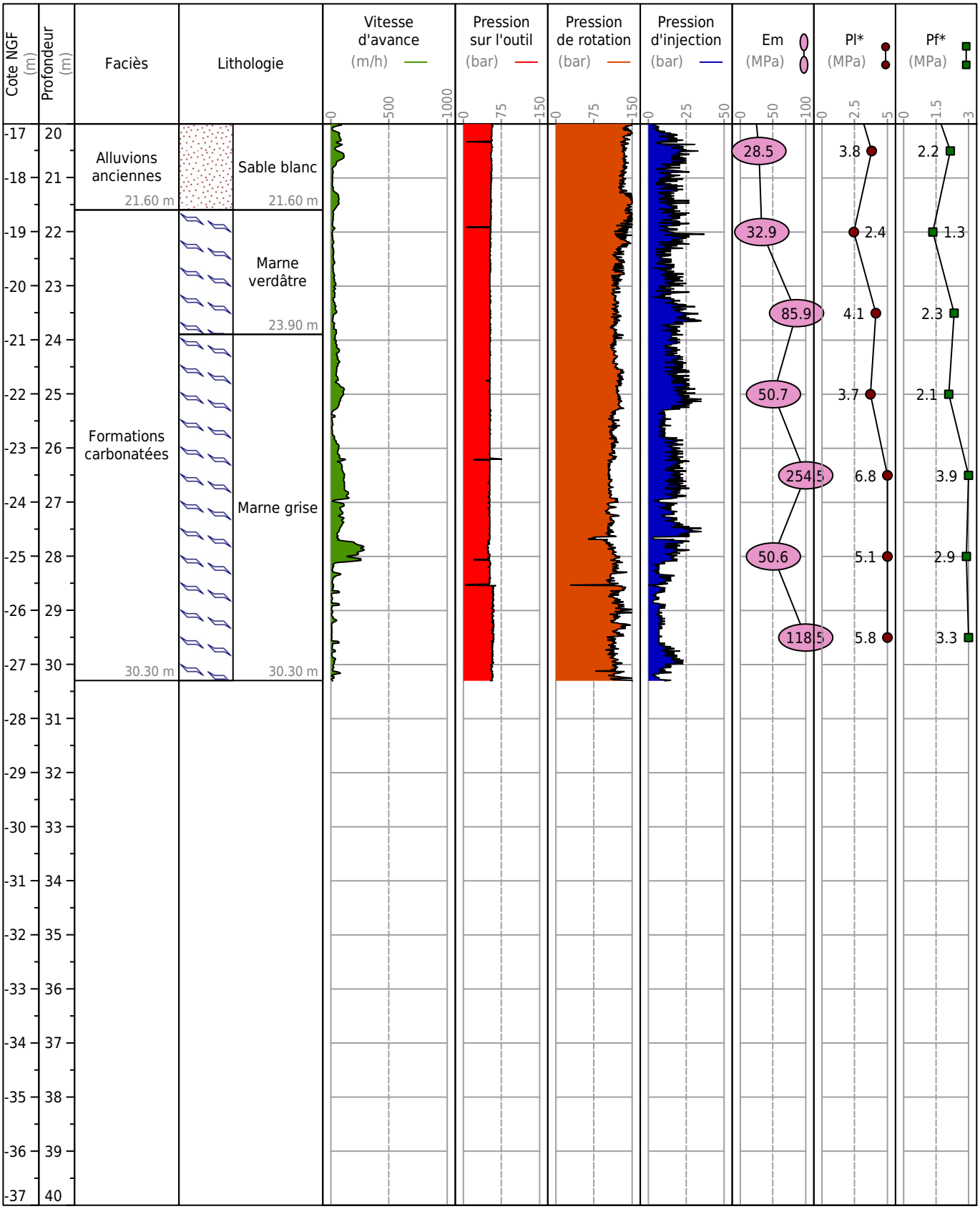
Echelle 1/100

SONDAGE SP10

Profondeur : 30.30 m
Outil : Tricône
Tubage : 0 à 19.0 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

