



**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

53, Rue du Bois d'Amour  
86 280 SAINT-BENOIT

Tél : 05.49.51.24.24  
contact86@geotechnique-sas.com

# RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE G1 PGC (PARCELLES) ET D'AVANT PROJET G2-AVP (VOIRIES)

Localisation  
**Villeperdue (37)**

Projet  
**Construction d'un lotissement**

Maître d'ouvrage  
**SCI DU FRESNE**  
5 rue Carroi du Vignau  
37260, Villeperdue

**REFERENCE : ADe2021-07-176 - G1 PGC + G2 AVP Voiries**

Ind.	Date	Contenu	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	15/10/2021	19 pages + annexes	C.MOZIN	A. DABLIN	Première diffusion

*Référentiel document : v2 22/12/2020*

## PLAN DU RAPPORT

<b>1. PRESENTATION</b>	<b>3</b>
1.1. Définition de l'opération	3
1.2. Contrat – Mission géotechnique	3
1.3. Cadre réglementaire	4
1.4. Caractéristiques du projet	4
1.5. Documents communiqués	5
1.6. Localisation du site	5
1.7. Caractéristiques de la zone d'étude	6
1.8. Contextes géologique & hydrogéologique	6
1.9. Risques naturels	7
1.9.1. Risque d'inondation et de remontée de nappe	7
1.9.2. Présence de cavités	7
1.9.3. Mouvements des terrains	7
1.9.4. Risque sismique	7
1.9.5. Sensibilité au retrait-gonflement des argiles	7
1.9.6. Arrêtés de catastrophes naturelles	8
<b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES</b>	<b>9</b>
2.1. Implantation et topographie	9
2.2. Investigations in situ réalisées	9
2.2.1. Essais in-situ	9
2.2.2. Essais en laboratoire	10
<b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE</b>	<b>10</b>
3.1. Coupe géologique	10
3.2. Classification des sols	11
3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux	11
3.4. Niveaux des eaux souterraines	12
3.5. Perméabilité des sols	12
<b>4. G1 PGC - PREMIERE APPROCHE CONSTRUCTIVE</b>	<b>13</b>
4.1. Mode de fondations envisageable	13
4.2. Réalisation du niveau-bas	13
4.3. Contraintes particulières	13
<b>5. PRINCIPES GENERAUX DE TERRASSEMENTS</b>	<b>14</b>
5.1. Traficabilité en phase chantier - drainage	14
5.2. Conditions de réalisation des déblais	14
5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site	15
<b>6. G2 AVP - ETUDE DE LA VOIRIE</b>	<b>16</b>
6.1. Documents de référence	16



<b>6.2. Hypothèses de calcul .....</b>	<b>16</b>
<b>6.3. Définition du sol support « naturel » .....</b>	<b>16</b>
<b>6.4. Définition de la structure support (couche de forme).....</b>	<b>17</b>
<b>6.5. Prédimensionnement de la structure de chaussée .....</b>	<b>17</b>
6.5.1. Définition de la structure .....	17
6.5.2. Vérification au gel / dégel .....	17
6.5.3. Recommandations .....	18
<b>7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT .....</b>	<b>19</b>

Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**

Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**

Annexe 3 : **Implantation des sondages**

Annexe 4 : **Coupes de sondages**

Annexe 5 : **Essais au pénétromètre dynamique de type B**

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

## 1. PRESENTATION

### 1.1. Définition de l'opération

Cette étude est menée dans le cadre de la construction d'un lotissement pour le compte de la **SCI DU FRESNE**.

Le terrain concerné se situe rue du Carroi de Vignau situé sur la commune de **VILLEPERDUE (37)** et correspond aux parcelles cadastrales n°33 et 125 de la section ZE et la parcelle cadastrale n°246 de la section 0A.

### 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande et pour le compte de la **SCI DUFRESNE, GEOTECHNIQUE SAS** a été mandaté afin de réaliser :

- Une **étude géotechnique préalable G1 PGC** conformément à la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, pour les parcelles. Cette mission comprend uniquement les éléments suivants :
  - Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
  - Identifier la nature des sols en surface (tranche 0 – 3 m maximum) ;
  - Vérifier le potentiel de retrait des sols argileux du site ;
  - Donner les premières dispositions constructives à respecter (fondations, dallages) indépendamment des caractéristiques techniques du projet (non définies et à la charge de l'acquéreur).
- Une **étude géotechnique de conception** comprenant uniquement la phase Avant-Projet (G2 AVP), pour les voiries. Cette mission consiste à :
  - Réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels ;
  - Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
  - Établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
  - Préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les voiries du lotissement ;
  - Fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
  - Donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
  - Examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de ces missions :

- Les études hydrogéologiques et hydrauliques ;
- Les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- La vérification de l'adéquation des dispositions constructives données avec le futur projet d'aménagement ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

### 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

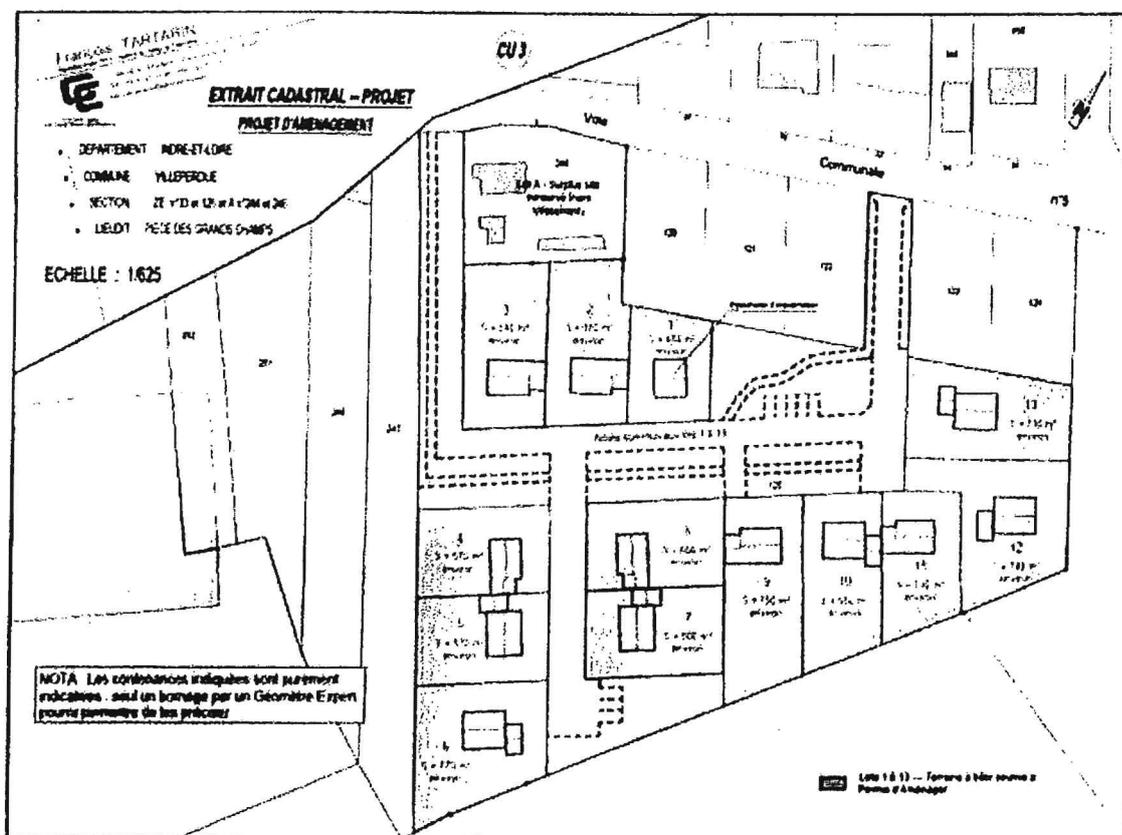
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire
- Manuel de conception Chaussées neuves à faible trafic du Ministère des transports

### 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- Aménagement d'un lotissement réparti sur 13 lots.
- Réalisation de voiries légères et d'un espace commun (bassin d'infiltration ; aire de jeu).

Ci-après, un extrait du plan masse du projet :



Les caractéristiques des voiries (trafic, durée de mise en service, etc) ne nous ont pas été communiquées.

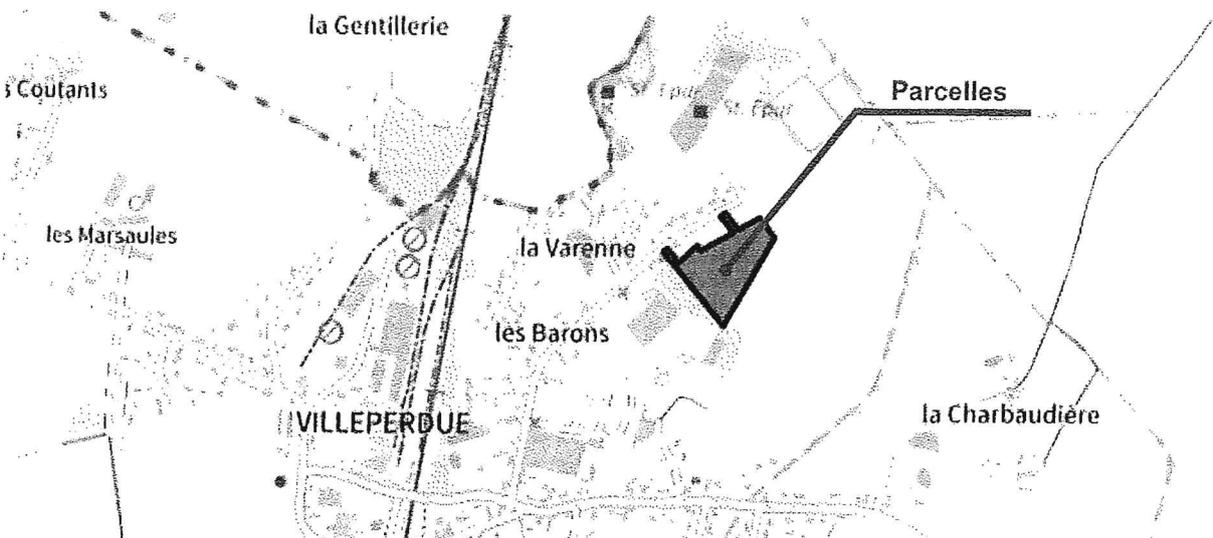
### 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

Document	Fourni par	Echelle	Format
Extrait du plan de masse du lotissement	SCI DUFRESNE	1/625 <sup>e</sup>	.png

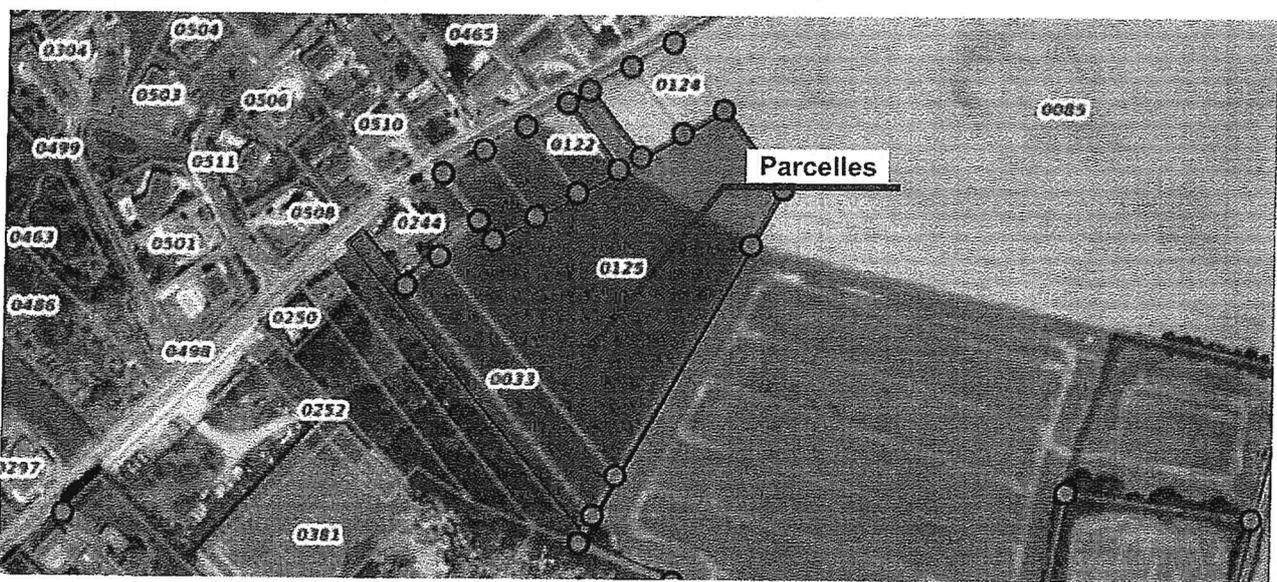
### 1.6. Localisation du site

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr) (échelle modifiée)

