



# SolAtlantique

Bureau d'Etudes Techniques en Géotechnique

Etude géotechnique préalable

Mission G1PGC – loi ELAN

Vendeur du terrain :

M. MARCHAND Patrick  
72 route du Petit Paris  
85 540 LE CHAMP-SAINT-PÈRE

Projet de vente d'un terrain dans le cadre de  
la loi ELAN

Adresse du projet :

Parcelle 079 AD 68  
Rue de la Plaine  
85 320 MAREUIL-SUR-LAY

Rédigé et relu par : Pierre-Franc DUNIS

Version 1 : 06/06/2024

Numéro de dossier : Aff 24-57

## Table des matières :

<b>1</b>	<b>Présentation de l'étude .....</b>	<b>3</b>
1.1	Cadre de l'intervention.....	3
1.2	Documents fournis .....	3
1.3	Investigations .....	3
1.4	Objectifs de notre étude.....	3
1.5	Le projet.....	4
1.6	Le site - interactions avec le projet.....	5
1.7	Contexte géologique.....	7
1.8	Risques naturels et aléas .....	8
<b>2</b>	<b>Résultats des essais in-situ .....</b>	<b>11</b>
2.1	Sondages à la tarière à mains et au pénétromètre dynamique léger .....	11
2.2	Sondages au pénétromètre dynamique léger .....	12
2.3	Hydrogéologie.....	12
2.4	Essais de laboratoire .....	13
<b>3</b>	<b>Détermination de la sensibilité et du niveau de sensibilité du sol au retrait-gonflement des argiles.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Principes Généraux de Construction.....</b>	<b>15</b>
4.1	Hypothèses de fondations : mode et type de fondations .....	15
4.2	Gestions de l'eau - Terrassements .....	15
4.3	Dallage .....	16
4.4	Recommandations supplémentaires .....	16
<b>5</b>	<b>Recommandations supplémentaires spécifiques.....</b>	<b>17</b>
5.1	Recommandations pour un niveau se sensibilité au retrait-gonflement des argiles fort	17
5.1.1	Concernant les eaux usées et les eaux pluviales :.....	17
5.1.2	Concernant les eaux souterraines et pluviales :.....	17
5.1.3	Concernant la structure du bâtiment.....	19

## 1 Présentation de l'étude

### 1.1 Cadre de l'intervention

A la demande et pour le compte de M. MARCHAND Patrick, vendeur du terrain, SolAtlantique a réalisé une étude géotechnique d'avant-projet G1PGC dans le cadre de la loi ELAN.

### 1.2 Documents fournis

Les plans suivants ont été utilisés pour la réalisation du présent rapport :

Nom	Echelle	Rédacteur	Date de réalisation
Extrait de plan cadastral	1/500	cadastre.gouv.fr	14/05/2024

### 1.3 Investigations

Dans le cadre de notre intervention sur site, il a été réalisé le 29/05/2024 les sondages suivants :

Quantité / Type de sondage	Dénomination	Profondeur
2 essais au pénétromètre dynamique légers manuels	PDL1 et PDL2	4 m ou refus
2 sondages à la tarière à mains diamètre 80 mm	T1 et T2	2 m ou refus
1 détermination de la valeur au bleu de méthylène (VBS) d'un échantillon de sol	T1 (0,20 – 0,30) + T2 (0,25 – 0,30)	/

### 1.4 Objectifs de notre étude

Cette étude est une mission géotechnique G1PGC comprenant les objectifs suivants :

- Indication des risques géotechniques (référencés par enquête documentaire ou observés sur site);
- Définition de la zone sismique ;
- Synthèse des essais réalisés in-situ et des essais de laboratoire;
- Indication d'une ébauche d'information sur les horizons porteurs potentiels ;
- Détermination de la sensibilité et du niveau de sensibilité du sol au retrait-gonflement des argiles ;
- Indication de certaines modalités concernant les fondations, le dallage, les terrassements, les éventuels ouvrages enterrés, la gestion des eaux ;
- Recommandations générales et supplémentaires liés au niveau de sensibilité au retrait-gonflement des argiles

