

SAINT QUENTIN EN YVELINES

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT

Lot D 3 de la Parcelle n°249P de la section AI

Rue Lapérouse

ELANCOURT (78)



ÉTUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE
MISSION G1 ES + PGC – LOI ELAN

Rapport n°	Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Nb pages	Modifications - Observations
NYy2024-02-7/1	0	06/3/2024	NY	CGB	21	-

SOMMAIRE

1. GENERALITES.....	3
1.1. Définition de l'opération	3
1.2. Mission demandée.....	3
1.3. Documents communiqués.....	3
1.4. Normes et références	4
2. DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE ET DU PROJET	5
2.1. Description du site	5
3. DESCRIPTION DU PROJET	7
4. SYNTHESE DOCUMENTAIRE DES DONNEES EXISTANTES.....	8
4.1. Contextes géologique & hydrogéologique.....	8
4.2. Aléas naturels	9
5. SYNTHESE DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS	10
5.1. Campagnes d'investigations géotechniques.....	10
5.2. Synthèse lithologique et géomécanique des terrains traversés	11
5.3. Contexte hydrogéologique.....	13
5.4. Analyse en laboratoire	13
5.5. Synthèse des essais au pénétromètre dynamique.....	13
6. CONCLUSIONS ET APPLICATIONS AU PROJET.....	15
6.1. Synthèse géotechnique	15
6.2. Rappel du projet et des contraintes géotechniques.....	15
6.3. Principe de fondation.....	16
6.4. Sujétions vis-à-vis de l'eau souterraine	16
6.5. Terrassements	17
6.6. Sol du projet.....	17
6.7. Protection vis-à-vis de l'aléa retrait gonflement des argiles.....	17
7. MISSIONS COMPLEMENTAIRES.....	19
8. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS.....	20

ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS IN-SITU

ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES

ANNEXE 3 : ANALYSE EN LABORATOIRE

ANNEXE 4 : CLASSIFICATION ET SCHEMA D'ENCHAINEMENT DE LA NORME N F P 94-500 DE NOVEMBRE 2013

1. GENERALITES

1.1. Définition de l'opération

Maître d'Ouvrage : SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES
Commande : n° AM240041 du 21-02-2024
Projet : Lot à bâtir
Lieu : Lot D 3 de la Parcelle n°249P de la section AI – Rue de Lapérouse – ELANCOURT (78)

1.2. Mission demandée

À la demande de SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES, BS CONSULTANTS a effectué une mission géotechnique en vue de la vente de lot à bâtir dans le cadre du projet de réaménagement urbain pour la construction de maison individuelle. La présente étude intéresse le lot D 3, situé rue Lapérouse sur la commune d'ELANCOURT (78).

La mission concerne une étude géotechnique préalable – Missions G1 ES+PGC, selon la norme NF P94-500 de Novembre 2013.

Cette campagne a pour but de :

- établir une synthèse géotechnique et hydrogéologique sommaire du site ;
- évaluer et définir les aléas géotechniques ainsi que leurs incidences sur le projet d'aménagement ;
- définir les modes de fondations possibles et donner un encadrement des éléments de pré-dimensionnement ;
- définir les possibilités vis-à-vis des sols des projets ;
- donner les principales sujétions de conception et de réalisation des ouvrages géotechniques.

1.3. Documents communiqués

Il nous a été transmis par la Maître d'Ouvrage :

- le plan de situation du projet en date du 19/04/2023 établi par la Ville de Saint Quentin en Yvelines à l'échelle 1/5 000^{ème} ;
- Le plan de lotissement du site en date du 07/06/2022 établi par la Ville de Saint Quentin en Yvelines.

1.4. Normes et références

La présente étude est fondée sur les documents de références listés ci-après et généralement utilisés dans les études géotechniques :

- [1] NF P 94-500, 30 novembre 2013 – Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications ;
- [2] NF EN 1990, mars 2003 – Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures, et son annexe nationale NF EN 1990/NA de décembre 2011 ;
- [3] NF EN 1997 - 1, juin 2005 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales, et son amendement NF EN 1997-1/A1 d'avril 2014 ;
- [4] NF EN 1997 – 1/NA : septembre 2018 – Annexe nationale à la NF EN 1997-1 :2005, et son amendement NF EN 1997-1/A1 d'avril 2014 ;
- [5] NF EN 1997 - 2 septembre 2007 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 2 : reconnaissance des terrains et essais ;
- [6] NF P 94-261, juin 2013 – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations Superficielles, et son amendement NF P 94-261/A1 du 12 octobre 2016 ;
- [7] NF DTU 13.1 - septembre 2019 - Travaux de bâtiment - Fondations superficielles,
- [8] NF P 94-262, juillet 2012 – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations profondes, et son amendement NF P 94-262/A1 de juillet 2018 ;
- [9] NF DTU 13.2 - mai 2020 - Travaux de bâtiment — Fondations Profondes,
- [10] NF EN 14199, septembre 2015 - Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Micropieux ;
- [11] NF EN 1536+A1, novembre 2015 - Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés ;
- [12] NF P 11-213-1, mars 2005 – DTU 13.3 – Dallage – Conception, calcul et exécution ;
- [13] NF P 94-282, mars 2009 - Calcul géotechnique – Ouvrages de soutènement – Écrans, et son amendement NF P 94-282/A1 de 2015 ;
- [14] Note CNJOG du 24 février 2014 – Prise en compte des niveaux d'eaux selon l'Eurocode 7 ;
- [15] NF EN 206 /CN+A1 de décembre 2014 – Béton — Spécification, performance, production et conformité.

2. DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE ET DU PROJET

2.1. Description du site

Le terrain objet de la présente étude se situe rue Lapérouse au sein de la ZAC des REAUX sur la commune de ELANCOURT (78).



Figure 1 : Localisation IGN de la zone d'étude

D'après les données à disposition sur le site internet geoportail.gouv.fr et notamment les données du plan topographique, l'altitude du terrain est estimée aux alentours des cotes 165-168 m NGF.

La zone d'étude s'inscrit dans un contexte de plateau.

A proximité de la zone des Réaux, en limite Est, un bassin de rétention des eaux pluviales (le bassin de la Boissière) a été réalisé avec l'aménagement de la Ville Nouvelle.

L'imperméabilisation des sols a nécessité la construction d'ouvrages de régulation permettant de limiter à des valeurs admissibles les débits de rejets en rivière.