Ci-après, un extrait du plan cadastral du secteur :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr) (échelle modifiée)

## 1.7. Caractéristiques de la zone d'étude

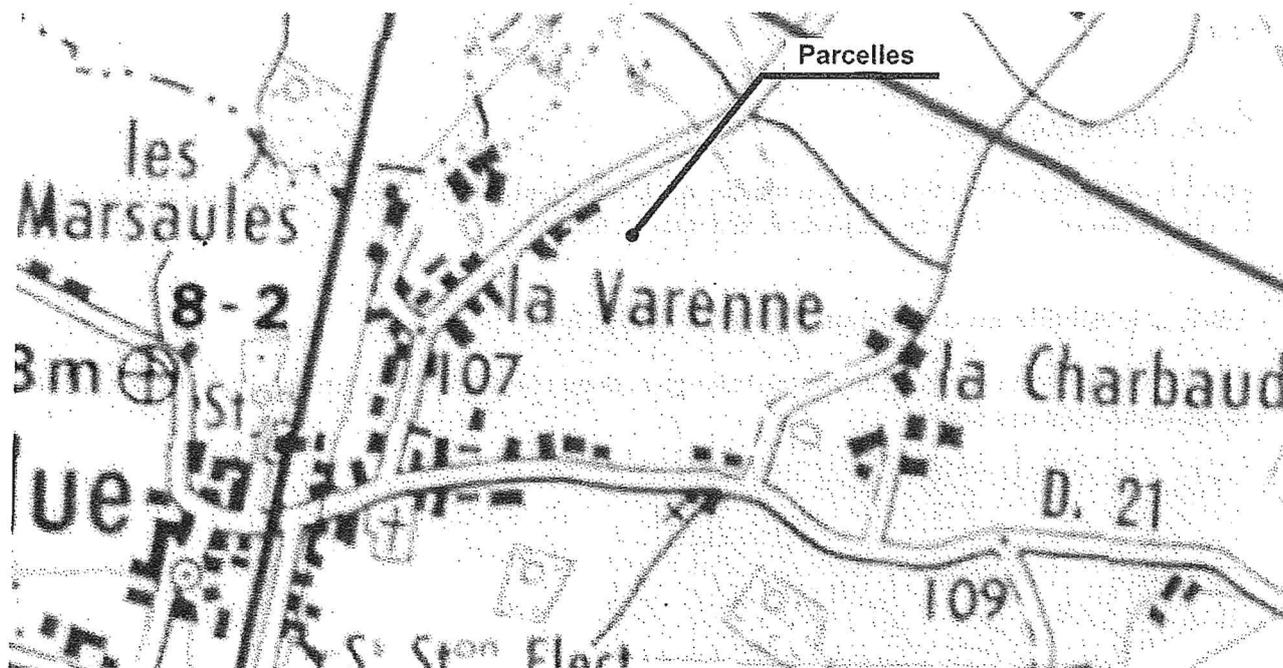
Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- Le terrain est une ancienne parcelle agricole, libre de toute construction,
- L'altimétrie de la parcelle varie de 106,3 à 107,7 m NGF avec un dénivelé total de 1,4 m environ du Sud vers le Nord,
- Le terrain est délimité par :
  - La rue Carroi de vignau au Nord-ouest,
  - Une parcelle privée arborée en partie Sud-ouest,
  - Des parcelles agricoles sur les côtés Nord-est et Sud-est.

## 1.8. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50 000<sup>e</sup> du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- Des formations superficielles de couverture (terre végétale, limons de recouvrement, ...),
- Des sables et graviers continentaux,
- Des formations siliceuses,
- Le substratum rocheux représenté par des calcaires, généralement altérés en tête.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000<sup>e</sup>

## 1.9. Risques naturels

### 1.9.1. Risque d'inondation et de remontée de nappe

D'après les données dont nous disposons (Géorisques), les parcelles étudiées ne sont pas situées au sein d'une zone potentiellement sujette aux inondations, inondations de cave ou remontées de nappe.

Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

### 1.9.2. Présence de cavités

Aucune présence de cavité, naturelle ou anthropique, n'est répertoriée dans un rayon de 500 m autour des parcelles.

### 1.9.3. Mouvements des terrains

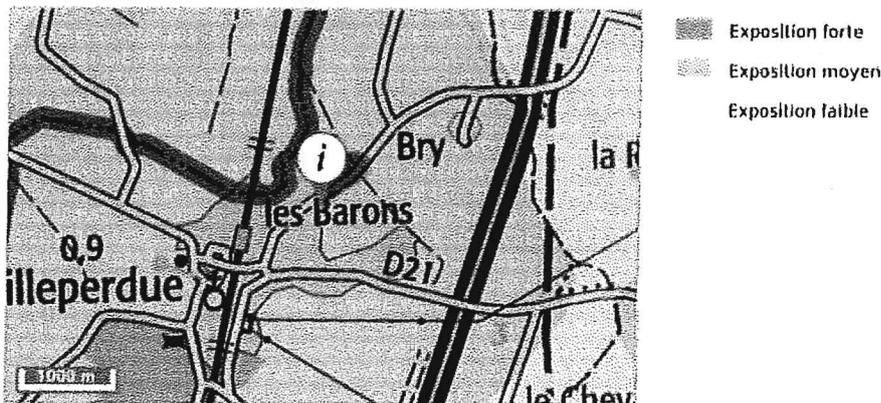
Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site Géorisques dans un rayon de 500 m autour des parcelles.

### 1.9.4. Risque sismique

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 2, soit un aléa faible.

### 1.9.5. Sensibilité au retrait-gonflement des argiles

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa fort, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.



Source: BRGM

*Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles*

### 1.9.6. Arrêtés de catastrophes naturelles

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
37PREF19990355	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
37PREF20170408	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
37PREF19940055	01/01/1992	30/04/1993	27/05/1994	10/06/1994
37PREF19930066	01/01/1991	31/12/1991	16/08/1993	03/09/1993

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
37PREF20040012	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
37PREF19990049	01/11/1997	30/09/1998	19/03/1999	03/04/1999
37PREF19980055	01/05/1993	31/10/1997	12/06/1998	01/07/1998

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 2.1. Implantation et topographie

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

La topographie des têtes de sondages a été nivelée et raccordée en NGF selon le plan topographique transmis par le géomètre expert.

### 2.2. Investigations in situ réalisées

#### 2.2.1. Essais in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission :

Type de sondage	Référence	Cote (m NGF)	Prof. (m/TN)
<b>Sondages semi-destructifs</b> Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	S1	106,4 m	3,0 m (arrêt)
	S2	106,5 m	3,0 m (arrêt)
	S3	106,6 m	3,0 m (arrêt)
	S4	107,0 m	3,0 m (arrêt)
	S5	107,0 m	3,0 m (arrêt)
	S6	107,2 m	3,0 m (arrêt)
	S7	106,8 m	3,0 m (arrêt)
	S8	106,6 m	3,0 m (arrêt)
	S9	106,7 m	3,0 m (arrêt)
	S10	106,4 m	3,0 m (arrêt)
	S11	106,4 m	3,0 m (arrêt)
	S12	106,2 m	3,0 m (arrêt)
	S13	106,2 m	3,0 m (arrêt)
<b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b> Norme NF EN ISO 22476-2 Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750	PDB2	106,5 m	6,0 m (arrêt)
	PDB6	107,2 m	2,5 m (refus)
	PSB9	106,5 m	3,3 m (refus)
	PDB13	106,1 m	5,2 m (refus)
<b>Essais porchet</b>	S1	106,4 m	1,5 m (arrêt)
	S5	107,0 m	1,5 m (arrêt)
	S13	106,2 m	2,0 m (arrêt)

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.



## 2.2.2. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

Type d'essai	Quantité
Teneur en eau naturelle - NF P94-050	39
Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068	3
Classification des sols (GTR) - NF P11-300	3

## 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- la visualisation des sols dans les sondages à la tarière (limités à 3 m de profondeur maximum ou au refus) ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 10 cm ;
- les essais en laboratoire,
- les analyses granulométriques des sols.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

### 3.1. Coupe géologique

#### ➤ **TV : Terre végétale**

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain, reconnu sur 0,1 m d'épaisseur environ. Elle est impropre à toute construction.*

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

#### ➤ **H1 : Limons**

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du site, reconnu au sein de tous les sondages sur 0,2 à 0,6 m d'épaisseur environ.*

- Aspect visuel : Limon marron à tendance sablo-argileuse,
- Niveau de la base : de 106,8 à 105,5 m NGF,
- Profondeur de la base : de 0,3 à 0,8 m/TN,
- Résistance dynamique de pointe :  $3 \leq q_d \leq 5$  MPa.

#### ➤ **H2 : Argiles**

*Cette formation correspond à des argiles marrons à grises et des argiles bariolées, reconnue au sein de tous les sondages à l'exception de S1 et S10 et jusqu'en fin du sondages S11 à 3.0 m de profondeur environ.*

- Aspect visuel : Argile marron grise ; Argile bariolée

- Niveau de la base : de 105,7 à 103,2 m NGF,
- Profondeur de la base : de 1,2 à plus de 3.0 m/TN,
- Résistance dynamique de pointe :  $2 \leq q_d \leq 9$  MPa.

➤ **H3 : Argiles sableuses**

*Cette formation correspond à des argiles sableuses et des sables argileux, reconnue au sein de tous les sondages à l'exception de S11 et jusqu'en fin de sondages à 3.0 m de profondeur environ.*

- Aspect visuel : Argile sableuse marron/beige ; Sable argileux marron/beige
- Résistance dynamique de pointe :  $3 \leq q_d \leq 30$  MPa (refus).

### 3.2. Classification des sols

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

Sondage	S4	S8	S9
Profondeur	0,5	2,0	0,5
Nature de sol	Argile bariolée	Argile sableuse	Limon sableux
Id. formation	H2	H3	H1
Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%)	19,4	13,7	5,8
Valeur au bleu du sol VBS (g/100g)	4,8	2,7	1,5
Passant 80 $\mu$ m (%)	74,5	36,1	59,3
Classe GTR	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années.

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

Formation	Valeur au bleu (g/100g)	Sensibilité du sol à la variation de volume
<b>H1 Limons</b>	<b>1,5</b>	<b>Faible à Moyenne</b>
<b>H2 Argiles</b>	<b>4,8</b>	<b>Forte</b>
<b>H3 Argiles sableuses</b>	<b>2,7</b>	<b>Moyenne</b>

Il résulte que les sols en place sont moyennement à fortement sensibles au phénomène du retrait-gonflement.

Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations réalisées en Octobre 2021.

Toutefois, des circulations erratiques d'eaux ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles notamment en période pluvieuse.

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettront d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

Formation	Nature du sol	Type d'essai	Profondeur (m)	Coefficient de perméabilité	
				K (m/s)	K (cm/h)
S1	H3 Argiles sableuse	Porchet	1,5	$3,1 \cdot 10^{-7}$	1,1
S5	H2 Argiles	Porchet	1,5	$4,1 \cdot 10^{-7}$	1,5
S13	H3 Argiles sableuses	Porchet	2,0	$3,0 \cdot 10^{-7}$	1,1

*Les essais de perméabilité de type Porchet (essai d'eau en forage hors nappe) donnent des résultats de perméabilité globalement plus faibles du fait d'un phénomène de colmatage progressif de la cavité au cours de l'essai.*

## 4. G1 PGC - PREMIERE APPROCHE CONSTRUCTIVE

### 4.1. Mode de fondations envisageable

Mode de fondation	Option préliminaire envisageable	Profondeur estimée	Remarque
Superficiel hors gel	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	-	-
Superficiel approfondi (risque argileux effectif)	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	≥ 1.8 m	-
Superficiel par radier général	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	-	-
Semi-profondes (puits)	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	≥ 1.8 m	-
Profondes (micropieux / pieux)	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	-	-

Le système de fondation est également dépendant de la configuration du bâtiment, de la compacité des sols et des descentes de charges. Seule une étude G2 AVP pourra définir avec exactitude le mode de fondations adapté.