## 1.5 Le projet

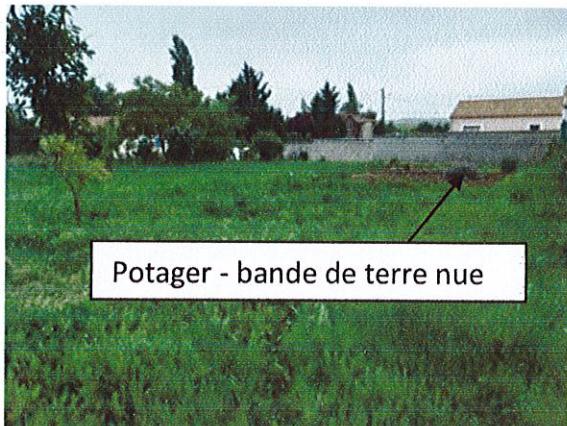
La parcelle étudiée se situe rue de la Plaine – 85 320 MAREUIL-SUR-LAY. Ses références cadastrales sont 079 AD 68.



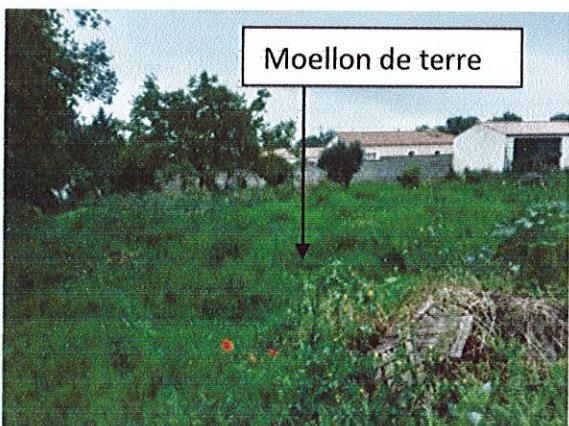
Vue en direction de l'ouest-nord-ouest



Vue en direction du nord



Vue en direction du sud



Vue en direction du sud-sud-ouest



Vue en direction du sud-ouest

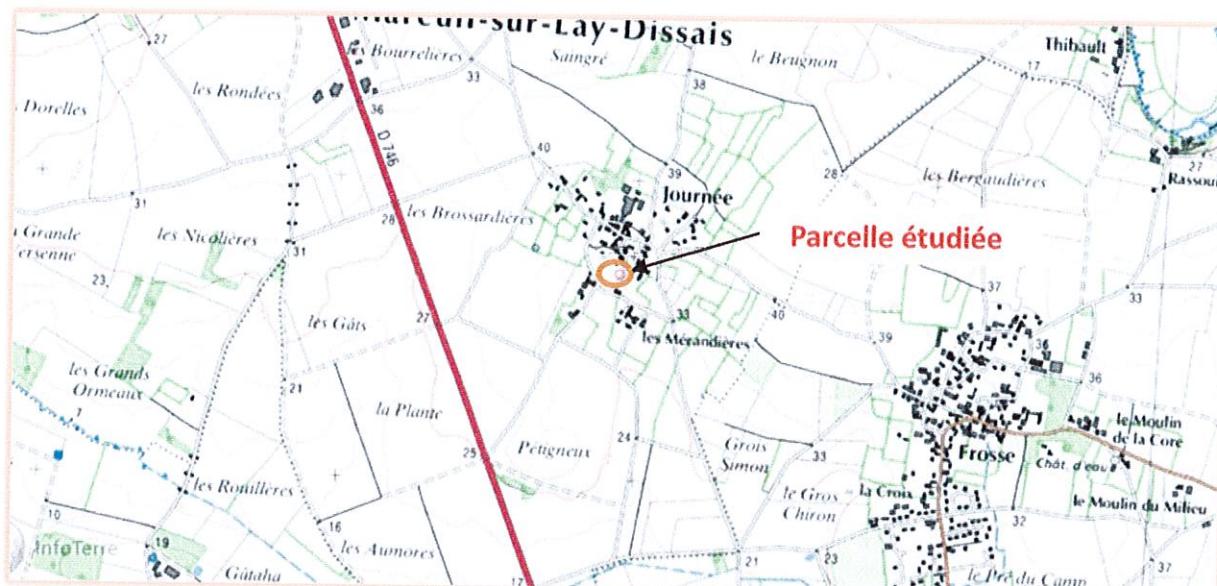


Point topographique

## 1.6 Le site - interactions avec le projet

La parcelle correspond à un ancien potager aujourd’hui en jachère (hormis en partie sud-ouest de la parcelle où une bande de terre semble encore utilisée). Des remblais ont été entreposés à l’entrée de la parcelle, au sud de cette dernière, ainsi que probablement au niveau du moellon de terre situé au nord-est de la parcelle. Un ouvrage mitoyen est situé dans l’angle sud-ouest de la parcelle et des murs de limite de propriété délimitent le sud-ouest et le nord-est de la parcelle. Des arbres et arbustes sont présents sur et à proximité du projet, notamment au sud-est de la parcelle où une haie longe la limite de propriété.

D’après l’extrait de carte IGN ci-dessous, le terrain est situé approximativement à la cote de 32 m NGF. La pente du site est de l’ordre de 3 % vers le sud. Un talus se situe au niveau de la limite sud-est de parcelle.