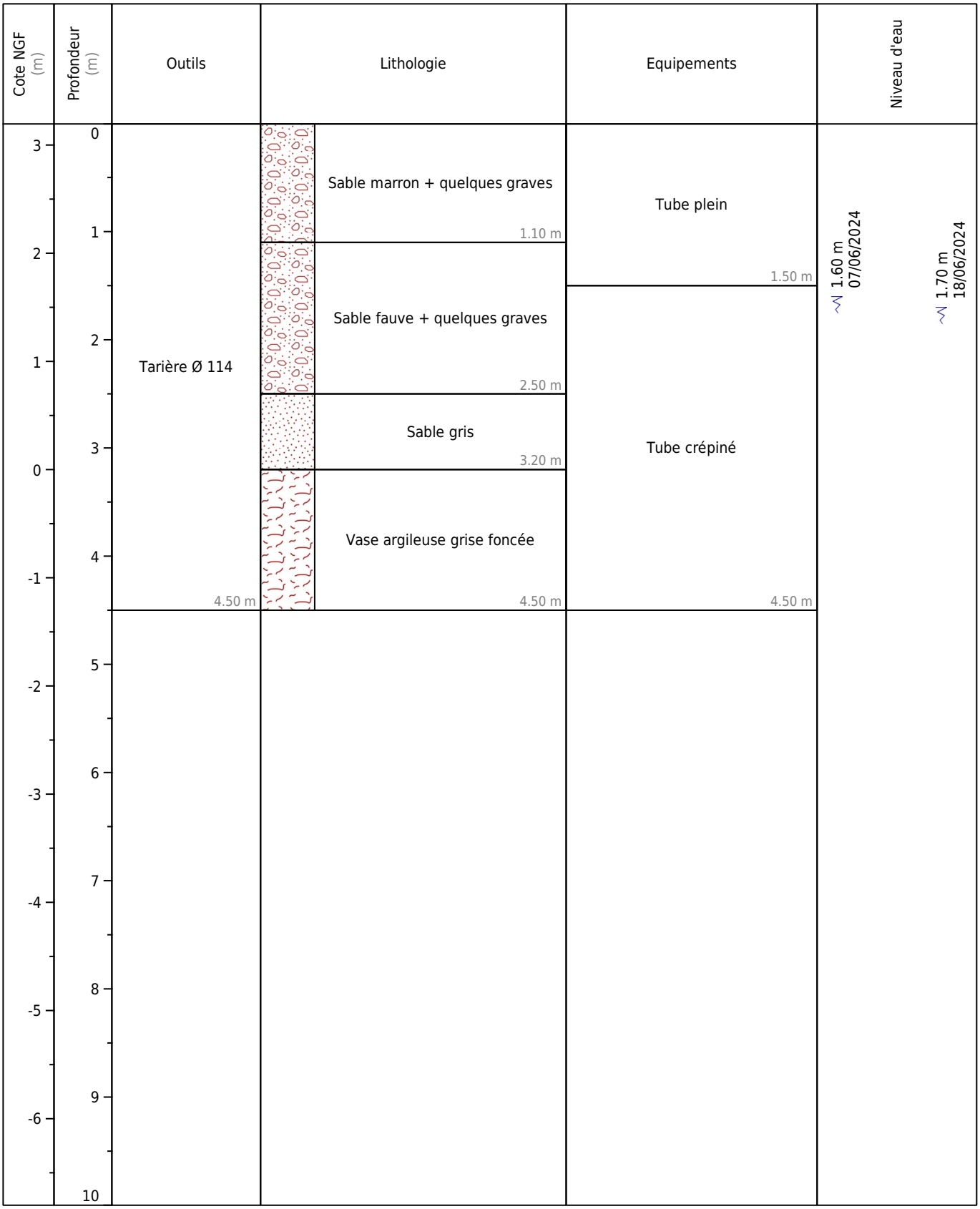
Echelle 1/50

SONDAGE Pz1

Profondeur : 4.50 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
Z : 3.2 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

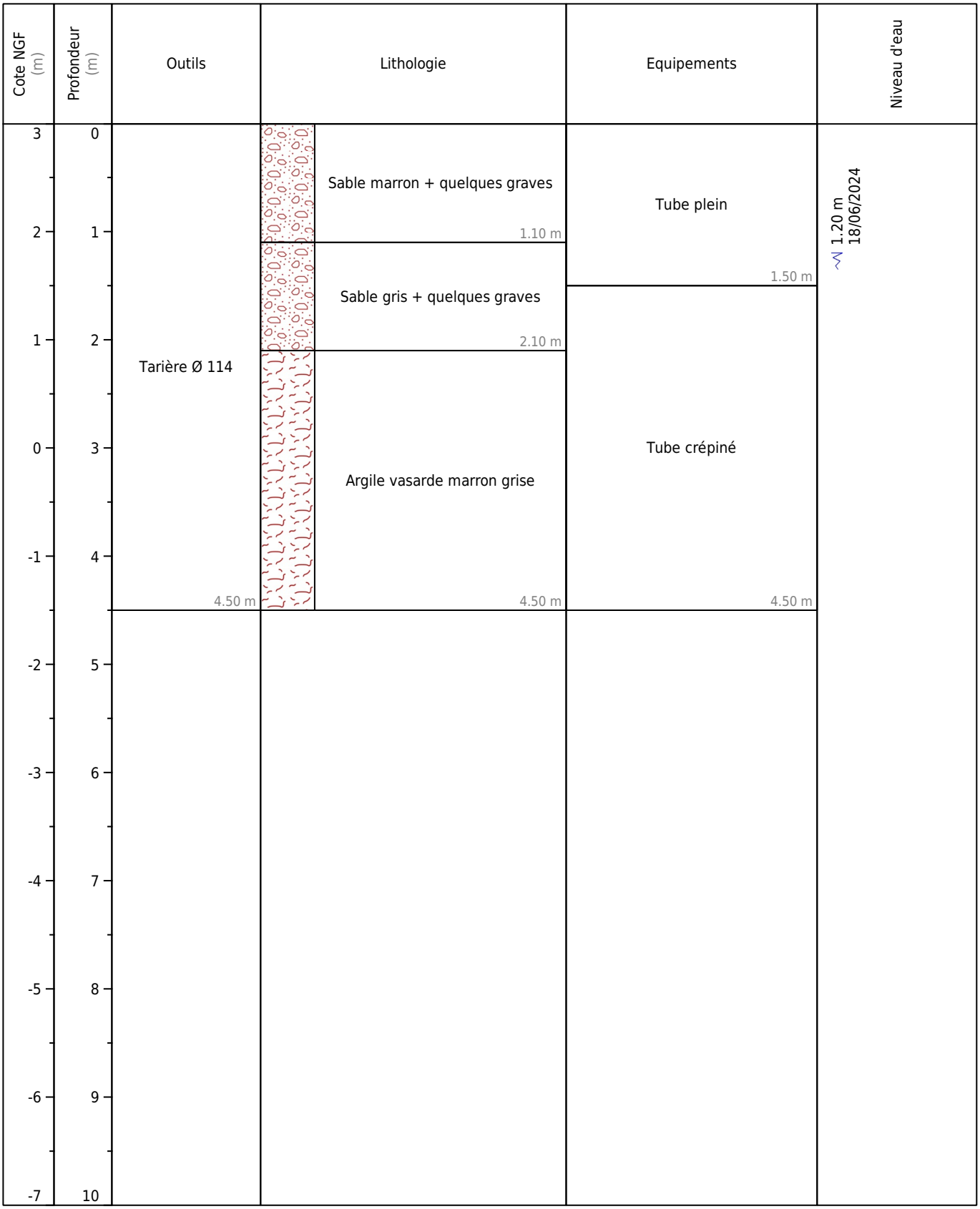
Echelle 1/50

SONDAGE Pz2

Profondeur : 4.50 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
Z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