**ELANCOURT
ZAC NORD RÉAUX**

Surface : 11 528 m²

Lot E
11 527 m²
POP 2034

Lot F
5 855 m²

Lot J
5 873 m²
POP 1318

Lot G
5 855 m²

Lot H
5 873 m²
POP 1318

Lot I
5 873 m²
POP 1318

Lot K
5 873 m²
POP 1318

Lot L
5 873 m²
POP 1318

Lot M
5 873 m²
POP 1318

Lot N
5 873 m²
POP 1318

Lot O
5 873 m²
POP 1318

Lot P
5 873 m²
POP 1318

Lot Q
5 873 m²
POP 1318

Lot R
5 873 m²
POP 1318

Lot S
5 873 m²
POP 1318

Lot T
5 873 m²
POP 1318

Lot U
5 873 m²
POP 1318

Lot V
5 873 m²
POP 1318

Lot W
5 873 m²
POP 1318

Lot X
5 873 m²
POP 1318

Lot Y
5 873 m²
POP 1318

Lot Z
5 873 m²
POP 1318

Lot AA
5 873 m²
POP 1318

Lot AB
5 873 m²
POP 1318

Lot AC
5 873 m²
POP 1318

Lot AD
5 873 m²
POP 1318

Lot AE
5 873 m²
POP 1318

Lot AF
5 873 m²
POP 1318

Lot AG
5 873 m²
POP 1318

Lot AH
5 873 m²
POP 1318

Lot AI
5 873 m²
POP 1318

Lot AJ
5 873 m²
POP 1318

Lot AK
5 873 m²
POP 1318

Lot AL
5 873 m²
POP 1318

Lot AM
5 873 m²
POP 1318

Lot AN
5 873 m²
POP 1318

Lot AO
5 873 m²
POP 1318

Lot AP
5 873 m²
POP 1318

Lot AQ
5 873 m²
POP 1318

Lot AR
5 873 m²
POP 1318

Lot AS
5 873 m²
POP 1318

Lot AT
5 873 m²
POP 1318

Lot AU
5 873 m²
POP 1318

Lot AV
5 873 m²
POP 1318

Lot AW
5 873 m²
POP 1318

Lot AX
5 873 m²
POP 1318

Lot AY
5 873 m²
POP 1318

Lot AZ
5 873 m²
POP 1318

Lot BA
5 873 m²
POP 1318

Lot BB
5 873 m²
POP 1318

Lot BC
5 873 m²
POP 1318

Lot BD
5 873 m²
POP 1318

Lot BE
5 873 m²
POP 1318

Lot BF
5 873 m²
POP 1318

Lot BG
5 873 m²
POP 1318

Lot BH
5 873 m²
POP 1318

Lot BI
5 873 m²
POP 1318

Lot BJ
5 873 m²
POP 1318

Lot BK
5 873 m²
POP 1318

Lot BL
5 873 m²
POP 1318

Lot BM
5 873 m²
POP 1318

Lot BN
5 873 m²
POP 1318

Lot BO
5 873 m²
POP 1318

Lot BP
5 873 m²
POP 1318

Lot BQ
5 873 m²
POP 1318

Lot BR
5 873 m²
POP 1318

Lot BS
5 873 m²
POP 1318

Lot BT
5 873 m²
POP 1318

Lot BU
5 873 m²
POP 1318

Lot BV
5 873 m²
POP 1318

Lot BW
5 873 m²
POP 1318

Lot BX
5 873 m²
POP 1318

Lot BY
5 873 m²
POP 1318

Lot BZ
5 873 m²
POP 1318

Lot CA
5 873 m²
POP 1318

Lot CB
5 873 m²
POP 1318

Lot CC
5 873 m²
POP 1318

Lot CD
5 873 m²
POP 1318

Lot CE
5 873 m²
POP 1318

Lot CF
5 873 m²
POP 1318

Lot CG
5 873 m²
POP 1318

Lot CH
5 873 m²
POP 1318

Lot CI
5 873 m²
POP 1318

Lot CJ
5 873 m²
POP 1318

Lot CK
5 873 m²
POP 1318

Lot CL
5 873 m²
POP 1318

Lot CM
5 873 m²
POP 1318

Lot CN
5 873 m²
POP 1318

Lot CO
5 873 m²
POP 1318

Lot CP
5 873 m²
POP 1318

Lot CQ
5 873 m²
POP 1318

Lot CR
5 873 m²
POP 1318

Lot CS
5 873 m²
POP 1318

Lot CT
5 873 m²
POP 1318

Lot CU
5 873 m²
POP 1318

Lot CV
5 873 m²
POP 1318

Lot CW
5 873 m²
POP 1318

Lot CX
5 873 m²
POP 1318

Lot CY
5 873 m²
POP 1318

Lot CZ
5 873 m²
POP 1318

Lot DA
5 873 m²
POP 1318

Lot DB
5 873 m²
POP 1318

Lot DC
5 873 m²
POP 1318

Lot DD
5 873 m²
POP 1318

Lot DE
5 873 m²
POP 1318

Lot DF
5 873 m²
POP 1318

Lot DG
5 873 m²
POP 1318

Lot DH
5 873 m²
POP 1318

Lot DI
5 873 m²
POP 1318

Lot DJ
5 873 m²
POP 1318

Lot DK
5 873 m²
POP 1318

Lot DL
5 873 m²
POP 1318

Lot DM
5 873 m²
POP 1318

Lot DN
5 873 m²
POP 1318

Lot DO
5 873 m²
POP 1318

Lot DP
5 873 m²
POP 1318

Lot DQ
5 873 m²
POP 1318

Lot DR
5 873 m²
POP 1318

Lot DS
5 873 m²
POP 1318

Lot DT
5 873 m²
POP 1318

Lot DU
5 873 m²
POP 1318

Lot DV
5 873 m²
POP 1318

Lot DW
5 873 m²
POP 1318

Lot DX
5 873 m²
POP 1318

Lot DY
5 873 m²
POP 1318

Lot DZ
5 873 m²
POP 1318

Lot EA
5 873 m²
POP 1318

Lot EB
5 873 m²
POP 1318

Lot EC
5 873 m²
POP 1318

Lot ED
5 873 m

Figure 3 : Localisation du lot D3 objet de l'étude



Figure 4 : Vue aérienne de la zone d'étude

Au moment de notre intervention en Mai 2023, le site correspondait à un espace en herbé libre de toute construction.

Jusqu'en 2012-2014, la zone d'étude correspondait à une zone agricole.



Figure 5 : Vue aérienne de la zone d'étude en 2012 et 2014

3. DESCRIPTION DU PROJET

À ce stade d'avancement des études, il est envisagé la vente d'un lot à bâtir en vue de la construction d'un pavillon sur le lot D 3.

Au moment de la rédaction du présent rapport, les caractéristiques précises et définitives du projet (combinaisons d'actions, plan de fondations, cote NGF du plancher bas, élévation, sous-sol projeté ou non ...) ne nous ont pas été communiquées. Ainsi, notre étude gardera un caractère général préalable et préliminaire conformément au contenu attendu d'une étude G1.

4. SYNTHÈSE DOCUMENTAIRE DES DONNÉES EXISTANTES

Afin de mener une telle synthèse, nous avons consulté les documents suivants :

- la carte topographique du secteur ;
- la carte géologique de la commune d'Elancourt,
- la banque de données du BRGM ;
- les documents de l'Inspection Générale des Carrières,
- les plans de prévention des risques :
 - d'inondations vis-à-vis de la nappe phréatique ;
 - retrait et gonflement d'argiles ;
 - liés à la sismicité.

4.1. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après la carte du BRGM, feuille géologique de Rambouillet au 1/50 000^e éditée par le BRGM, les données du secteur et notre expérience locale, la succession lithologique attendue au droit de la zone d'étude est la suivante :

- Formations de surface : terre végétale et/ou remblais d'aménagements,
- Limon des Plateaux (LP),
- Argiles à Meulière de Montmorency (g2b2),
- Sables et Grès de Fontainebleau (g2a2) ;
- Marnes à Huîtres.