### 4.2. Réalisation du niveau-bas

Type de niveau-bas	Option préliminaire envisageable	Remarque
Sur terre-plein classique	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	-
Sur terre-plein avec substitution	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	-
Plancher porté	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	-

Le type de niveau-bas est également dépendant de la configuration du bâtiment, de la compacité des sols et des surcharges d'exploitation. Seule une étude G2 AVP pourra définir avec exactitude le type de niveau-bas adapté.

### 4.3. Contraintes particulières

Des dispositions particulières pourront également être nécessaires afin de conserver l'intégrité du bâtiment dans le temps (contraintes sur les plantations, drainage, renforcement structurel, etc...).

Elles seront définies dans le cadre d'une étude G2 AVP en fonction de la configuration du projet et des solutions techniques de fondations et d'assise qui seront retenues.

## 5. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE TERRASSEMENTS

Avant tout travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, leur pontage ou à leur dévoiement.

### 5.1. Traficabilité en phase chantier - drainage

Afin de garantir la qualité des plateformes de travail, les travaux de terrassement devront être réalisés par temps sec, d'autant plus que les sols affectés par les terrassements sont particulièrement sensibles à l'eau.

Par voie de conséquence, en période pluvieuse, une chute de la portance des sols, actuellement confinés par la terre végétale, peut survenir en phase travaux.

Les plateformes devront être nivelées en conservant des pentes suffisantes pour éviter toute stagnation d'eau et permettre l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire.

Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme par un épouséement périphérique ou un réseau drainant.

En cas de précipitations sur les matériaux sensibles à l'eau, le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en œuvre de dispositions particulières (surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau, cloutage, drainages, etc...).

### 5.2. Conditions de réalisation des déblais

Afin de garantir la qualité des plateformes en déblai, les travaux de terrassement devront être réalisés par temps sec.

La réalisation de travaux de terrassements en période hivernale peut être un facteur aggravant en particulier pour ce qui concerne les circulations d'eau, les remontées de nappe et la pluviométrie.

Les terrassements en déblai pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance dans les sols superficiels limoneux H1, argileux H2 et argilo-sableux H3.

Les sols de couverture (terre végétale) devront être purgés.

La méthodologie suivante de terrassement en déblai devra être respectée :

- procéder au terrassement de la dernière couche de sol « en retro », sans faire évoluer les engins sur la pleine masse définitive.
- interrompre les travaux des conditions météorologiques trop défavorables.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques en incombe au terrassier qui devra prévoir à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme dans le cas d'une dégradation pluvieuse (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).



### 5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- La terre végétale,
- Les limons H1,
- Les argiles H2,
- Les argiles sableuses H3,

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

## 6. G2 AVP - ETUDE DE LA VOIRIE

### 6.1. Documents de référence

Le prédimensionnement des structures types de voirie est effectué à partir des règlements suivants :

- Le Guide Technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- Le guide pour la construction des voies et places en lotissement (CETE Ouest).

### 6.2. Hypothèses de calcul

« La conception et le dimensionnement des structures de lotissements » sont réglementés par le guide pour la « construction des voies et places en lotissement » de juillet 1983 publié par le SETRA et le STU.

Ce guide prévoit que le dimensionnement est réalisé en utilisant la « méthode rationnelle » et en considérant les caractéristiques réelles des matériaux utilisés dans chaque couche du corps de chaussée. Ces caractéristiques varient en fonction de la nature, de la provenance et du procédé de fabrication de ces matériaux, paramètres qui ne sont pas pour l'instant connus.

Les voiries de ce lotissement peuvent être considérées comme voies de desserte (lotissement de moins de 30 parcelles).

*Nota : Ce guide admet qu'une voie qui dessert entre 1 et 30 logements doit pouvoir supporter jusqu'à 1 passage de poids lourds par jour pendant sa durée de service.*

Par ailleurs, la portance retenue après mise en place de la couche de forme est P3 (équivalent PF2).

### 6.3. Définition du sol support « naturel »

La Partie Supérieure des Terrassements (PST) est constituée par des sols limoneux classés A<sub>1</sub> et des argiles classés A<sub>2</sub> selon le GTR.

Lorsque les terrassements sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence et des conditions météorologiques, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre PST1 AR1 et PST2 AR1 (et ponctuellement PST0 AR0 si on trouve des zones très humides).

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

Les sols du site étant sensibles aux phénomènes de retrait / gonflement, il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement.

Une vérification de la portance de la P.S.T. est conseillée par essais à la plaque (**Objectif EV2 > 30 MPa**).

## 6.4. Définition de la structure support (couche de forme)

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 (EV2  $\geq$  50 MPa), il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

État hydrique de la PST	Classe de PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme type
th	PST0 / AR0	Drainage latéral + traitement à la chaux et au liant sur 50 cm d'épaisseur ou cloutage*	0.35 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile ou traitement.
h	PST1 / AR1	Traitement à la chaux et au liant sur 50 cm d'épaisseur ou cloutage*	
m	PST2 / AR1	Pas nécessaire	
s	PST3 / AR1		
ts			

\* sous réserve de vérifier la traitabilité des matériaux.

## 6.5. Prédimensionnement de la structure de chaussée

### 6.5.1. Définition de la structure

Le prédimensionnement suivant peut être proposé pour les voiries à partir du catalogue :

	Structure type 1	Structure type 2
Couche de surface	6 cm de BBSG (0/10)	5 cm de BBSG (0/10)
Couches de base / fondation	20 cm de GNT	10 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa)	PF2 (EV2 > 50 MPa)

Légende :

- BBSG : béton bitumineux semi grenu,
- GNT : grave non traitée,
- GB : grave bitume.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par une note technique).

### 6.5.2. Vérification au gel / dégel

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

### 6.5.3. Recommandations

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- Contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- Respect des épaisseurs préconisées,
- Contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBSG devront être conformes à la norme NF EN 13 108 – 1.

Les granulométries des matériaux hydrocarbonés seront fonction des épaisseurs mises en œuvre, qui pourront être les suivantes :

- GB (0/14 pour des épaisseurs de 8 à 14 cm),
- BBSG (0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm).

Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

## 7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Ce rapport retranscrit l'étude effectuée par GEOTECHNIQUE S.A.S. dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) pour la vente ou l'aménagement d'un terrain constructible, et d'une étude G2 AVP pour les voiries uniquement.

GEOTECHNIQUE S.A.S. reste à la disposition de la maîtrise d'ouvrage et des éventuels acquéreurs pour les études ultérieures (G2, G4) et définir, ainsi, les modes de construction réellement adaptés à leur projet.

GEOTECHNIQUE S.A.S. reste donc à la disposition de la maîtrise d'ouvrage pour la réalisation des missions ultérieures en collaboration avec la maîtrise d'œuvre.

Rédacteur  
C.MOZIN  
Technicien

Vérificateur  
A.DABLIN  
Chargée d'affaires, Cheffe d'agence

## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

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

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir et baser un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en expliciter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

#### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en expliciter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

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

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



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

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

##### Phase Étude

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

##### Phase Suivi

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

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

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

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

## **Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude**

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

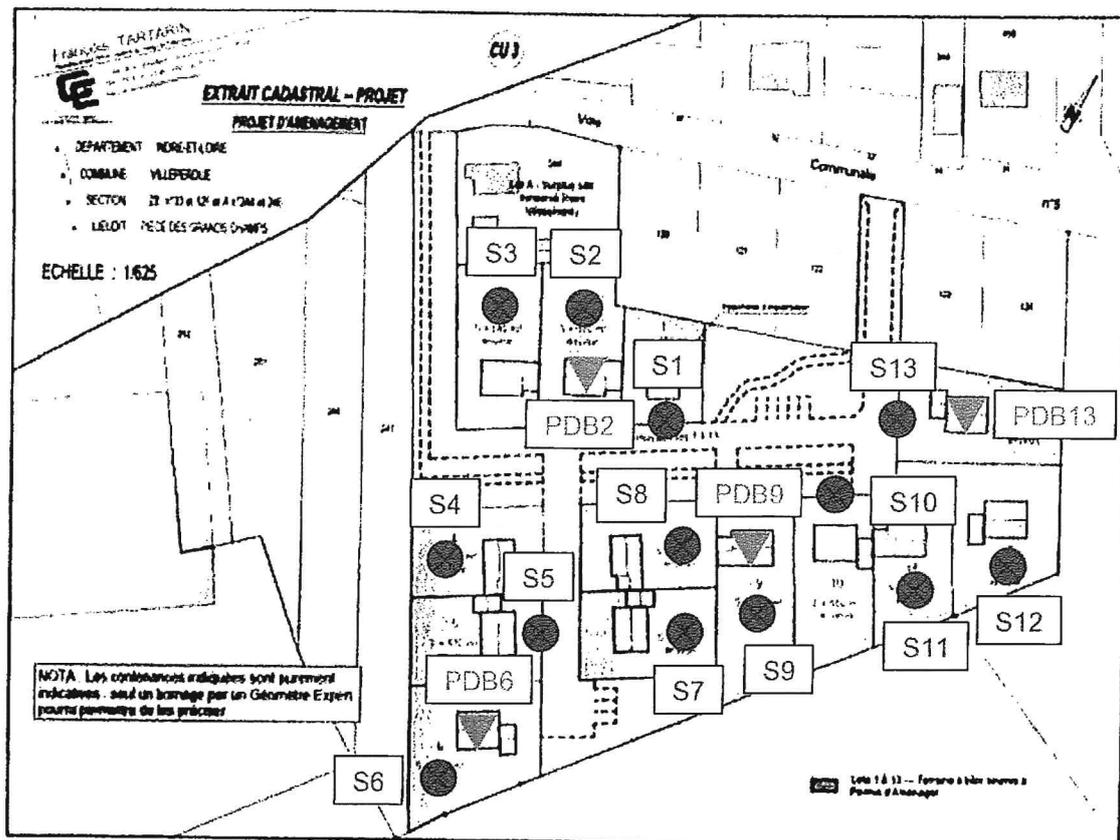
3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