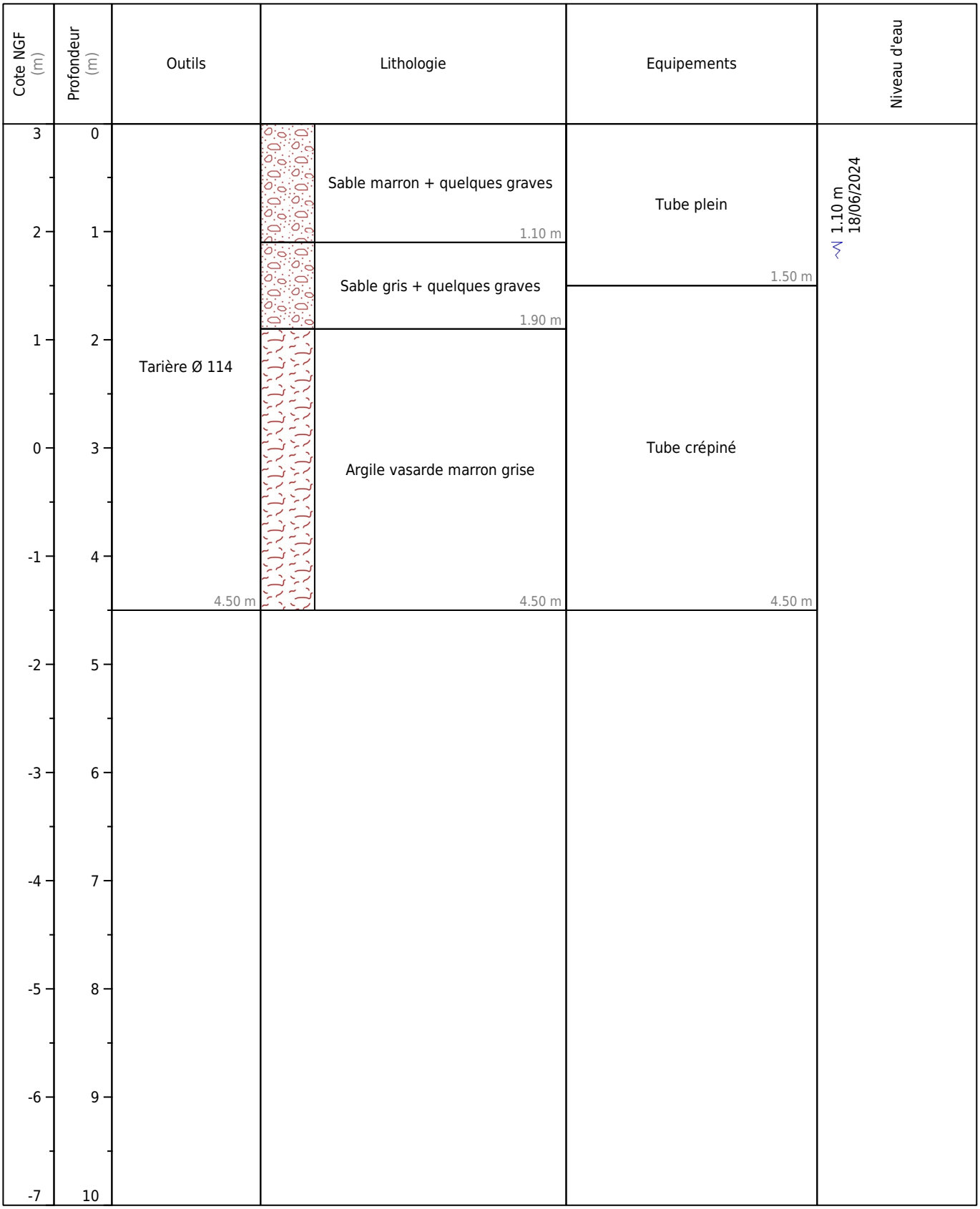
Echelle 1/50

SONDAGE Pz3

Profondeur : 4.50 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE
Z : 3.0 m NGF

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux



Obs. :

Rapport d'essai n°. : UPA24-028078-1
Projet : *116775*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 27.06.2024

N° d'échantillon		**24-079533-01**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***SC1 2m***

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	86,1 (A)			

Paramètres globaux / Indices

Degré d'acidité Baumann-Gully - DIN EN 16502 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Degré d'acidité	ml/kg MS	<5 (A)			

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'acide chlorhydrique (agressivité vis-à-vis des bétons) - DIN 4030-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisé à l'acide chlorhydrique		26/06/2024 (A)			

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4) - Méthode interne : SO4-IC-Agressivité béton - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<450 (A)			