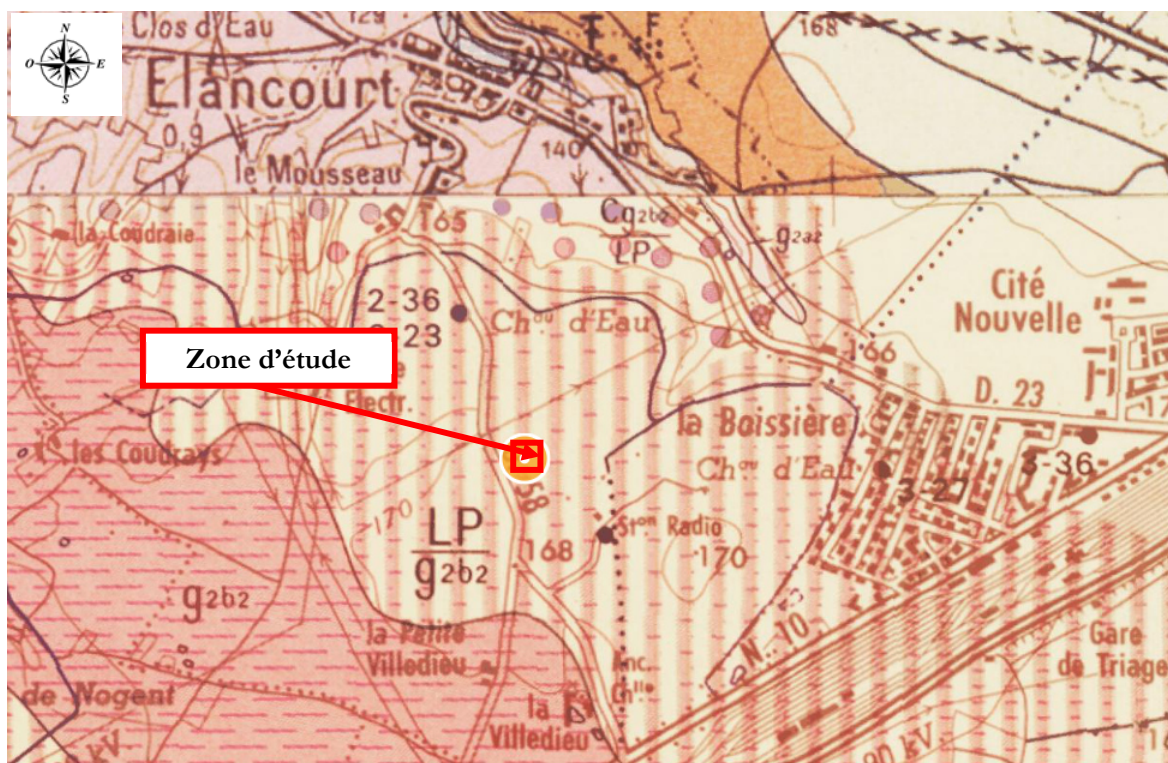


Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Rambouillet au 1/50 000^e (BRGM)

D'un point de vue hydrographique, le projet se situe à proximité du Ru d'Elancourt qui s'oriente du Sud-Est vers le Nord-Ouest et conflue avec la Mauldre à Jouars-Pontchartrain.

Dans ce secteur, la nappe phréatique se situe normalement en profondeur, à la base des Sables de Fontainebleau.

En revanche, en période climatique humide, des circulations et accumulations d'eau peuvent se produire au sein des terrains superficiels ou à l'interface « Limons des Plateaux/Argiles à meulière », à la faveur des passages les plus perméables.

4.2. Aléas naturels

En ce qui concerne les aléas géologiques, d'après les informations recueillies sur les cartes de l'IGC et sur le site internet **georisques.gouv.fr**, le site se trouve :

- En **aléa fort** concernant le phénomène de retrait-gonflement des argiles ;

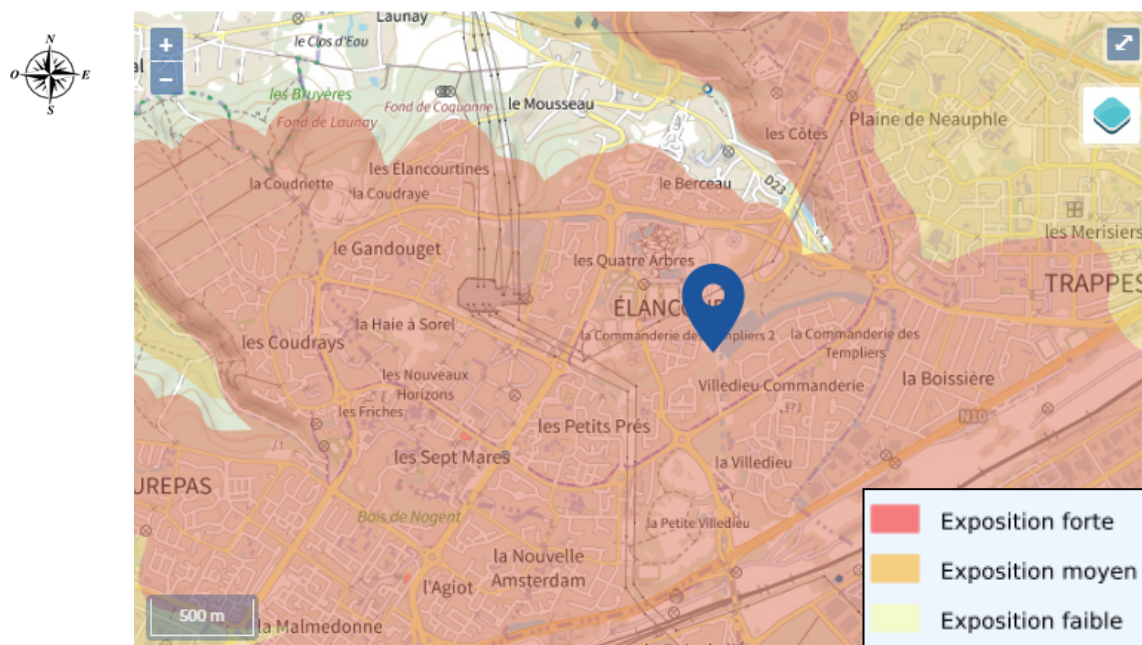


Figure 7 : Extrait de la carte d'aléa vis-à-vis du gonflement/retrait des argiles (source : BRGM)

- En dehors de zones connues de carrières souterraines et/ou à ciel ouvert ;
- A priori en dehors des zones concernées par le risque d'inondation par débordement d'un cours d'eau (absence de PPRI) ;
- En zone de sensibilité faible vis-à-vis du risque de remontée de nappe ;
- En-dehors des zones à risque vis-à-vis du phénomène de dissolution du Gypse Anteludien.
- En aléa très faible, soit en zone 1, vis-à-vis de la prévention du risque sismique et au sens des décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010. Aucune préconisation n'est demandée en aléa très faible.