### Annexe 3 : Implantation des sondages



## Annexe 4 : Coupes de sondages



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

# SONDAGE A LA PELLE S1

Opération : Villeperdue (37)  
Les barons

Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,4

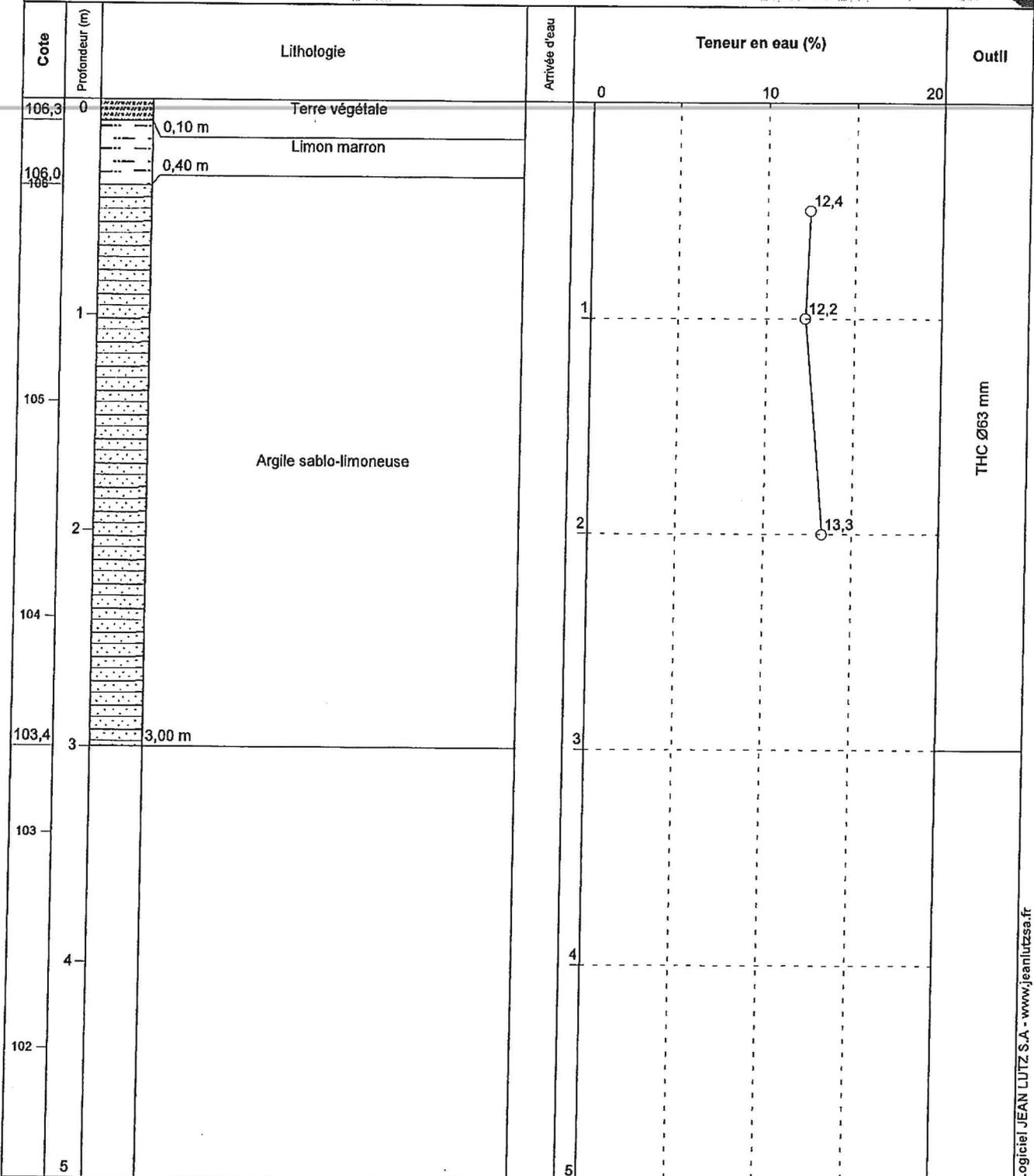
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.

EXGTE 03.22.12



**GÉotechnique**  
sciences de la terre s.r.l.

## SONDAGE A LA PELLE S2

Opération : Villeperdue (37)  
Les barons

Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,5

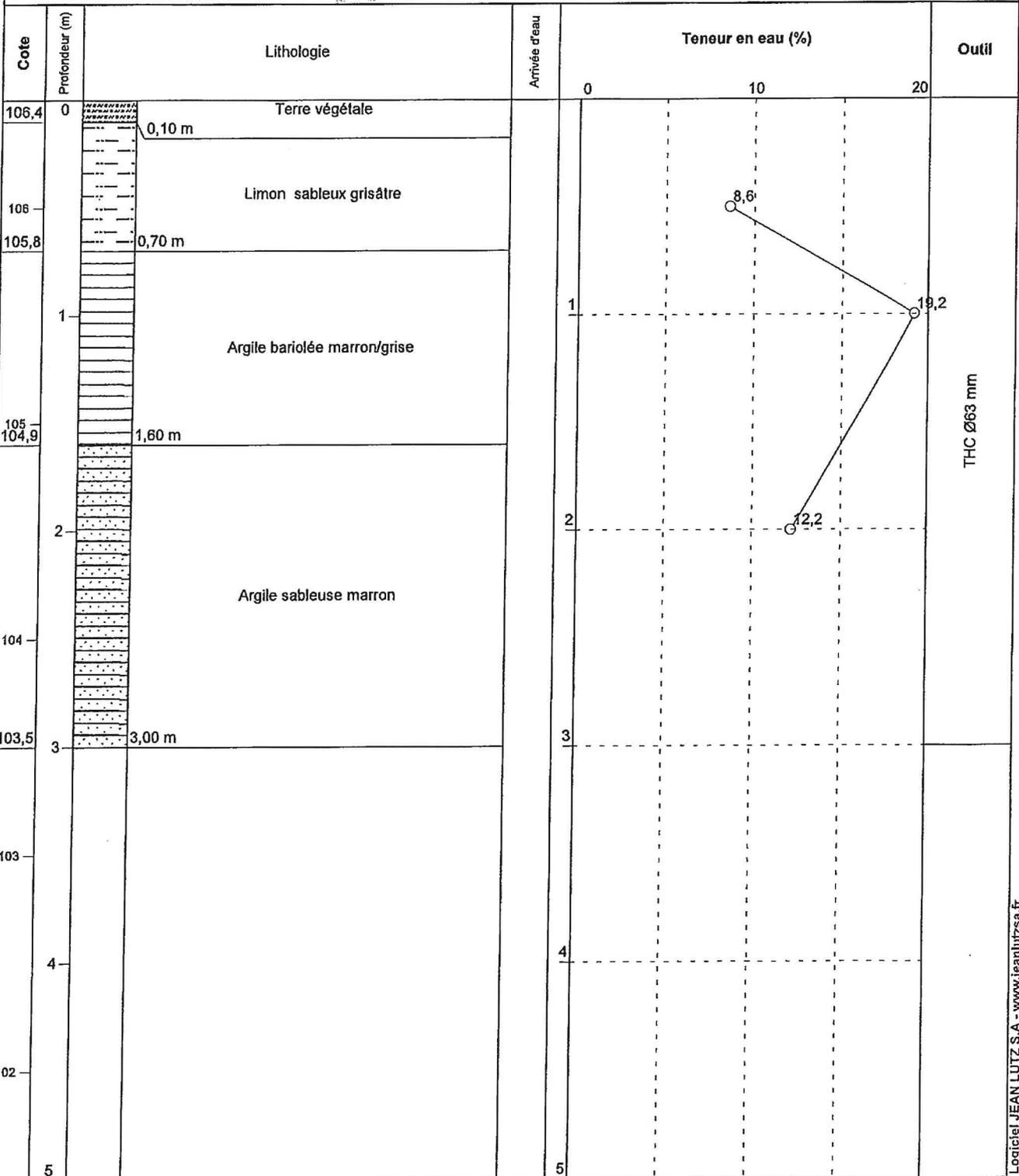
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 03.22.12

Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



Opération : Villeperdue (37)  
Les barons

Cliant : SCI DUFRENE

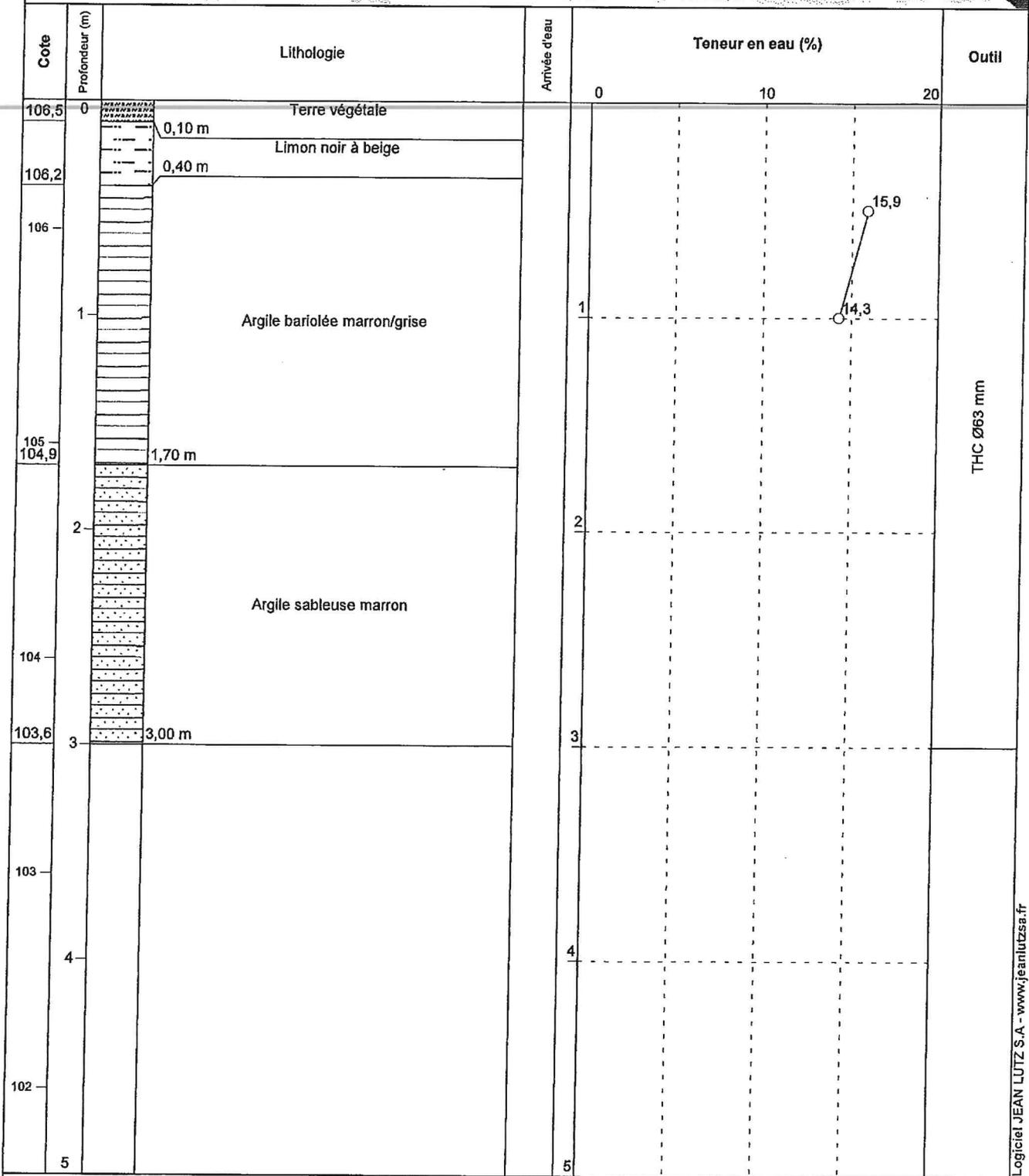
Dossier : ADe2021-07-176

Cote allométrique : 106,6

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25 Profondeur atteinte : 3 m Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 107,0