MS : Matières sèches
MB : Matières brutes
< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	20.06.2024
Type d'échantillon :	*Sol*
Date de prélèvement :	*12.06.2024*
Heure de prélèvement :	*12:00*
Récipient :	250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	18°C
Début des analyses :	20.06.2024
Fin des analyses :	27.06.2024
Préleveur :	*client*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 04.07.2024

N° d'échantillon		**24-079530-01**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Pz1***

Analyse physique

pH - NF EN ISO 10523 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH	E/L	6,8 (#)			
Température de mesure du pH	°C E/L	21,2			

Cations, anions et éléments non métalliques

Alcalinité TA,TAC (Calcul) - NF EN ISO 9963-1 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbonate (CO3)	mg/L E/L	<10,0 (A)			
Hydrogénocarbonates (HCO3)	mg/L E/L	790,0 (A)			
Titre alcalimétrique complet (TAC)	°f E/L	65 (A)			
Alcalinité libre (Titre Alcalimétrique - TA)	°f E/L	0 (A)			

Dioxyde de carbone agressif sur eau / lixiviat - DIN 38404-10-M4 (1995-04) - Réalisé par WESSLING Altenberge (Allemagne)

Dioxyde de carbone agressif	mg/l E/L	<1,0 (A)			

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/l E/L	53 (A)			

Ammonium (NH4) - NF EN ISO 11732 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Ammonium (NH4)	mg/l E/L	17 (A)			
Azote ammoniacal (NH4-N)	mg/l E/L	13			

Divers

Capacité acide/base sur eau/lixiviat - DIN 38409 H7 (2005-12) - Réalisé par WESSLING Altenberge (Allemagne)

Alcalinité pH 4,3	mmol/l E/L	12 (A)			

Eléments

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Magnésium (Mg)	mg/l E/L	43 (A)			
Calcium (Ca)	mg/l E/L	180 (A)			

E/L : Eau/lixiviat
< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	20.06.2024
Type d'échantillon :	*Eau souterraine*
Date de prélèvement :	*18.06.2024*
Heure de prélèvement :	*14:00*
Récipient :	2*250ml Verre WES020+500ml Verre WES004+60ml PE/H2SO4 WES111+3*60ml PE WES101
Température à réception (C°) :	18°C
Début des analyses :	26.06.2024
Fin des analyses :	03.07.2024
Préleveur :	*Client*

INFRANEO

PROCES VERBAL D'ESSAI

RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL
NF P 11-300

INFRANEO ASO - Agence de Bordeaux
3 rue Charles Tellier - 33140 VILLENAVE D'ORNON
Tel : 05.56.36.81.57
Mail : bordeaux@infraneo.com

Informations générales		*Informations sur l'échantillon*			
Dossier n°:	IN-24-06005	**Mode de prélèvement:**	Pelle	**Sondage n° :**	TH1
Chantier :	BORDEAUX	**Date de prélèvement:**	23/05/2024	**Profondeur :**	NR
		Mode de conservation :	Sac	**Date d'essai :**	02/07/2024
Client :	SOL CONSEIL	**N° d'identification :**	24SOL0938	**Description :**	Sable graveleux
Ouvrage :	NR	**Date de réception :**	14/06/2024		gris carbonaté
Référence :	116775				

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056

Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D						100,0	98,8	95,3	93,5	92,0	90,1	36,8	5,3	2,4	1,5	1,4
%passant sur 0/50mm																

2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050

W = 15,2 **%**

3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068

VBS = 0,09 **g de bleu/100g sol**

4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1

Wl% =	x	**Wp% =**	x	**IP =**	x	**Ic =**	x

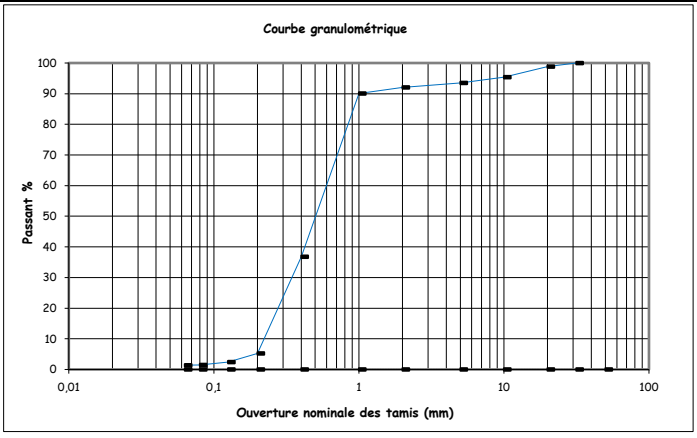
5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20

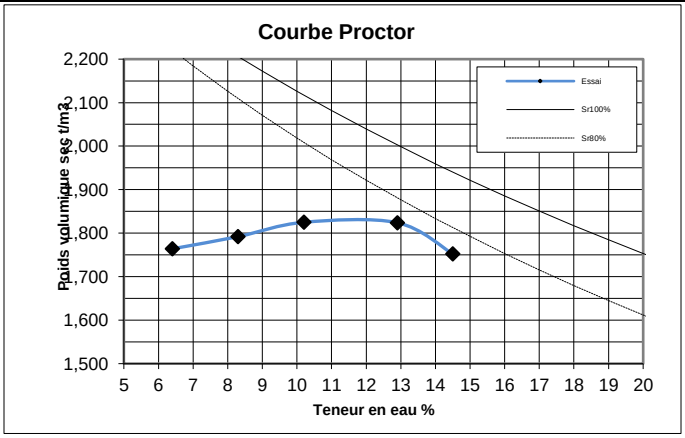
		1	2	3	4	5	6
Teneur en eau	W%	6,4	8,3	10,2	12,9	14,5	
Poids vol sec	r_d (t/m^3)	1,764	1,792	1,825	1,824	1,752	