5. SYNTHÈSE DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS

5.1. Campagnes d'investigations géotechniques

La campagne de sondage s'est déroulée en mai 2023 et février 2024. La liste des sondages et essais in situ sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Sondages	Désignation	Prof. (m)	Commentaires
1 sondage pressiométrique	SP6	5	3 essais pressiométriques
1 sondage à la tarière	TH5	5	Prélèvement d'échantillons tous les mètres
1 essai au pénétromètre	PD5	1,9	Refus

Les sondages pressiométriques ont été réalisés en destructif au tricône de diamètre Ø 66 mm par l'intermédiaire d'un atelier de sondage de type SOCOMAFOR 50.

Nous rappelons qu'il s'agit de sondages géotechniques dont l'objectif n'est ni de détecter, ni de quantifier d'éventuelles pollutions des sols et de l'eau, un rapport de pollution est prévu à cet effet.

Les profils pressiométriques obtenus ont également été reportés en annexe. Sur ces profils, ont été portés en fonction de la profondeur, (échelle verticale du 1/100^{ème}) les renseignements suivants :

- La nature des terrains telle qu'elle apparaît au travers des cuttings,
- L'interprétation géologique,
- Le mode de forage et le type de sonde utilisée,
- La pression limite du sol exprimée en MPa (1 bar = 0.1 MPa),
- Le module de déformation pressiométrique exprimé en MPa également.

Les essais pressiométriques ont été conduits conformément à la norme NF EN ISO 22476-4 de mars 2016.

Afin de déterminer plus précisément la position des niveaux décomprimés, le forage pressiométrique a fait l'objet d'un enregistrement en continu des paramètres de forage :

- Via : vitesse d'avance de l'outil (en m/h)
- Po : pression sur l'outil (en bar)
- Pi : pression d'injection (en bar)
- Cr : couple de rotation (en bar)

Les investigations in-situ n'ont pas été nivelées et aucun plan topographique de la zone d'étude ne nous a été fourni. Les profondeurs sont exprimées à partir de la tête des sondages, réalisés depuis

le terrain actuel (TA), lors de notre intervention. Si besoin est, les têtes des sondages pourront être rattachées au système NGF par le géomètre-expert du projet.

5.2. Synthèse lithologique et géomécanique des terrains traversés

Les coupes de sol et les limites des couches présentées sur les sondages pressiométriques et destructifs enregistrés (voir annexe) sont établies à partir des cuttings remontés à la surface et le fluide de forage, quand il n'y a pas perte d'injection totale.

Cette méthode est approximative et ne permet pas une précision équivalente à celle d'un sondage carotté. Cela dit, les sondages réalisés nous permettent d'établir la coupe approchée suivante au droit du projet.

- Limons et Argiles limoneuses

Des limons argileux, de couleur marron à brun avec présence de cailloutis calcaires ont été rencontrés jusque vers 0,8 m de profondeur environ selon les sondages. Cette horizon correspond aux Limons des Plateaux.

Nous rappelons que les formations limoneuses peuvent présenter des surépaisseurs. De plus, les limons sont des matériaux sensibles à l'eau dans la mesure où ils sont susceptibles de perdre toute consistance pour une faible augmentation de leur teneur en eau.

Bien que nous n'ayons pas observé au droit de nos sondages, nous rappelons que les remblais peuvent être présents en-dehors de nos points de sondages et présenter des surépaisseurs localisées en fonction des aménagements passés du terrain et renfermer tout aussi bien des niveaux indurés de toutes dimensions que des passages complètement décomprimés. En fonction des différents aménagements passés du site, la présence d'éléments enterrés (anciennes fondations, anciens équipements, réseaux enterrés etc....) ne peut être exclue.

Aucun essai réalisé dans cet horizon compte tenu de son épaisseur réduite (moins d'un mètre).

- Argiles à Meulière

Sous les matériaux précédents, des argiles limoneuses légèrement sableuses avec des blocs à meulière indurée, de couleur orangé à marron clair ont été rencontrées au-delà d'environ 0,8 m de profondeur, soit jusque vers et jusque vers 5,0 m de profondeur environ.

Nous insistons sur la possibilité de rencontrer des blocs de meulière particulièrement résistants, de toute dimension, au sein de cette formation. Par ailleurs cette formation est susceptible de présenter une forte hétérogénéité et ainsi renfermer des niveaux argileux voire sableux altérés. Cette formation est connue pour l'irrégularité de ses faciès.

Les essais pressiométriques (3 essais) pratiqués dans ce complexe lithologique, mettent en évidence des matériaux de compacité moyenne à bonne, comme indiquées ci-dessous :

Données	Valeur minimale	Valeur maximum	Moyenne arithmétique	Moyenne harmonique	Ecart type
Pression limite (MPa)	1,32	2,72	2,1	-	0,71
Module pressiométrique (MPa)	28,2	51,9	-	36,2	12,1

Afin d'établir une synthèse des essais pressiométriques réalisés sur l'ensemble du site, nous insérons sur les figures ci-après une répartition des pressions limites et des modules pressiométriques (Valeurs de PI^* et E_M) en fonction de la profondeur.