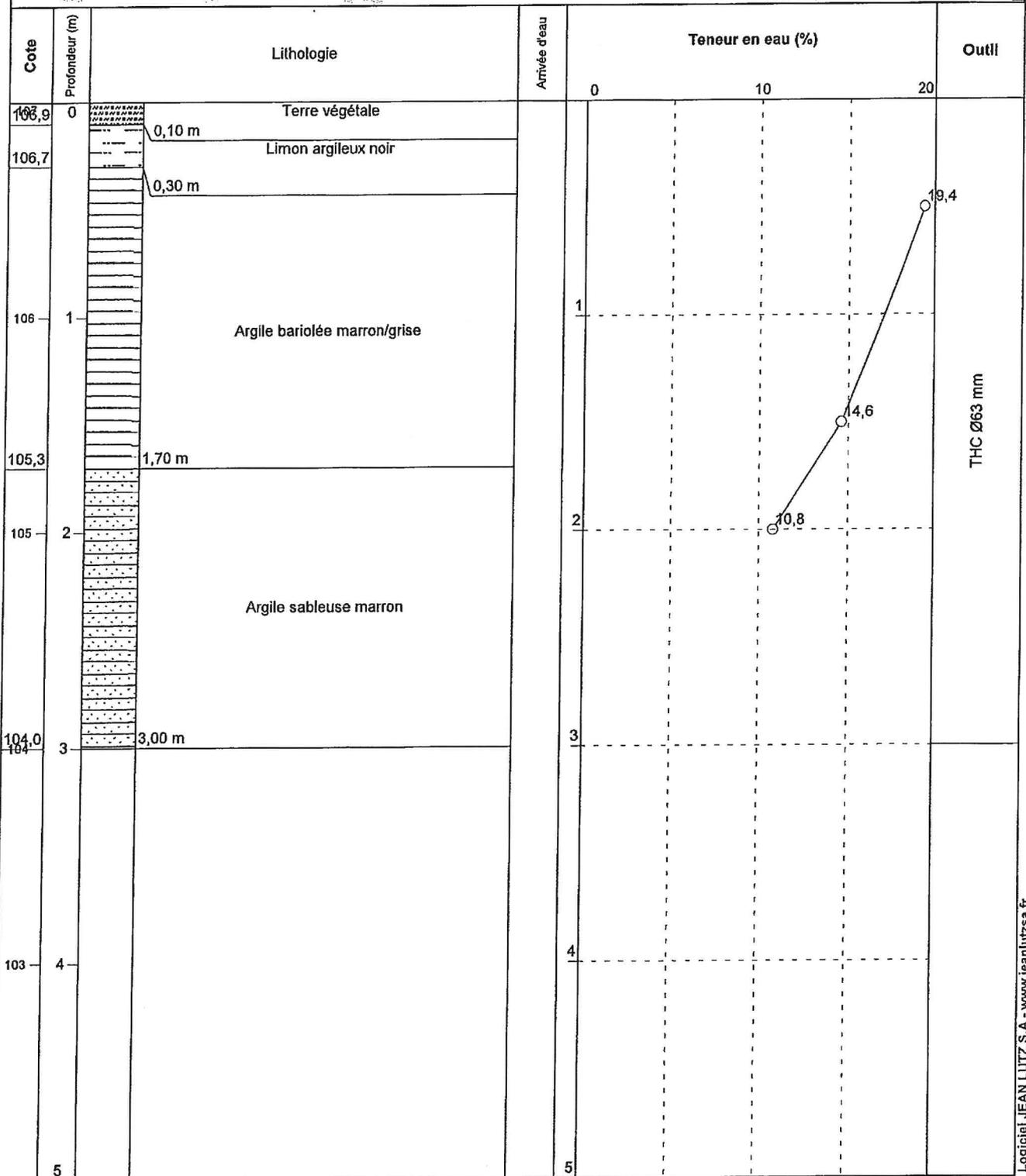
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



Client : SCI DUFRENE

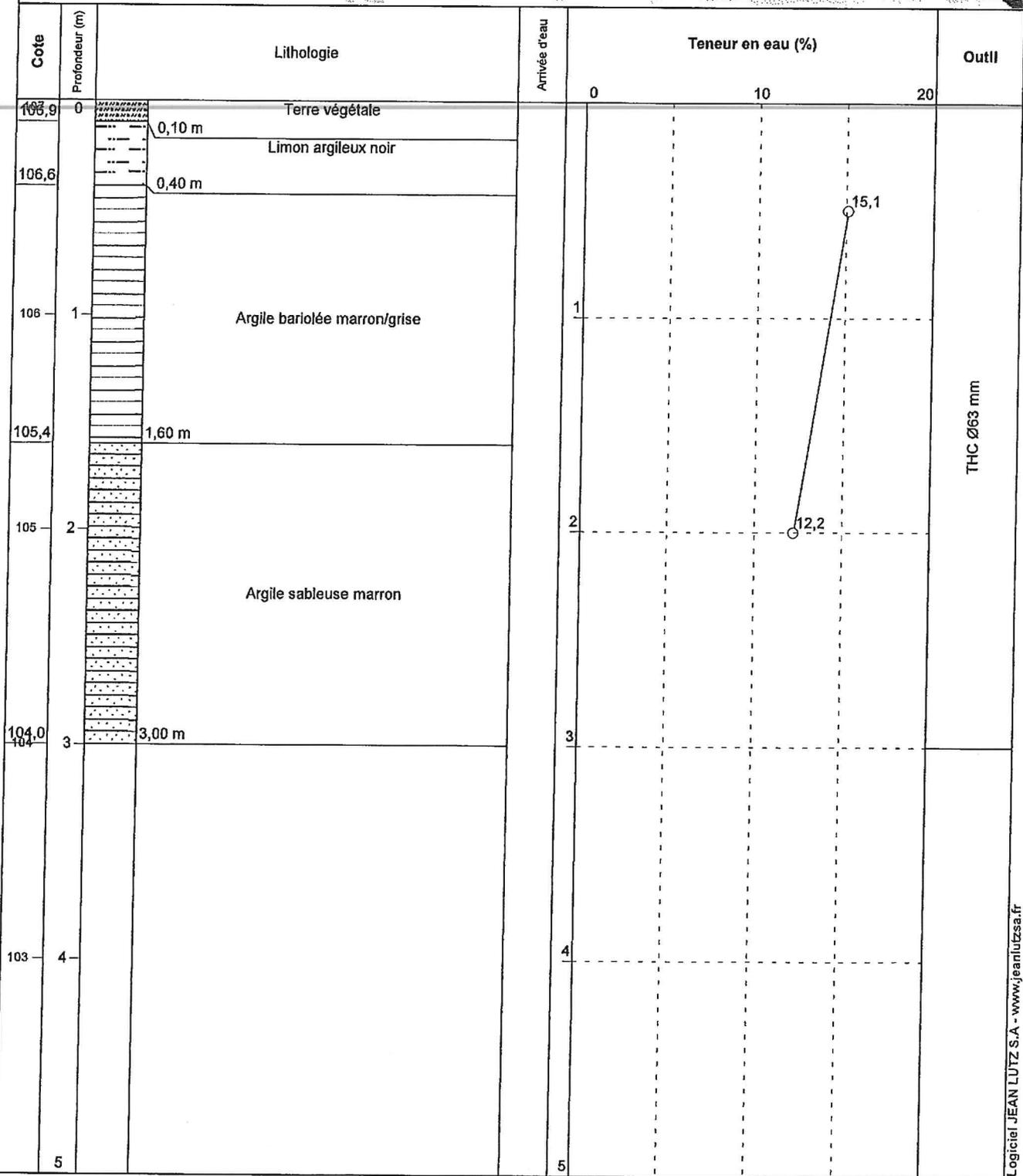
Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 107,0

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25 Profondeur atteinte : 3 m Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote allométrique : 107,2

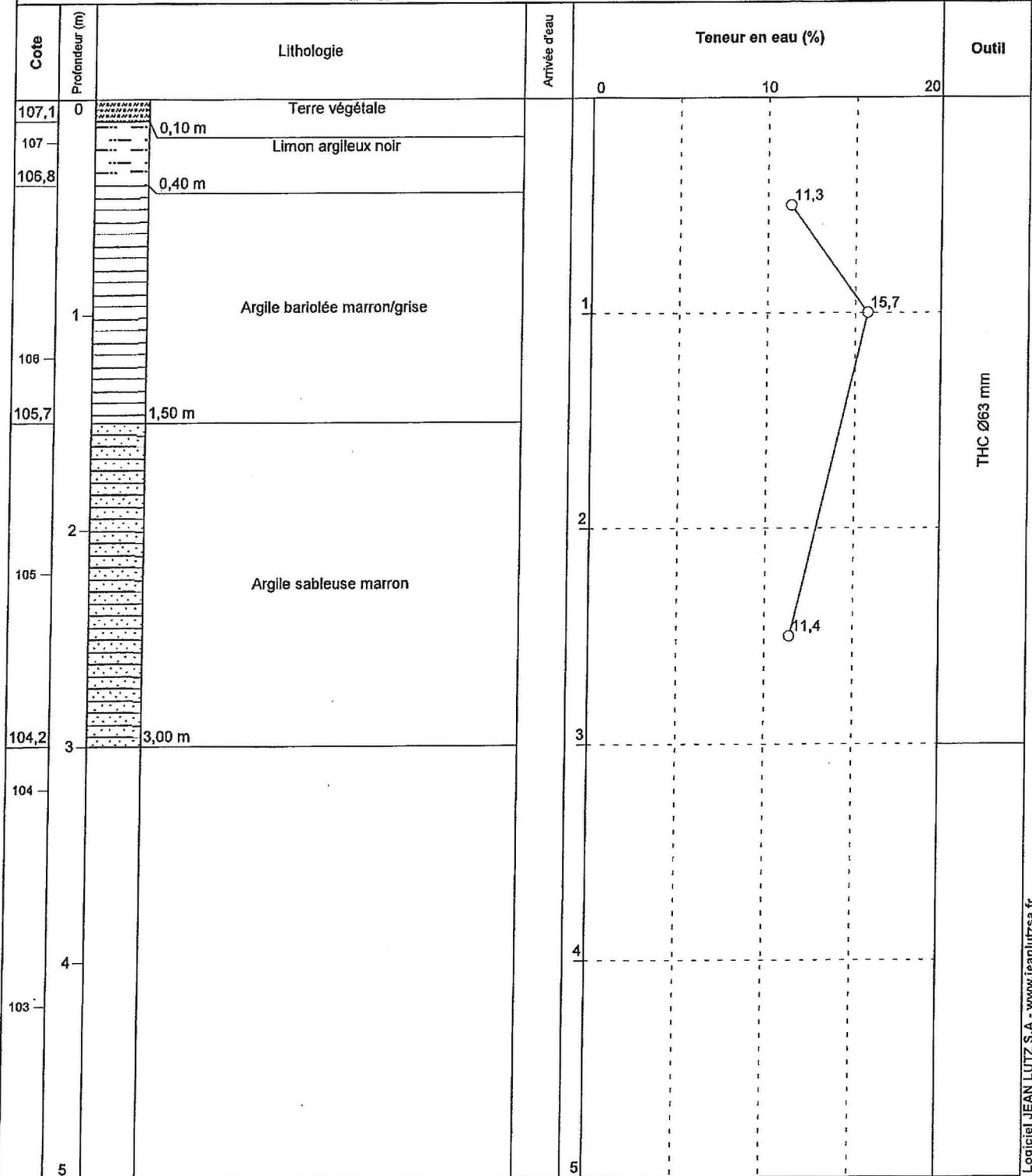
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



**GÉotechnique**  
SCS  
SCIENCES DE LA TERRE SCS

# SONDAGE A LA PELLE S7

Opération : Villeperdue (37)  
Les barons

Client : SCI DUFRESNE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,8

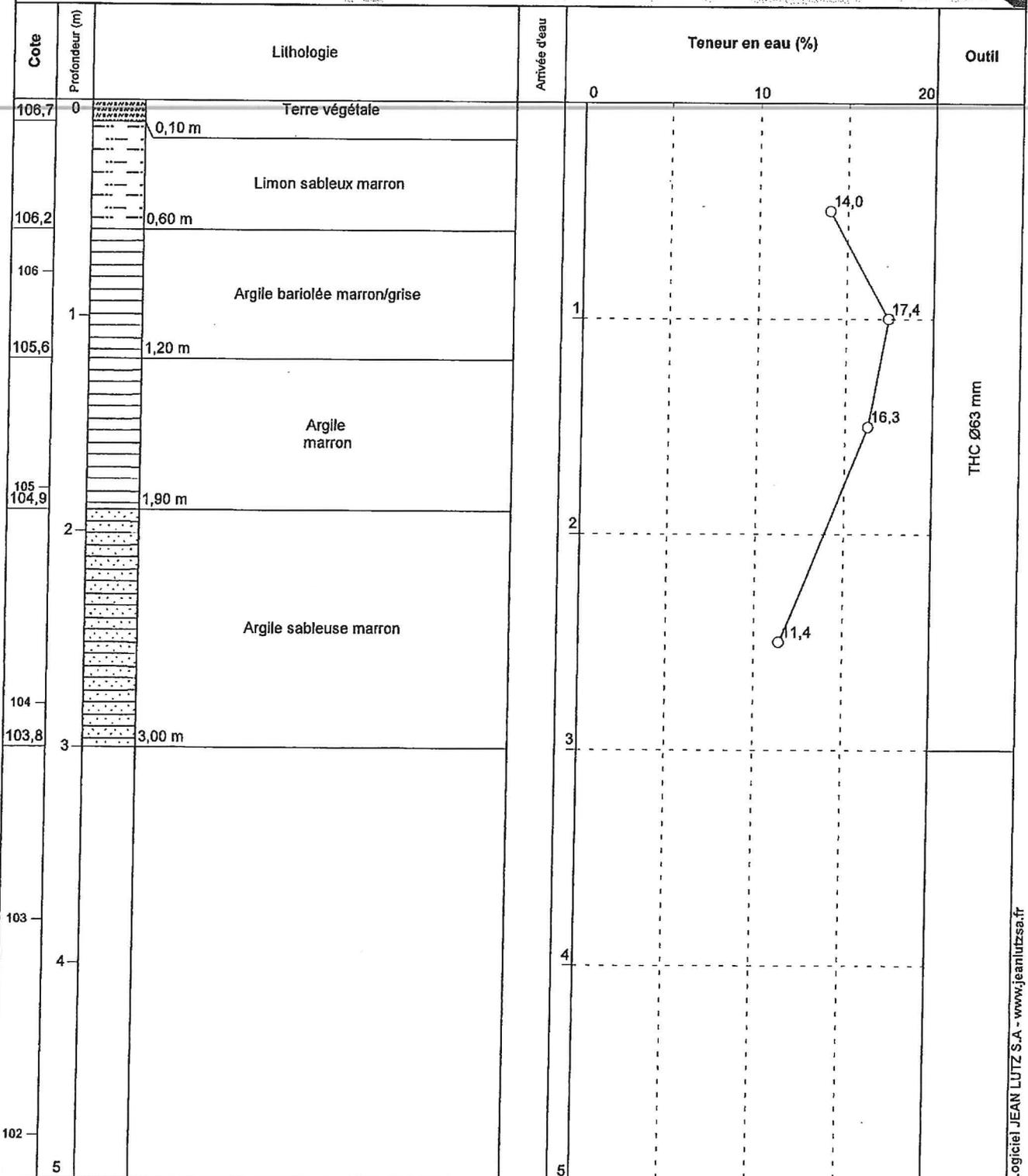
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.