Selon le guide 1 de l'IFSTTAR : « Retrait et gonflement des argiles - Caractériser un site pour la construction », si au moins une des réponses suivantes est positive, alors l'environnement de la parcelle est défavorable à la réalisation d'une construction :

- la pente du terrain est-elle supérieure à 3% ?
- une zone de stagnation des eaux se situe t'elle au droit de la parcelle (identifiable au niveau de la topographie du terrain par une cuvette ou un talweg) ?
- des arbres sont-ils présents à proximité du projet dans un ratio distance maximale des désordres / hauteur de l'arbre inférieur à ceux indiqués dans le tableau ci-dessous ?
- des arbres sont-ils présents sur l'emprise du projet ?

Données issues de l'étude : *Tree roots and buildings - Culter and Richardson (1989)*,  
éditeur : Longman, seconde édition

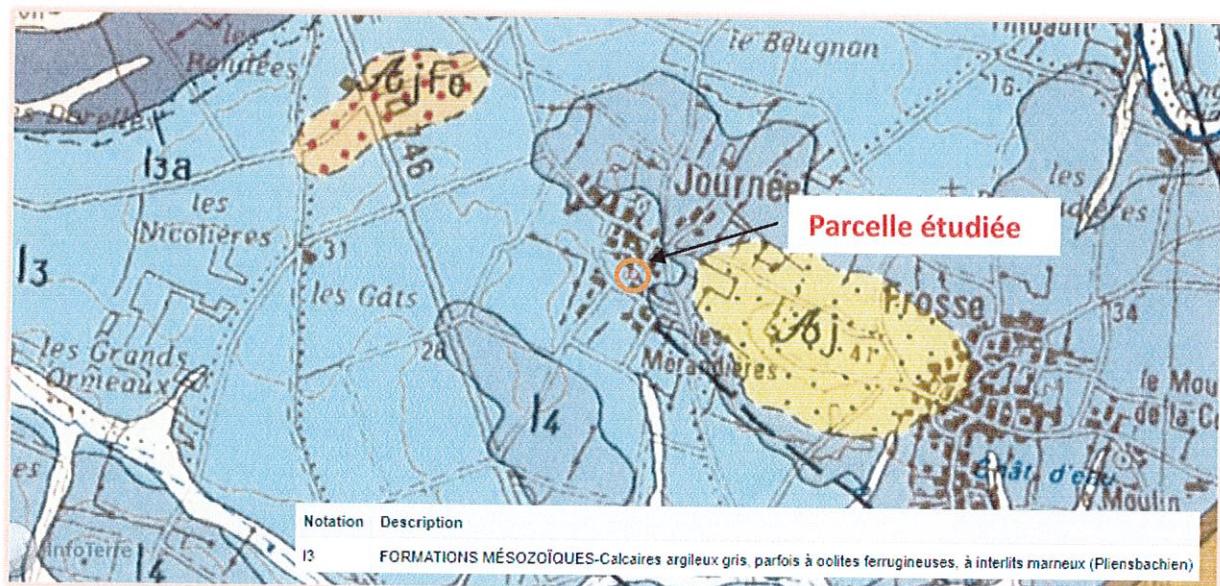
	Saule	Érable	Chêne	Marronnier	Cerisier	Prunier	Orme	Frêne	Sorbier	Cormier	Peplier	Tilleul	Pommier	Poirier	Aubépine	Bouleau	Hêtre	Platane
Hauteur H observée de l'arbre (m)	15	10	16	12	6	17	14	8	25	16	8	10	12	20	25			
Distance D maximale des désordres (m)	40	20	30	23	11	25	21	11	30	20	10	11,5	10	15	15			
Coefficient $\lambda = D/H$	2,6	2	1,9	1,9	1,8	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	0,8	0,7	0,6		