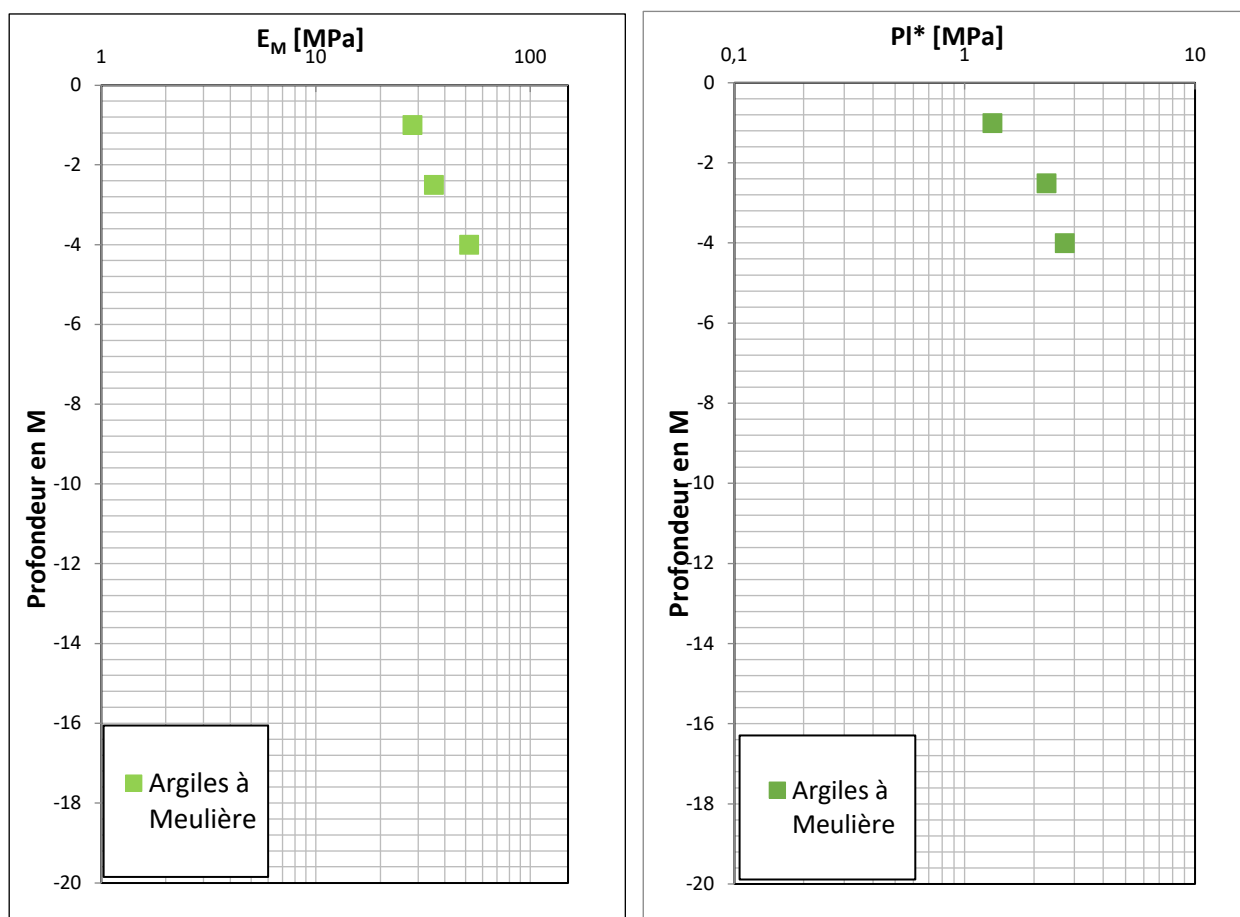


Figure 8 : Répartition des modules pressiométriques et des pressions limites mesurés en fonction de la profondeur en (m)

5.3. Contexte hydrogéologique

Aucun piézomètre n'a été installé sur ce lot, néanmoins des équipements piézométriques ont été réalisés sur les lots D 2 et D 10, avec une crépine de 2,0 à 10,0 m de profondeur. Des niveaux d'eaux ont été relevés au droit des sondages suivant le tableau ci-dessous :

Deux relevés ont été effectués. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	24/05/2023	05/06/2023
	Profondeur du niveau d'eau [m/TN]	
Pz1 – lot D 2	2,20*	9,92**
Pz3 – lot D 10	5,90*	8,27**

* niveau non stabilisé

** eau accumulée en fond de forage probable

Ainsi, des niveaux d'eau ont été rencontrés vers 8,3/9,9 m de profondeur en juin 2023 (probablement des accumulations d'eau au fond des piézomètre).

Néanmoins, comme indiqué précédemment, des circulations et accumulations d'eau peuvent se produire au sein des terrains superficiels ou à l'interface « limons/Argile à Meulière » ainsi qu'au sein des argiles à meulière, à la faveur des passages les plus perméables.

5.4. Analyse en laboratoire

Il s'agit exclusivement d'identification des sols selon le GTR. Une analyse a été effectuée sur un échantillon de sols prélevés au droit des sondages exécutés à la tarière de TH5. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur m/TA	Description de l'échantillon	Teneur en eau wn [%]	Essai granulométrique		Limite d'Atterberg				VBS	Classe GTR
				Dmax mm	Tamisé Ø80µm [%]	W _L	W _P	I _p	I _C		
TH5	2,6 – 4,5	Argiles à Meulière	21,9	10,0	76,3	86,5	26,0	57,8	-	-	A ₄

Argiles à Meulière sont composés de matériaux classés selon le GTR en A₄. Il s'agit de matériaux très argileux, fortement sensibles à la variation hydrique et au phénomène de retrait-gonflement.

5.5. Synthèse des essais au pénétromètre dynamique

Les diagrammes de pénétration dynamique présentent les valeurs de la résistance dynamique de pointe (R_d) en fonction de la profondeur, à partir du terrain naturel actuel.

A partir des pénétrogrammes, la compacité relative des terrains a été déterminée.

Les valeurs de résistance dynamique (R_d) mesurées peuvent être interprétées de la façon suivante :

Rd (MPa)	Compacité
0	Nulle
0 à 2	Très faible
2 à 4	Médiocre
4 à 8	Moyenne
>8	Élevée

Ainsi, l'essai au pénétromètre dynamique lourd a mis en évidence les caractéristiques suivantes :

Profondeur	PD6
0-0,5 m	
0,5-1 m	
1-1,5 m	
1,5-2 m	
2-2,5 m	refus
2,5-3 m	
3-3,5 m	
3,5-4	
4-4,5	

L'essai met en évidence des terrains de compacité globalement moyenne jusque vers 1 m de profondeur environ, puis Elevée au-delà et jusqu'à la rencontre de refus observés entre 1 à 2 m de profondeur, ceci démontre la présence des blocs à meulière induré et de faciès hétérogène.

6. CONCLUSIONS ET APPLICATIONS AU PROJET

6.1. Synthèse géotechnique

Suite à notre campagne d'investigation réalisée, il en ressort que le contexte géotechnique identifié successivement au droit du projet est le suivant :

- ❖ Des limons argileux (Limon des Plateaux), de médiocre compacité, ont été rencontrés jusque vers 0,8 m de profondeur.

Nous rappelons que les formations limoneuses peuvent présenter des surépaisseurs. De plus, les limons sont des matériaux sensibles à l'eau dans la mesure où ils sont susceptibles de perdre toute consistance pour une faible augmentation de leur teneur en eau.

Par ailleurs, il n'est pas exclu qu'une partie de ces limons corresponde à des remblais. Nous rappelons aussi que les remblais peuvent renfermer aléatoirement tant des niveaux indurés de toutes dimensions que des passages totalement décomprimés.

Ces matériaux peuvent présenter localement des épaisseurs variables (surprofondeurs possibles) selon la présence de réseaux enterrés, l'historique du site et notamment au droit et aux abords des anciennes constructions ;

- ❖ Des argiles plus ou moins sableuses, de compacité moyenne à bonne renfermant des blocs à meulière très indurés de manière aléatoire (Argiles à Meulière), rencontrées jusqu'à la base de sondage volontairement arrêté vers 5,0 m de profondeur.

Des niveaux d'eau stabilisé non représentatif (accumulation en fond de piézomètre) ont été rencontrés des 8,3/9,9 m de profondeur en juin 2023 au droit des lot D2 et D10.

Cependant, comme indiqué précédemment, des circulations et accumulations d'eau peuvent se produire au sein des terrains superficiels ou à l'interface « limons/Argile à Meulière », à la faveur des passages les plus perméables en période climatique pluvieuse.

6.2. Rappel du projet et des contraintes géotechniques

Nous rappelons qu'à ce stade d'avancement des études, il est envisagé la construction de maisons individuelles sans sous-sol sur le lot D3.

Au moment de la rédaction du présent rapport, les caractéristiques précises et définitives du projet (combinaisons d'actions, plan de fondations, cote NGF du plancher bas, sous-sol prévus ou non élévation...) ne nous ont pas été communiquées. Ainsi, notre étude gardera un caractère général préalable.

Nous retiendrons donc par la suite que le niveau du plancher bas fini sera établi approximativement au même niveau que celui du terrain naturel existant.

Les principales contraintes géotechniques pour le projet sont liées à la présence :

- de matériaux limoneux de compacité médiocre jusque vers 0,8 m de profondeur ;
- de matériaux argileux potentiellement sensibles aux variations de la teneur en eau et potentiellement sensibles au phénomène de retrait-gonflement. ;
- aléatoire de blocs très indurés et de toute dimension au sein des Argiles à Meulière.