EXGTE 63.22.12



Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,6

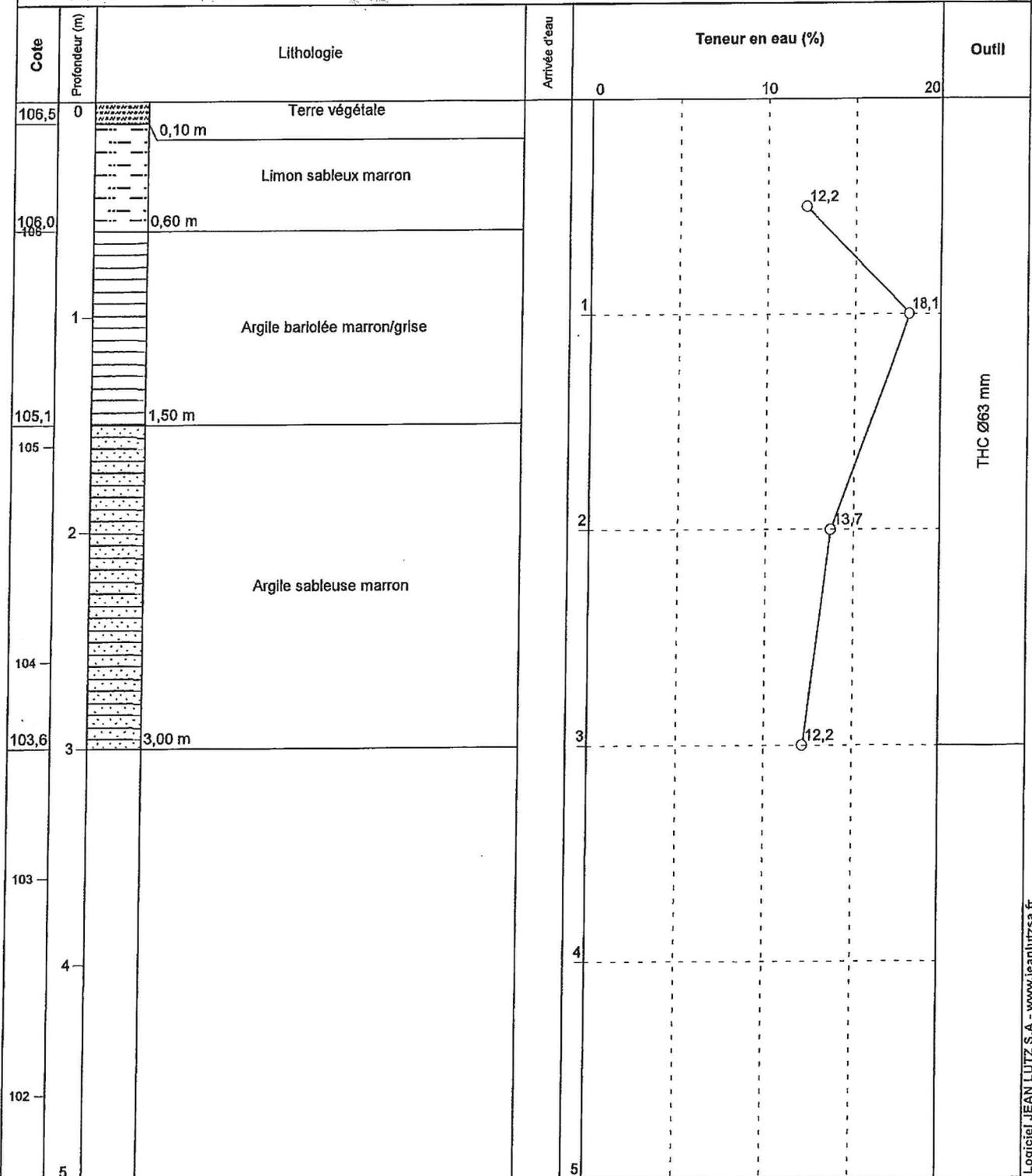
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

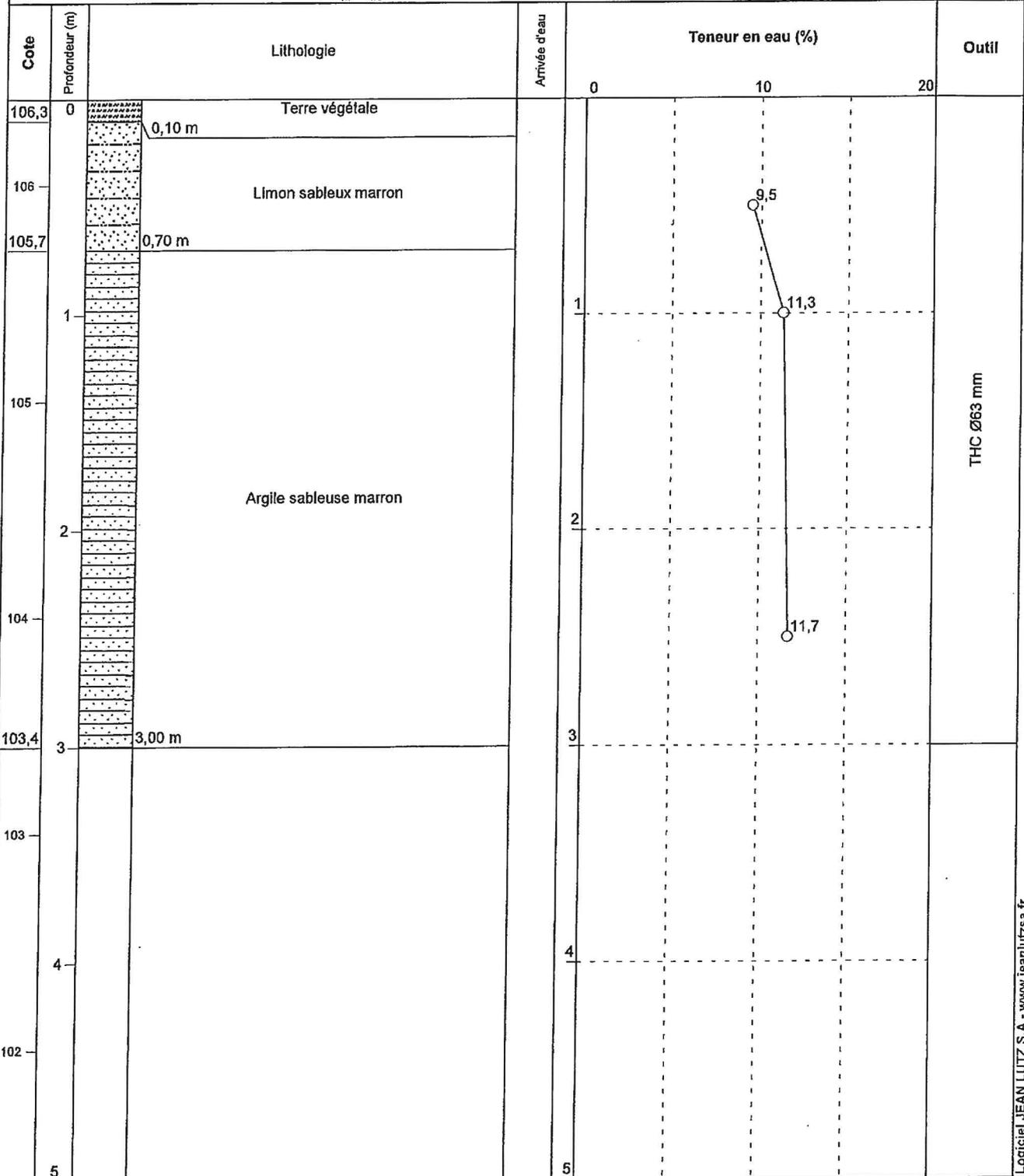
Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.





Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



Client : SCI DUFRENE

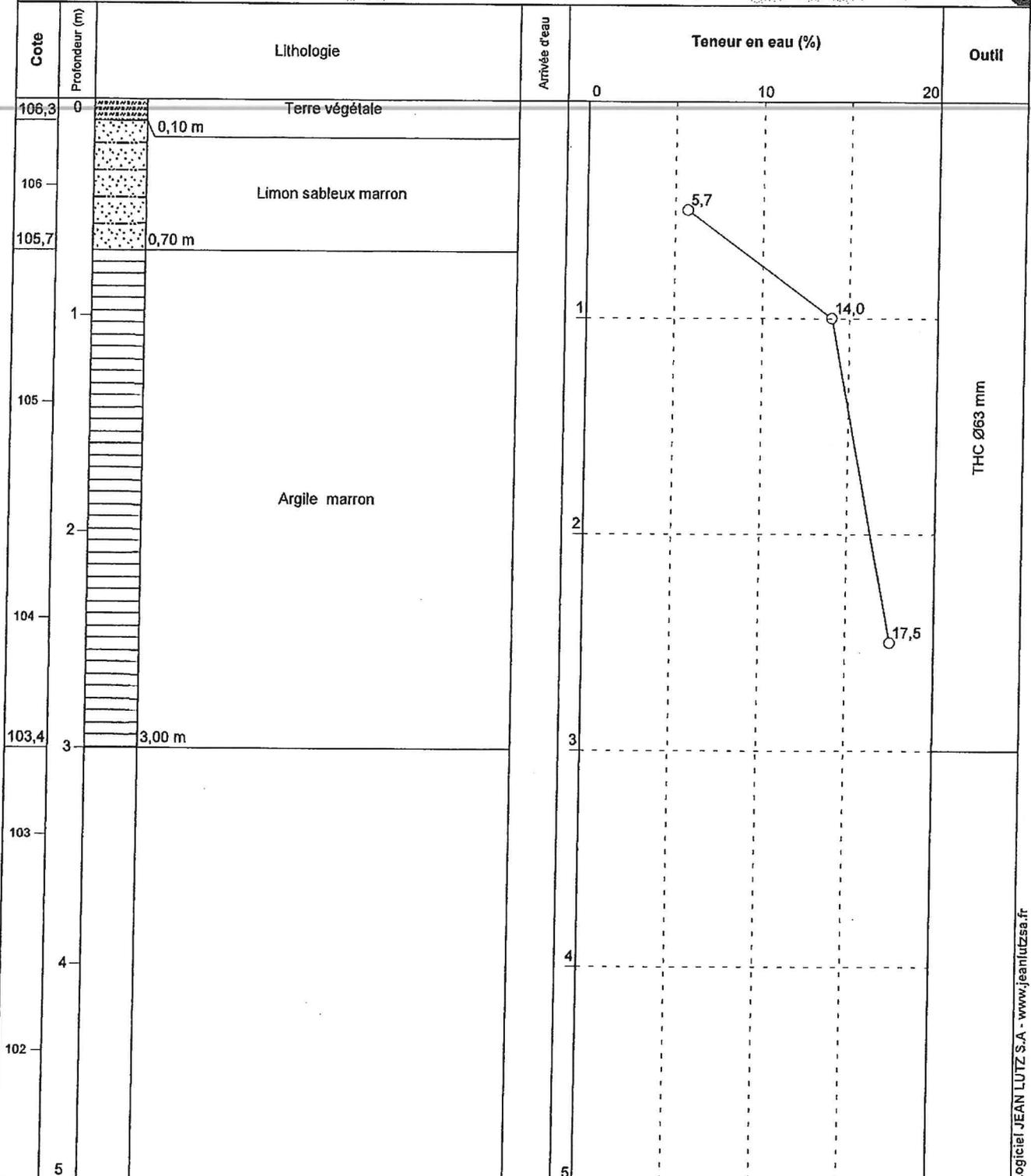
Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,4

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25 Profondeur atteinte : 3 m Date du sondage : 18/10/2021



Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.