Résultats		Optimum		*Correction si 0<20/D<30%
		Brut	**Corrigé***	**proportion 20/D=** -
	W%	12	-	**Masse vol des particules du sol**
	r_d (t/m^3)	1,83	-	**r_s =** 2,7 t/m3 (estimé)

6 - Portances suivant NF P 94-078

	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %	6,4	8,3	10,2	12,9	14,5	
IPI	4	3	2	2	1	
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						



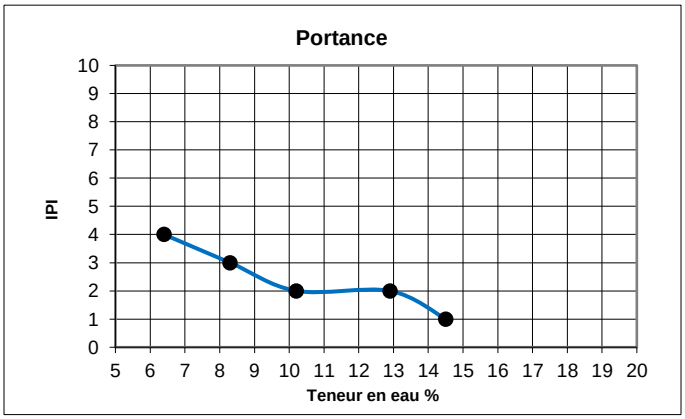


Observations :

Responsable des essais
L. MARTINS

Classe du matériau

D1



INFRANEO

PROCES VERBAL D'ESSAI

RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL
NF P 11-300

INFRANEO ASO - Agence de Bordeaux
3 rue Charles Tellier - 33140 VILLENAVE D'ORNON
Tel : 05.56.36.81.57
Mail : bordeaux@infraneo.com

Informations générales		*Informations sur l'échantillon*			
Dossier n°:	IN-24-06005	**Mode de prélèvement:**	Pelle	**Sondage n° :**	TH2
Chantier :	BORDEAUX	**Date de prélèvement:**	23/05/2024	**Profondeur :**	NR
		Mode de conservation :	Sac	**Date d'essai :**	02/07/2024
Client :	SOL CONSEIL	**N° d'identification :**	24SOL0939	**Description :**	Sable argileux grisâtre
Ouvrage :	NR	**Date de réception :**	14/06/2024		
Référence :	116775				

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056

Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D						100,0	99,4	98,3	95,2	90,6	86,6	34,6	10,3	8,5	7,5	7,3
%passant sur 0/50mm																

2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050

W = 11,1 **%**

3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068

VBS = 0,32 **g de bleu/100g sol**

4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1

WI% =	x	**Wp% =**	x	**IP =**	x	**Ic =**	x

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20

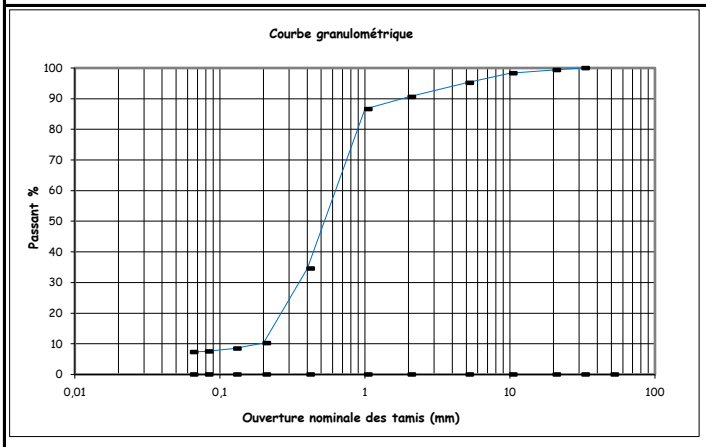
		IPInat	2	3	4	5	6
Teneur en eau	W%	10,5					
Poids vol sec	r_d (t/m^3)	1,828					

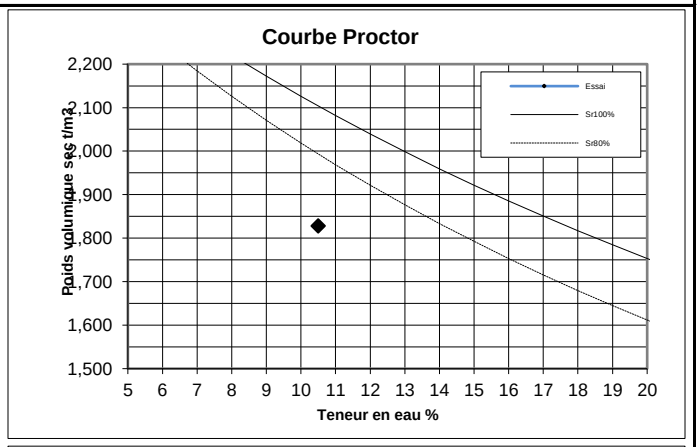
Résultats		Optimum	
		Brut	Corrigé*
	W%		-
	r_d (t/m^3)		-

***Correction si 0<20/D<30%**
proportion 20/D= -
Masse vol des particules du sol
r_s = 2,7 t/m3 (estimé)

6 - Portances suivant NF P 94-078

	IPInat	2	3	4	5	6
Teneur en eau %	10,5					
IPI	2					
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						