6.3. Principe de fondation

Dans ce contexte, pour un projet ne prévoyant pas de niveau enterré, on pourra s'orienter vers l'un des systèmes de fondations superficielles de type semelles filantes armées et rigidifiées (linéarisation des charges), ancrées dans les limons et/ou argile reconnus à partir d'environ 0,8 m de profondeur et au-delà d'éventuels remblais, limons et terrains remaniés.

La mise en œuvre de semelles isolées est déconseillée dans la mesure où ce type de fondation est plus sensible vis-à-vis des tassements différentiels.

La contrainte de calcul à l'ELS pourra être précisée qu'à l'issue de l'étude géotechnique de conception (G2) en fonction des charges prévisionnelles du projet.

6.4. Sujétions vis-à-vis de l'eau souterraine

Seuls des niveaux d'eau retenus à la base des piézomètres ont été mesurés vers 8,3/9,9 m de profondeur en juin 2023 (niveau d'eau non significatifs) au droit des lots D2 et D10.

Nous rappelons néanmoins que des accumulations et circulations d'eau anarchiques piégées à l'interface limons/argiles à meulière et dans les argiles à meulière sont à attendre en période climatique humide.

En phase provisoire, des moyens de pompage pourraient s'avérer nécessaires pour capter les eaux météoriques et/ou les circulations d'eau pouvant s'accumuler en fond de fouille. Le dispositif de pompage nécessitera alors un raccordement à un exutoire efficace.

Compte-tenu des profondeurs à atteindre pour la réalisation des fondations, il conviendra de prévoir un système de pompage adapté, permettant de procéder à l'assèchement des fouilles de fondation en cas de venues d'eau.

Des problèmes de traficabilité seront probables, nécessitant la mise en œuvre de dispositions spécifiques (plateforme en matériaux d'apport, etc...).

Le projet ne prévoyant pas de niveau enterré, il n'y a pas de sujétion particulière concernant la phase définitive du projet.

Les eaux de ruissellement superficiel ne devront pas être dirigées vers les façades de la construction projetée et devront être évacuées de manière efficace.

6.5. Terrassements

En cas d'instabilité des fouilles de fondations, un blindage pourra s'avérer nécessaire,

Les déblais pourront être réalisés avec une pelle mécanique de bonne puissance jusqu'au niveau de fond de fouille. Il n'est toutefois pas à exclure la présence de niveaux indurés dans les terrains en place ou dans d'éventuelles remblais non rencontrés lors de nos sondages, pouvant ponctuellement nécessiter le recours à des engins désagréateurs de type BRH.

L'étude de la stabilité des ouvrages mitoyens et avoisinants au cours de l'exécution des fouilles nécessite l'examen détaillé des constructions existantes et l'analyse des infrastructures du projet définitif. En tout état de cause, il est exclu de réaliser un terrassement ou des fondations sans assurer la stabilité des ouvrages mitoyens par un dispositif adapté pour interdire tout mouvement quelle que soit la phase de mise en œuvre du projet.

Nous rappelons que dans tous les cas, il est exclu de réaliser un terrassement sans assurer la stabilité des ouvrages mitoyens et existants par un dispositif adapté, pour interdire tout mouvement, même en phase provisoire. On exclura des solutions techniques pouvant induire des efforts parasites sur les structures avoisinantes.

6.6. Sol du projet

En première approche, les sols des maisons individuelles sans sous-sol sera traité sur plancher porté sur vide sanitaire ou sur Biocofra de manière à s'affranchir du remaniement des terrains superficiels et des risques vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

6.7. Protection vis-à-vis de l'aléa retrait gonflement des argiles

Compte-tenu de la présence d'argiles sur le site, on veillera à respecter les recommandations spécifiques à la construction de maisons sur sol sensible au retrait-gonflement (données d'informations issues du site internet sur les argiles gonflantes du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et du BRGM).

Les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur. Dans les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPR) qui prend en compte spécifiquement le phénomène de retrait-gonflement des argiles, les mesures à respecter dans chacune des zones réglementées sont celles qui sont définies par le règlement du PPR.

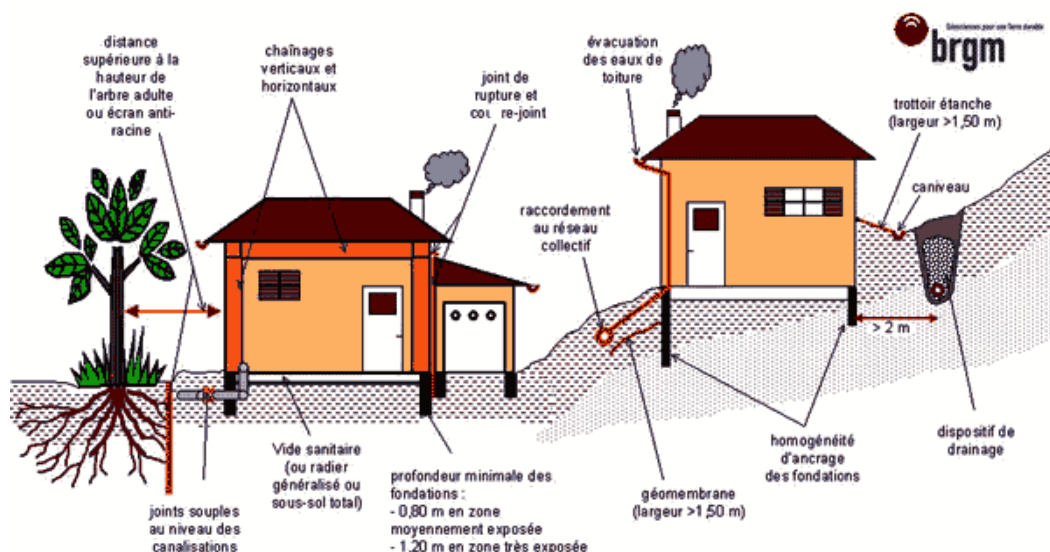


Figure 7 : Dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux

- Les **fondations** sur semelle doivent être **suffisamment profondes** pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. Une construction sur **vide sanitaire** ou avec **sous-sol généralisé** est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un **radier généralisé**, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.
- Les fondations doivent être **ancrées** de manière **homogène** sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont). Les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix.
- La **structure** du bâtiment doit être suffisamment **rigide** pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des **chaînages hauts et bas**.
- Deux éléments de construction accolés et fondés de manière différente doivent être désolidarisés et munis de **joints de rupture** sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.
- Tout élément de nature à provoquer des **variations saisonnières d'humidité** du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être **le plus éloigné possible** de la construction. On considère en particulier que **l'influence d'un arbre** s'étend jusqu'à une **distance égale à au moins sa hauteur à maturité**.
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour, il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de **trottoir périphérique** ou de **géomembrane enterrée**, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.

- En cas de **source de chaleur** en sous-sol (chaudière notamment), les **échanges thermiques** à travers les parois doivent être **limités** par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie.
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.

7. MISSIONS COMPLEMENTAIRES

Le présent dossier constitue une étude préliminaire du site qu'il conviendra de compléter par une mission géotechnique de type G2 AVP conformément à l'enchaînement des missions géotechniques la norme NF-P 94 500 de novembre 2013 et en fonction de l'état d'avancement du projet. Cette mission permettra de dimensionner des fondations, déterminer la susceptibilité du sol vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement des argiles superficielles et déterminer le type de béton à utiliser pour les fondations.