EXGTE 03.22.12



**GÉotechnique**  
Sciences de la Terre SAS

## SONDAGE A LA PELLE S12

Opération : Villeperdue (37)  
Les barons

Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,2

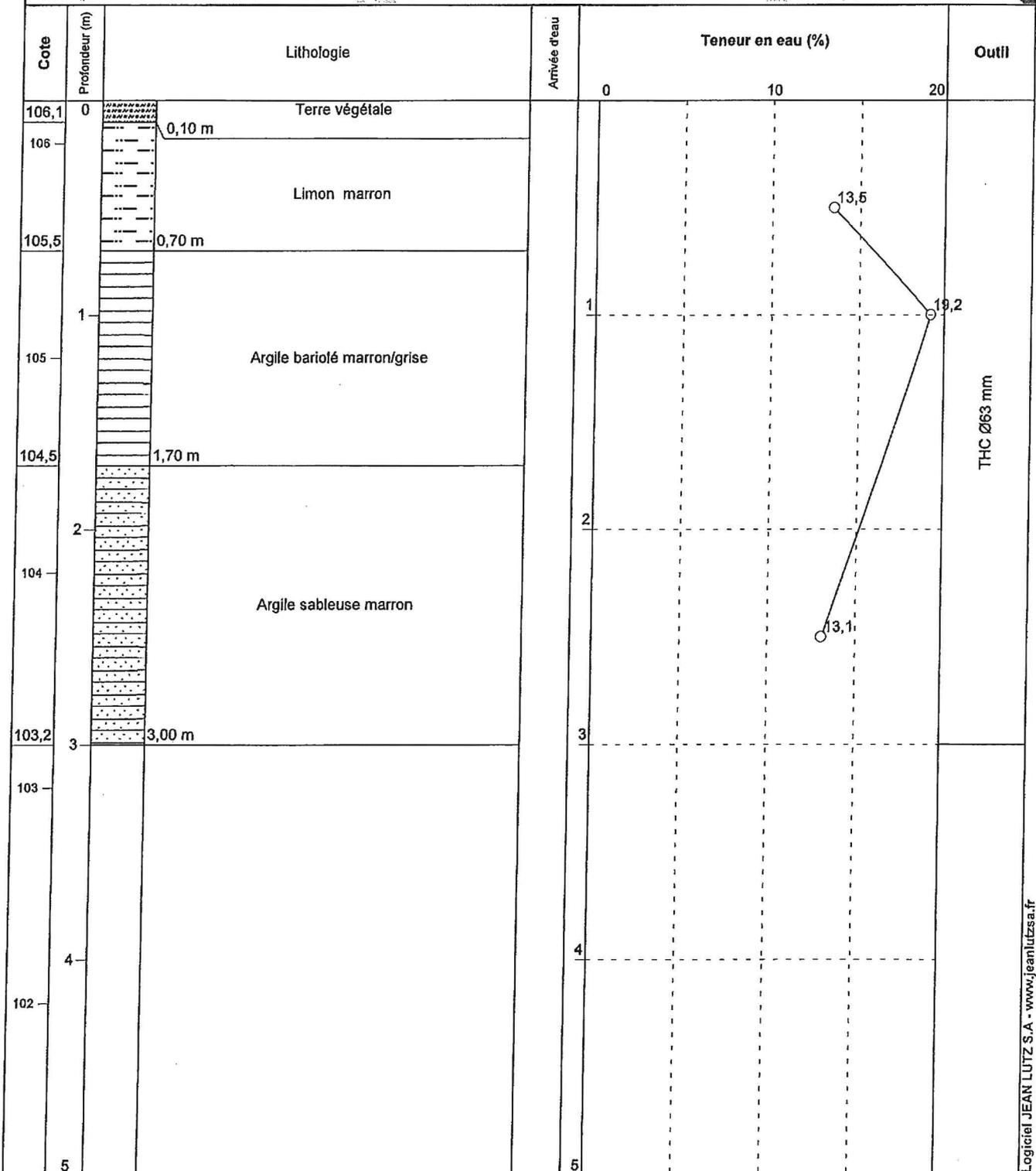
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Logiciel JEAN LÜTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 03.22.12

Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.



Client : SCI DUFRENE

Dossier : ADe2021-07-176

Cote altimétrique : 106,2

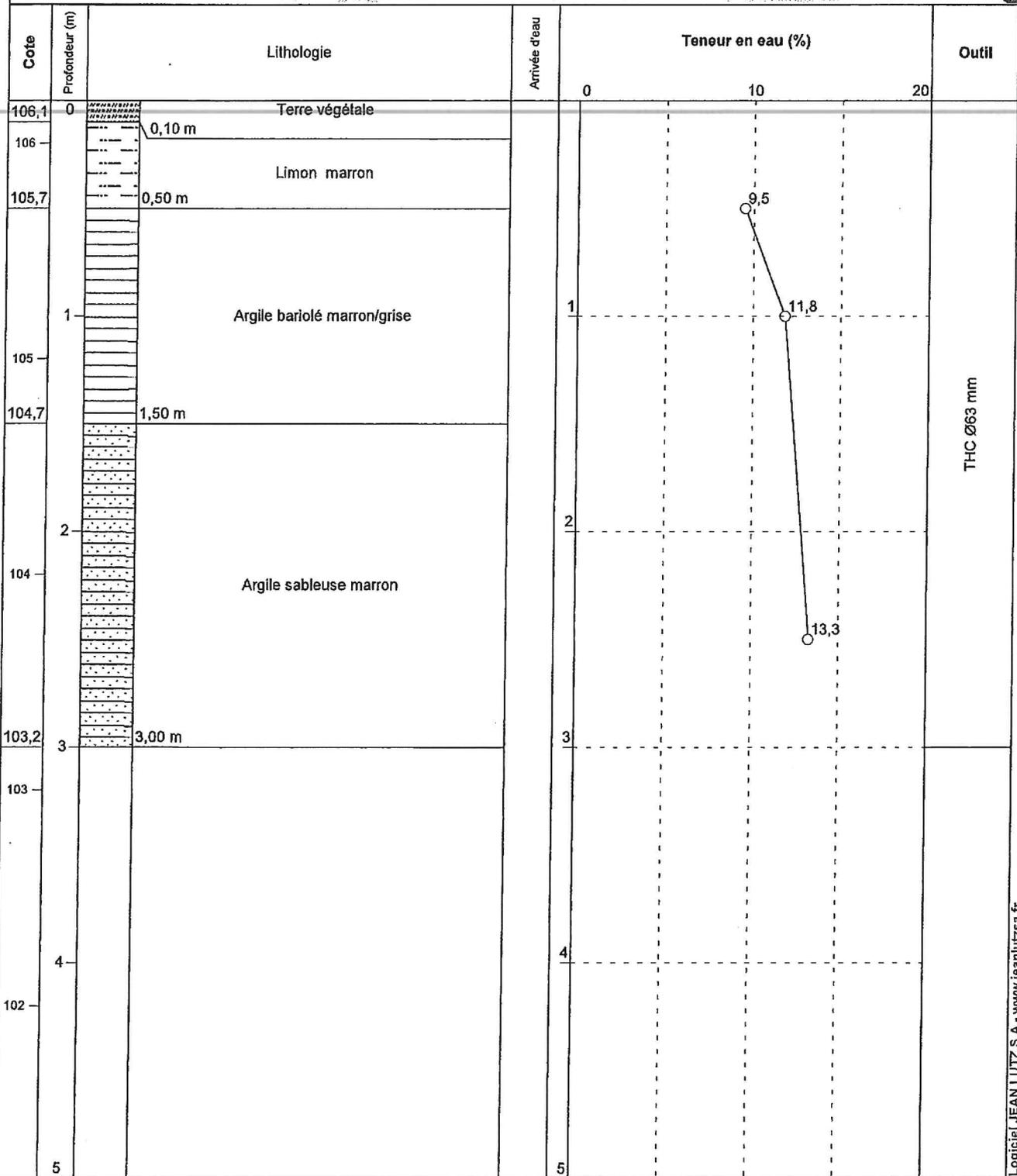
Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1/25

Profondeur atteinte : 3 m

Date du sondage : 18/10/2021



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation : Arrêt du forage à 3m, absence d'eau dans le forage.

## Annexe 5 : Essais au pénétromètre dynamique de type B



**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB2**

Lieu : Villeperdue (37)  
Adresse : Rue du Carroie du Vignau  
Projet : Aménagement lotissement

Cote : 106,50 NGF

Profondeur atteinte (m) : 6,00

Date : 13-oct.-21

Prof eau (m) : 4,80

Dossier n° : ADe2021-07-176

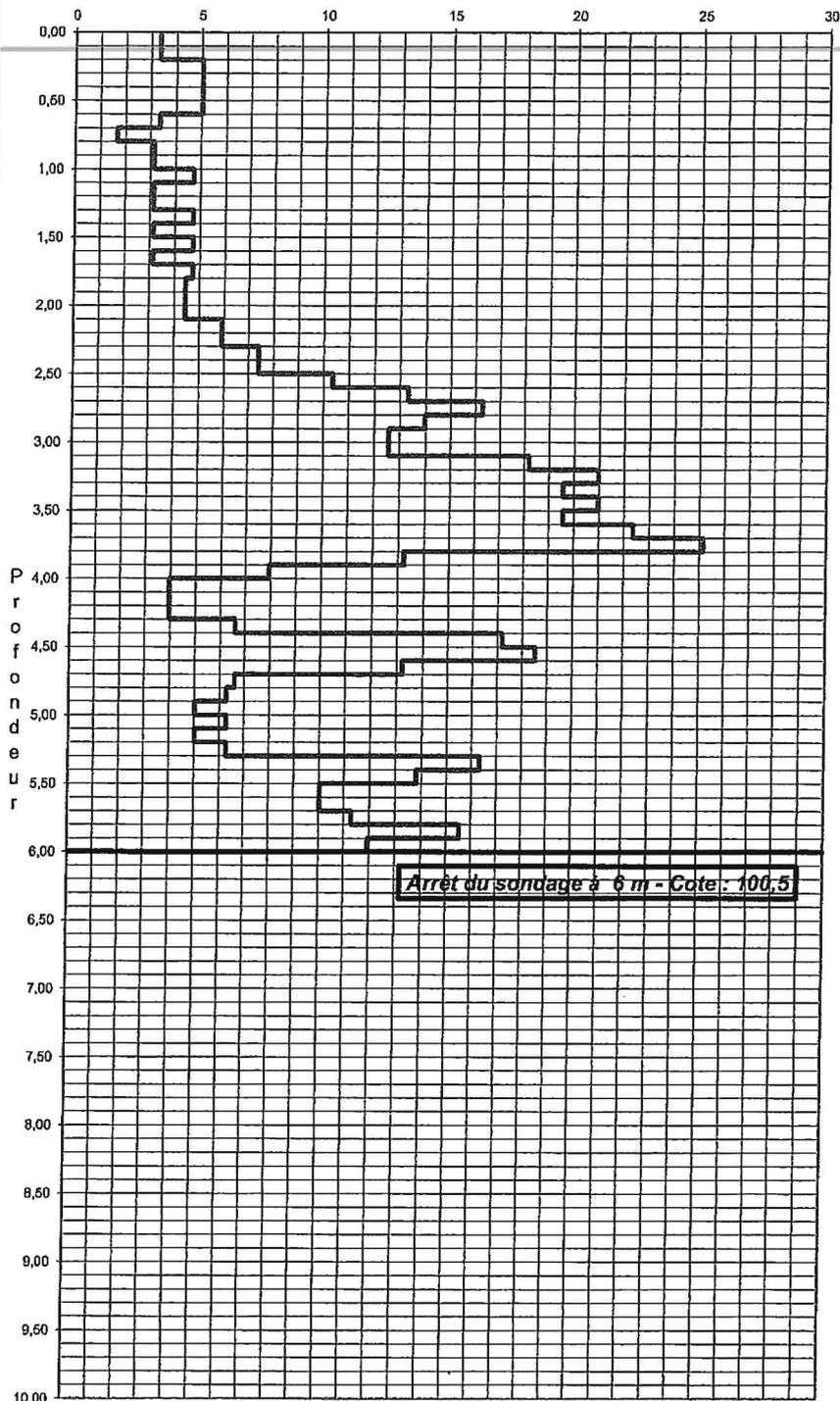
Référence
Machine : Geotool
Norme : NF P 94-115
Type : TYPE B