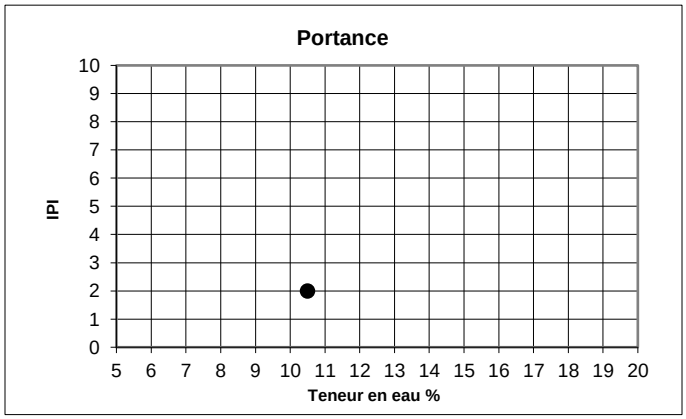


Observations :

Responsable des essais
L. MARTINS

Classe du matériau

B2th



ESSAI TRIAXIAL CONSOLIDE DRAINE CD
REALISE CONFORMEMENT A LA NORME NF P 94-074 et NF P 94-070

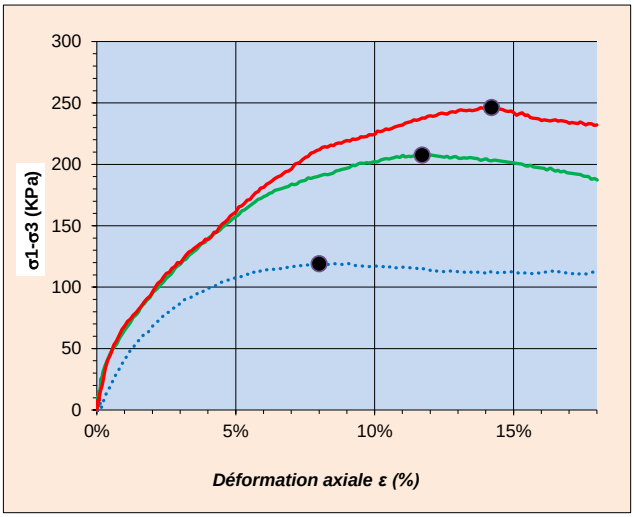
Dossier n° :	116775 / LB-24392	Date des essais :	17/07/2024
Chantier :	BORDEAUX (33)	Opérateur :	AN
Site :	BORDEAUX (33)	Température :	105 °C
Client :	SOLCONSEIL	**Matériau à l'essai**	
		Sondage :	SC
		Profondeur de prélèvement (m) :	2.50-2.75
Mode de prélt. :	Carottage	Description des sols :	Argile +/- molle gris foncé/noirâtre à marron
Date de prélt. :	23/05/2024		
Réception n°:	24-07-025		

Contraintes de terrain initiales :	σ'_{v0} (KPa) : **48**	U0 (KPa) : **0**

Légende : Epr 1 = Epr 2 = Epr 3 =

Caractéristiques des éprouvettes

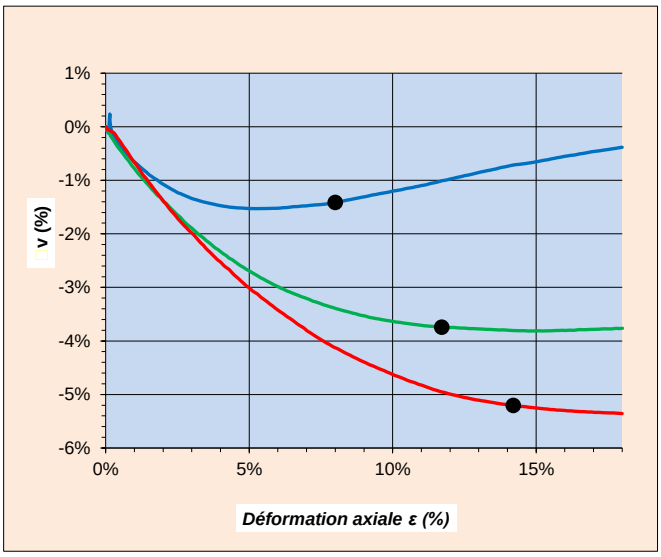
Valeurs initiales	*1*	*2*	***3***	
H_0 (mm) :	70	70	70	
D_0 (mm) :	35	35	35	
w (%) :	43.4%	43.4%	43.4%	
γ_h (KN/m^3) :	18.72	18.17	17.83	
$\gamma_{s\ estimé}$ (KN/m^3) :	27.00	27.00	27.00	
$\gamma_{s\ mesuré}$ (KN/m^3) :	/	/	/	
Sr (%) :	100%	100%	100%	
Ucp (KPa) :	650	650	650	
Δv saturation (cm^3) :	-3.759	-3.516	-4.645	
B :	0.98	0.98	0.98	
Δv consolidation (cm^3) :	1.246	3.950	6.224	
t_{100} (min) :	24.32	17.93	45.10	



Valeurs finales après consolidation

Hs (mm) :	69.6	68.6	67.8	
Ds (mm) :	34.8	34.3	33.9	
w (%) :	34.8%	33.3%	36.4%	
γd (KN/m^3) :	14.23	14.1	13.53	
Sr (%) :	100%	100%	100%	
σ'_c (kPa) :	*50*	*100*	*150*	

● Critère I - (σ'1-σ'3)



Critères de rupture

s' (kPa) :	110	204	281	
I - (σ'1-σ'3)max (kPa) :	119	208	246	
t (kPa) :	60	104	123	
Vitesse (µm/min) :	11	11	11	