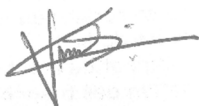
8. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS

1. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
2. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager BUREAU SOL CONSULTANTS.
3. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Présentation » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à BUREAU SOL CONSULTANTS afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
4. De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolutions, cavités, hétérogénéités localisées, venues d'eau etc...) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
5. **Il est rappelé que les missions G1 devront être poursuivies par des missions G2AVP, G2 PRO G2 DCE/ACT, voire par des missions spécifique G5, puis G3 et G4 (études et suivis d'exécution des ouvrages géotechniques) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. BS CONSULTANTS se tient à la disposition du maître d'œuvre pour la réalisation de ces missions.**

Les Ulis, le 06 Mars 2024

N. YOUOGO

Ingénieur géotechnicien
rédacteur



C. GOUJON-BELLEVUE

Ingénieur géotechnicien relecteur



Annexe 1 : Implantation des sondages

DOSSIER : 2024-02-07

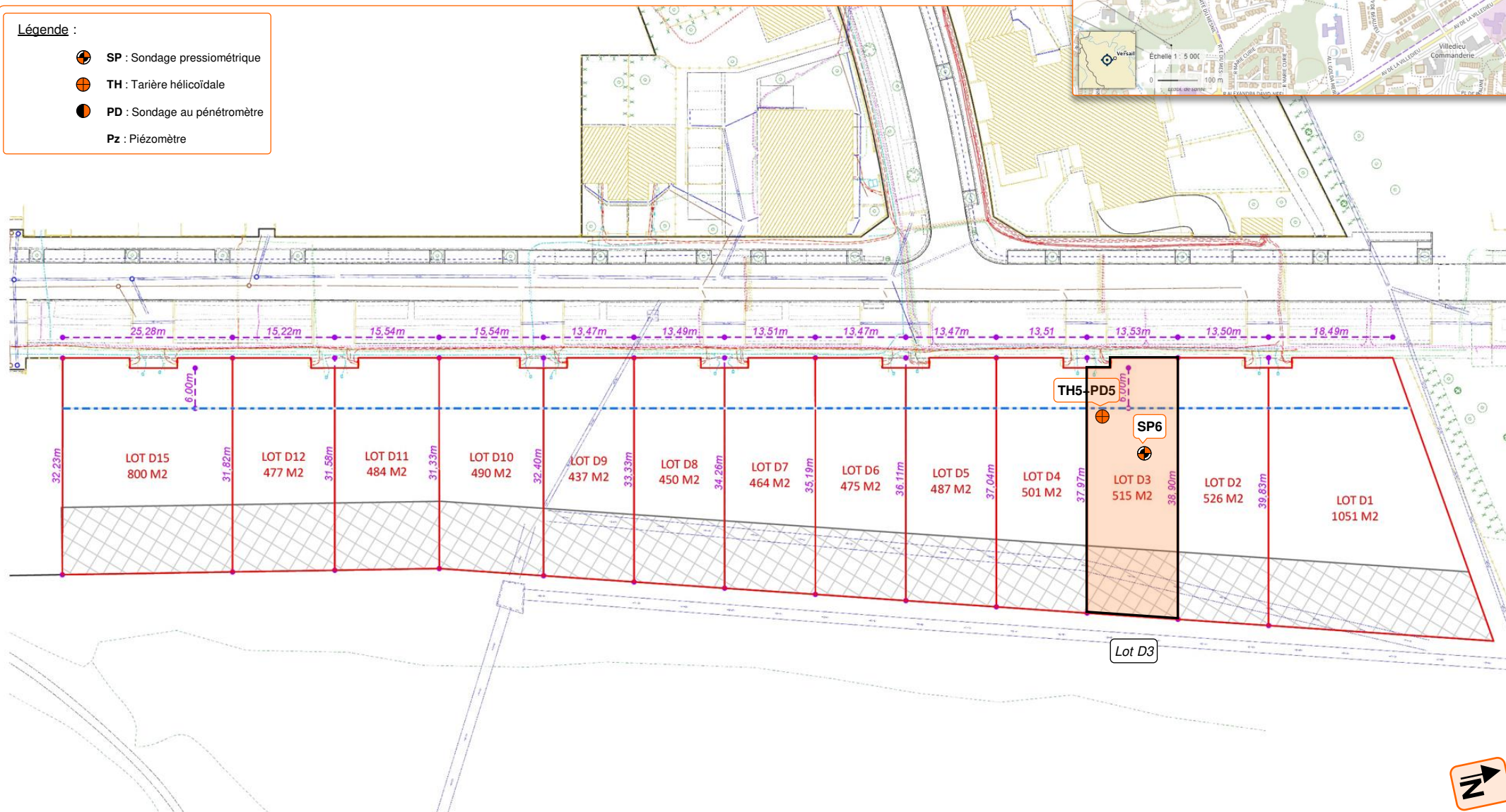
CLIENT : SQY

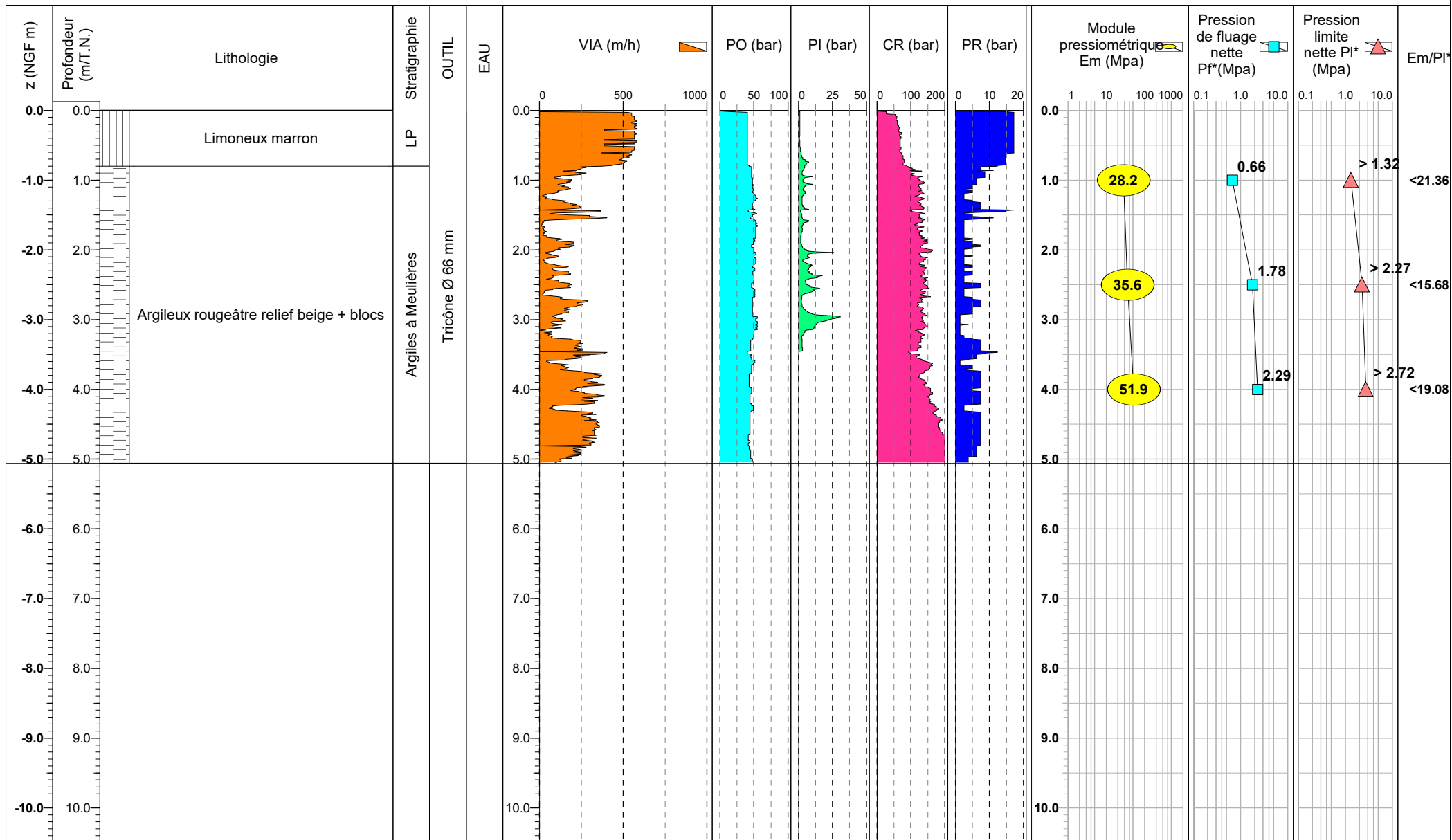
CHANTIER : Rue Lapérouse **Lot D3**– ELANCOURT (78)

PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS IN-SITU

Légende :

-  **SP** : Sondage pressiométrique
-  **TH** : Tarière hélicoïdale
-  **PD** : Sondage au pénétromètre
- Pz** : Piézomètre





SITE : ELANCOURT (78)

ETUDE : Rue Lapérouse

CLIENT : SQY

Date :

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

Machine : SOCOMAFOR50

Profondeur : 0.00 m 4.50 m

Echelle : 1 / 26

Page : 1 / 1

Remarque : Refus sur blocs.

Cote NGF	Profondeur (m)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Niveau d'eau	Teneur en eau (%)	GTR	Outil
0	0.00	Argile roux-jaunâtre avec caillasses	Argile à Meulière à Montmorency				TARIERE HELICOÏDALE Ø 80 mm
-1	1.50	Argile beige-jaunâtre avec petits cailloux					
-2	2.60	Argile jaunâtre avec petits cailloux					
-3	4.50						
-4							
-5							

SITE : ELANCOURT (78)

ETUDE : Rue Lapérouse

CLIENT : SQY

Date : 22/05/2023

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

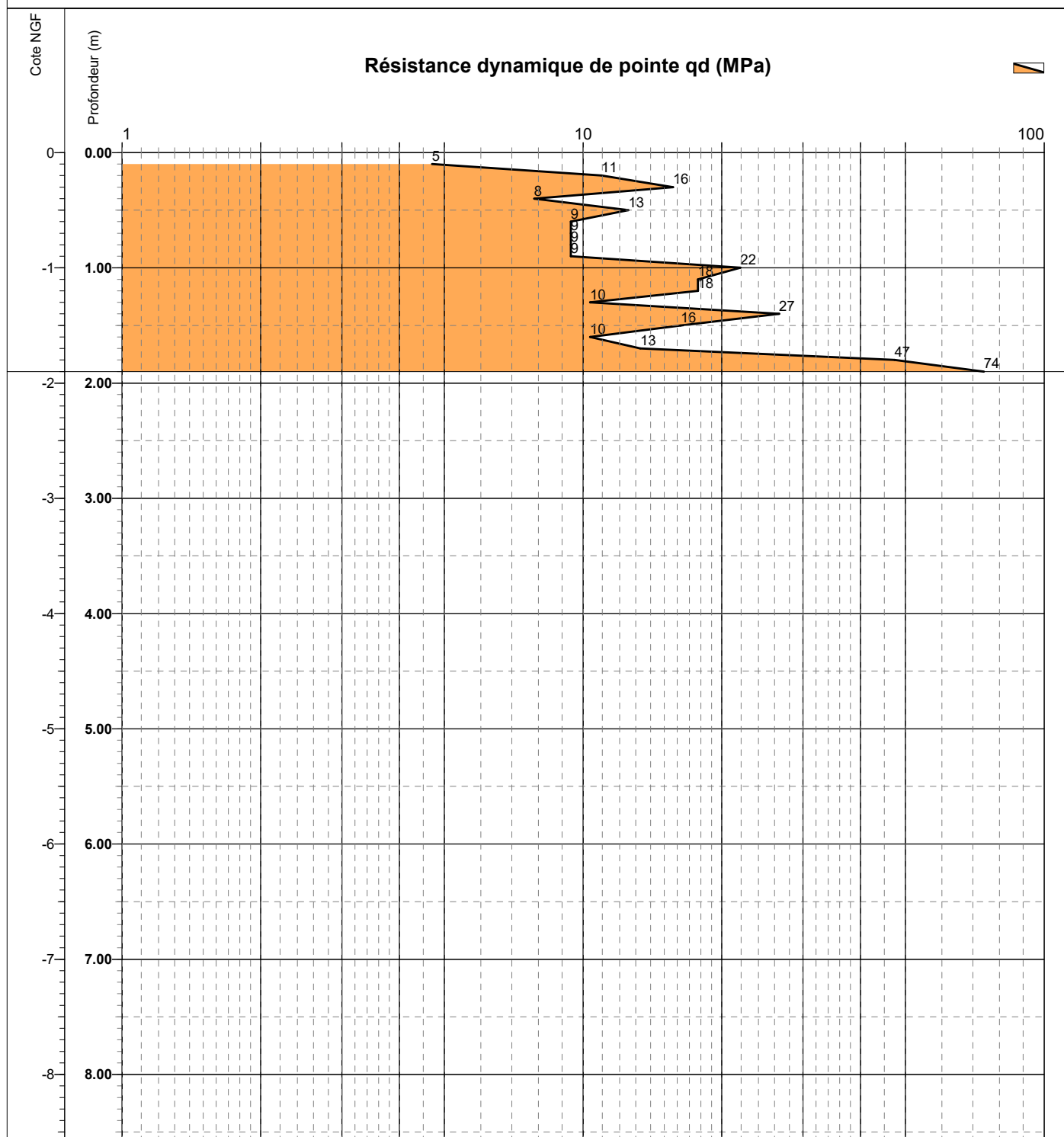
Machine : GEOTOOL

Profondeur : 0.00 m 1.90 m

Echelle : 1 / 50

Page : 1 / 1

Remarque : Refus à 1.90 m.



Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDA

Aire de la section droite de la pointe	0.002 m ²	Masse d'une tige	5.55 kg
Hauteur de chute du mouton	0.75 m	Masse de la pointe	0.682 kg
Masse enclume	25 kg	Masse mouton	63.5 kg