Caractéristiques du pénétromètre	
Hauteur de chute (m) :	0,75
Masse du mouton (kg) :	63,5
Masse de l'enclume + guide (kg) :	18
Masse d'une tige (kg) :	6
Masse de la pointe perdue (kg) :	0,62
Section de la pointe (cm²) :	20

Commentaires :	
Rd minimum (MPa) :	1,70
Rd maximum (Mpa) :	25

Echelle :	1/50 ème
-----------	----------

Résistance de pointe Rd (MPa)





**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB6**

Lieu : Villeperdue (37)  
Adresse : Rue du Carroie du Vignau  
Projet : Aménagement lotissement

Cote : 107,20 NGF

Profondeur atteinte (m) : 2,50

Date : 13-oct.-21

Prof eau (m) :

Dossier n° : ADe2021-07-176

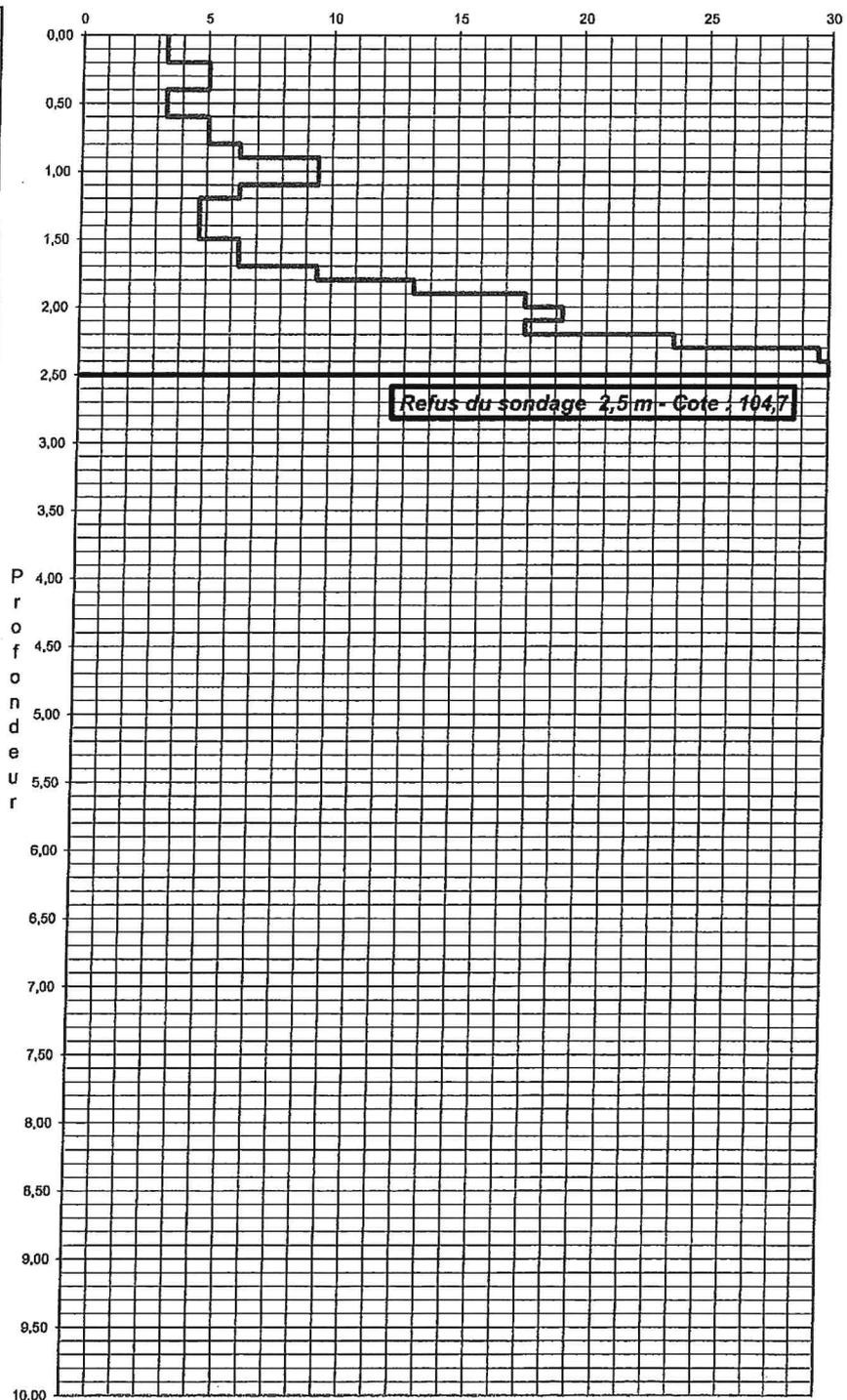
**Résistance de pointe Rd (MPa)**

Référence	
Machine :	Geotool
Norme :	NF P 94-115
Type :	TYPE B

Caractéristiques du pénétromètre	
Hauteur de chute (m) :	0,75
Masse du mouton (kg) :	63,5
Masse de l'enclume + guide (kg) :	18
Masse d'une tige (kg) :	6
Masse de la pointe perdue (kg) :	0,62
Section de la pointe (cm <sup>2</sup> ) :	20

Commentaires :	
Rd minimum (MPa) :	3,40
Rd maximum (Mpa) :	33

Echelle : 1/50 ème





**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB9**

Lieu : Villeperdue (37)  
Adresse : Rue du Carroie du Vignau  
Projet : Aménagement lotissement

Cote : 106,50 NGF

Profondeur atteinte (m) : 3,30

Date : 13-oct.-21

Prof eau (m) :

Dossier n° : ADe2021-07-176

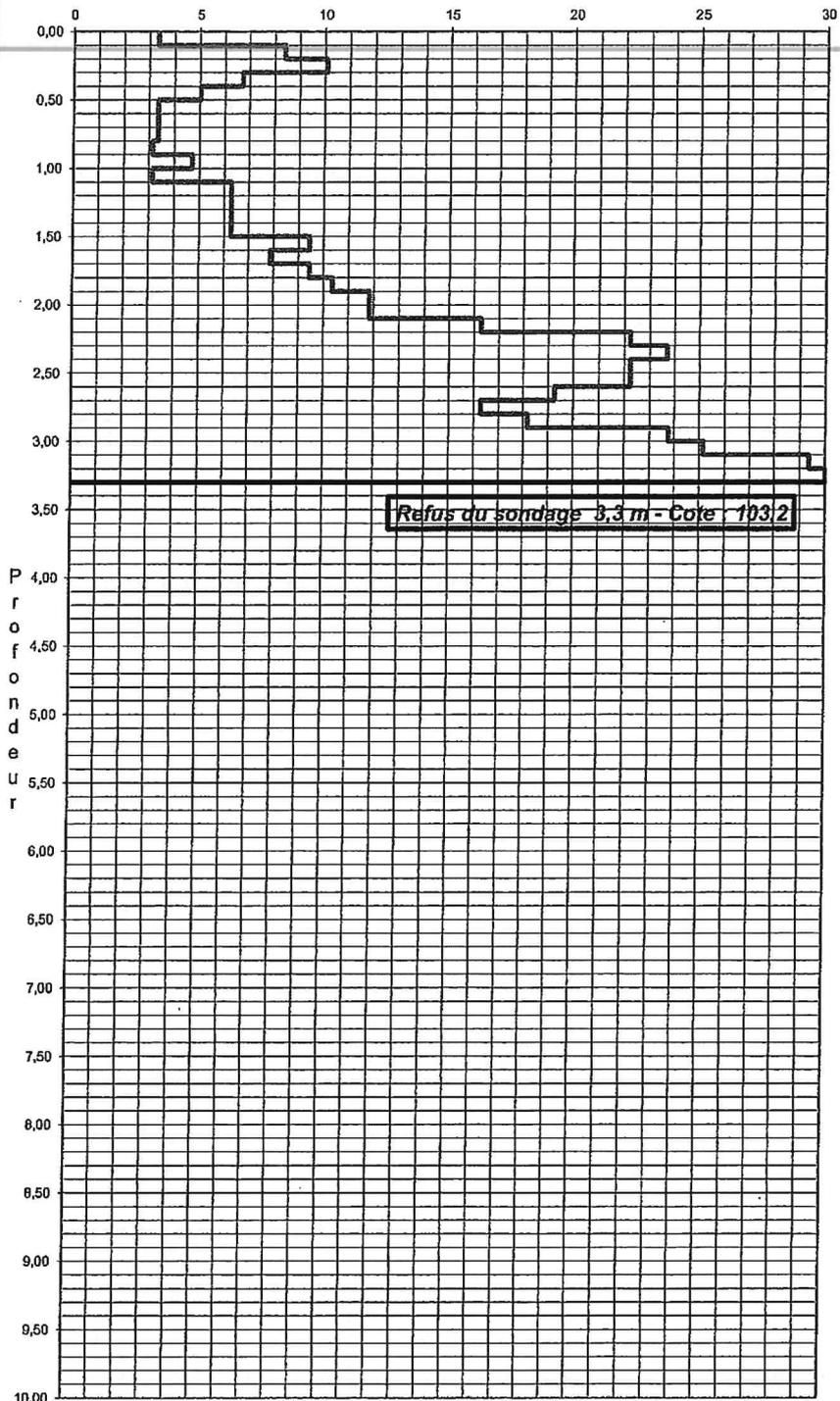
**Résistance de pointe Rd (MPa)**

Référence	
Machine :	Geotool
Norme :	NF P 94-115
Type :	TYPE B

Caractéristiques du pénétromètre	
Hauteur de chute (m) :	0,75
Masse du mouton (kg) :	63,5
Masse de l'enclume + guide (kg) :	18
Masse d'une tige (kg) :	6
Masse de la pointe perdue (kg) :	0,62
Section de la pointe (cm <sup>2</sup> ) :	20

Commentaires :	
Rd minimum (MPa) :	3,2
Rd maximum (Mpa) :	32

Echelle :	1/50 ème
-----------	----------





**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB13**

Lieu : Villeperdue (37)  
Adresse : Rue du Carroie du Vignau  
Projet : Aménagement lotissement

Cote : 106,10 NGF

Profondeur atteinte (m) : 5,20

Date : 13-oct.-21

Prof eau (m) :

Dossier n° : ADe2021-07-176

**Résistance de pointe Rd (MPa)**

Référence	
Machine :	Geotool
Norme :	NF P 94-115
Type :	TYPE B

Caractéristiques du pénétromètre	
Hauteur de chute (m) :	0,75
Masse du mouton (kg) :	63,5
Masse de l'enclume + guide (kg) :	18
Masse d'une tige (kg) :	6
Masse de la pointe perdue (kg) :	0,62
Section de la pointe (cm²) :	20

Commentaires :	
Rd minimum (MPa) :	1,70
Rd maximum (Mpa) :	29

Echelle : 1/50 ème