Températures extrêmes en cours d'essais	av 20°C ap 20°C

Date :	23/07/24	Observations : Eprouvettes entièrement reconstituées	Date :	23/07/24
Rédacteur :	AN		Vérificateur :	LPI

ESSAI TRIAXIAL CONSOLIDE DRAINE CD
REALISE CONFORMEMENT A LA NORME NF P 94-074 et NF P 94-070

Antémys DU GROUPE INFRANEO — Géotechnique, Essais, Expertise

Dossier n° :	116775 / LB-24392	Date des essais :	17/07/2024
Chantier :	BORDEAUX (33)	Opérateur :	AN
Site :	BORDEAUX (33)	Température :	105 °C
Client :	SOLCONSEIL	**Matériau à l'essai**	
		Sondage :	SC
		Profondeur de prélèvement (m) :	2.50-2.75
Mode de prélt. :	Carottage	Description des sols :	Argile +/- molle gris foncé/noirâtre à marron
Date de prélt. :	23/05/2024		
Réception n°:	24-07-025		

Contraintes de terrain initiales :	σ'_{v0} (KPa) : **48**	U0 (KPa) : **0**

Légende : Epr 1 = Epr 2 = Epr 3 =

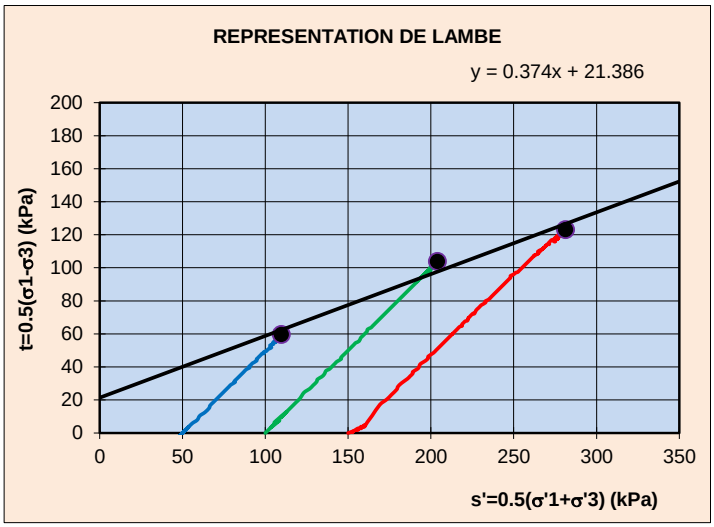
Contraintes Effectives - Représentation de Lambe

Critères de rupture

s' (kPa) :	110	204	281	
I - (s'1-s'3)max (kPa) :	119	208	246	
t (kPa) :	60	104	123	
Vitesse (µm/min) :	11	11	11	

Mode de rupture				
plan de cisaillement ou tonneau				

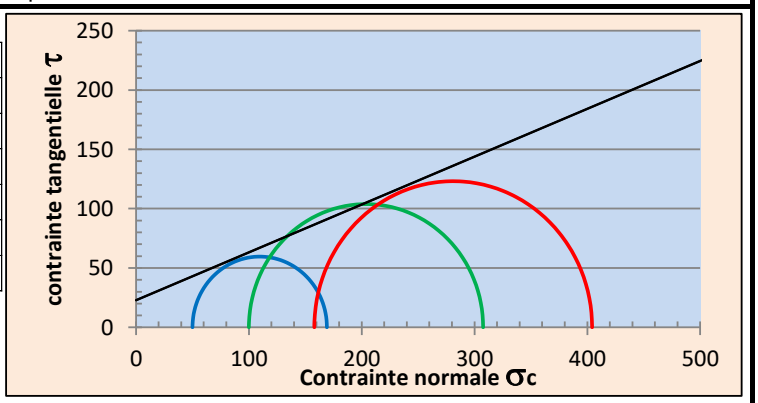
Résultats	**C' (kPa)**	**ϕ'**	légende
● CRITERE I (σ'1-σ'3)	23	22	



Contraintes Effectives - Représentation de Mohr

Critère I : (σ'1-σ'3)				
σ'_c (KPa) :	*50*	*100*	*150*	
s' (kPa) :	*110*	*204*	*281*	
I - $(\sigma'1-\sigma'3)_{max}$ (kPa) :	*119*	*208*	*246*	
t (kPa) :	*60*	*104*	*123*	
Vitesse (µm/min) :	*11*	*11*	*11*	

Résultats	**C' (KPa)**	**ϕ' (°)**
CRITERE I (σ'1-σ'3)	23	22



Date :	23/07/24	Observations :	Date :	23/07/24
Rédacteur :	AN		Vérificateur :	LPI

ESSAI TRIAXIAL CONSOLIDE DRAINE CD

Photographies des éprouvettes

Dossier n° :	116775 / LB-24392	Date des essais :	17/07/2024
Chantier :	BORDEAUX (33)	Opérateur :	AN
Site :	BORDEAUX (33)	Température :	105 °C
Client :	SOLCONSEIL	**Matériau à l'essai**	
		Sondage :	SC
		Profondeur de prélèvement (m) :	2.50-2.75
Mode de prélt. :	Carottage	Description des sols :	Argile +/- molle gris foncé/noirâtre à marron
Date de prélt. :	23/05/2024		
Réception n°:	24-07-025		

Cellule 1 — U_{PC} (KPa) = 700.0, CP (KPa) = 650.0



Cellule 2 — U_{PC} (KPa) = 750.0, CP (KPa) = 650.0



Cellule 3 — U_{PC} (KPa) = 800.0, CP (KPa) = 650.0



Date :	23/07/24	Observations :		Date :	23/07/24
Rédacteur :	AN			Vérificateur :	LPI

SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA

Dossier : 116775 BORDEAUX

Date : 25/10/2022

Echelle 1/50

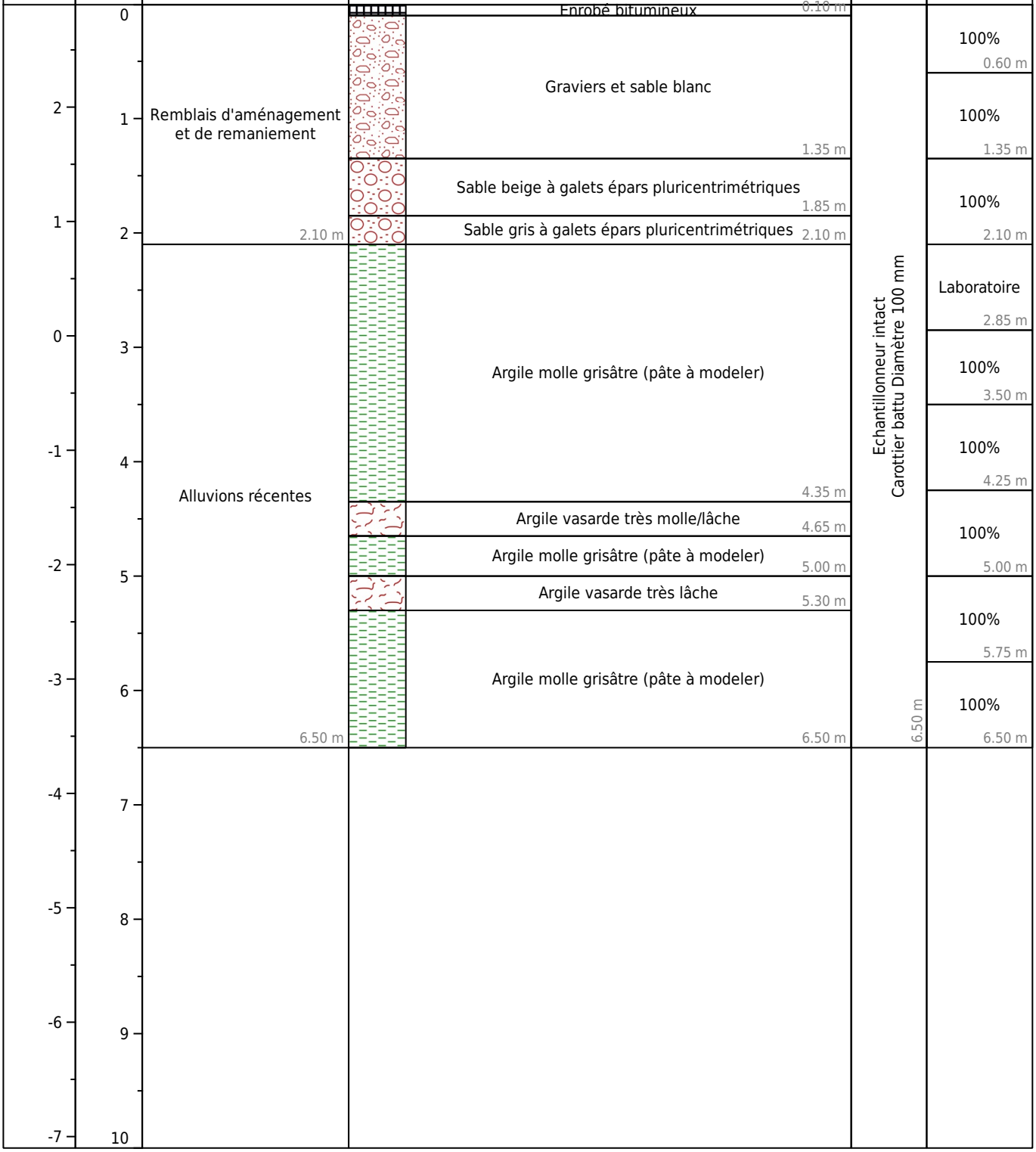
SONDAGE SC1

Profondeur : 6.50 m

Client : BOUYGUES IMMOBILIER AQUITAINE

Chantier : BORDEAUX
Avenue des 40 Journaux

Z : 2.90 m



Obs. :


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
DOUCAUX - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
0 à 0,60m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116775
BDX
SC1


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
DOMJEAN - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
0,60 à 1,35 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116775
BOX
1216124 SC1
0,60 —> 1,35


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
DORDEAUX - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
1,35 à 2,10 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116775
BDX SC1
12/6/24


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
Dorgeaux - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
2,85 à 3,50 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116.975
BOX SC1
12/06/24
2,85 — 3,50


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
BORDEAUX - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
3,50 à 4,25 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116775
BDX SC1
12/06/24
3,50 -> 4,25


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
BORDEAUX - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
4,25 à 5,0 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116 775
BDX SC1
12/06/24
4,75 -> 5,00


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
DORDOGNE - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
5,0 à 5,75 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14


SOL CONSEIL
GROUPE VERTICAL SEA
NUMÉRO DE DOSSIER :
116775
AFFAIRE :
Dordeaux - DECATHLON
NUMÉRO DE SONDAGE
SC1
PROFONDEUR (m) :
5,75 à 6,50 m
Grey Scale #14
Colour Chart #14
116775
BDX SC1 5,75 → 6,50
12/06/24