**Figure 3** : Distance maximale des désordres causés par des arbres selon leur essence et leur hauteur

Compte tenu des informations indiquées dans le descriptif du site ci-dessus, l'environnement de la parcelle est défavorable à la construction.

Remarque : que le contexte de la parcelle étudiée soit « défavorable » à la construction d'un bâtiment ne signifie pas que la construction y est proscrite, seulement que des mesures adaptives pourront ou devront être mises en œuvre (voir plus bas dans le présent document).

## 1.7 Contexte géologique

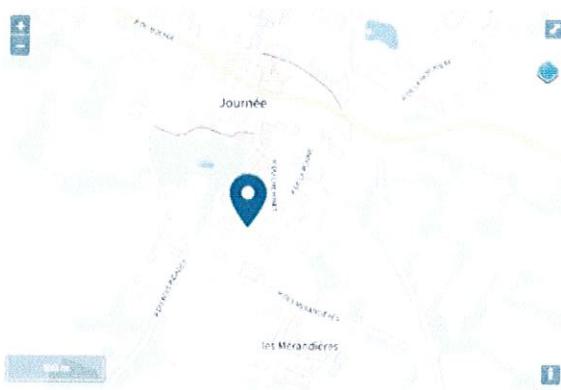


**Figure 4** : Carte géologique du site au 1/25 000 (source : [infoterre.brgm.fr-feuille « LUÇON »](http://infoterre.brgm.fr-feuille « LUÇON »))

D'après les informations visibles sur l'extrait de carte géologique, le sous-sol de la zone d'étude correspond à une formation du Mésozoïques composée de calcaires argileux, gris, parfois à oolithes ferrugineuses, à interlits marneux (Pliensbachien).

## 1.8 Risques naturels et aléas

Les risques naturels et aléas sont des phénomènes naturels pouvant porter atteinte à des biens ou des personnes. Cinq risques ont été identifiés sur le terrains étudié.



**Légende :**

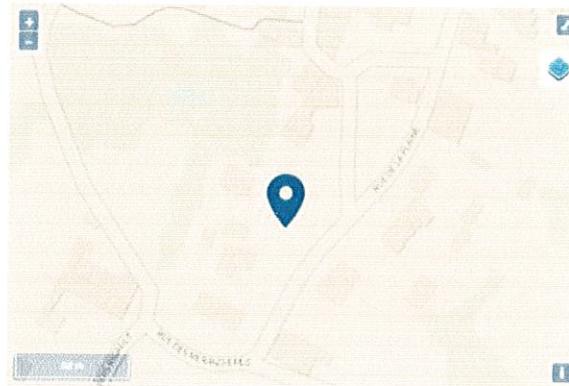
Emblème	Déscription
	Zones à risque entraînant une sensibilisation publique
	Cité
	Centre
	Autre(s)
	Administrée
	Gérée
	Obligation civile
	Obligation militaire
	Prix
	Souségale
	Obligatoire
	Documenté
	Colle
	Observée
	Administrée localement

- ✓ Mouvement de terrain (Absence de mouvements de terrain recensé à proximité du site, ni de PPRN)



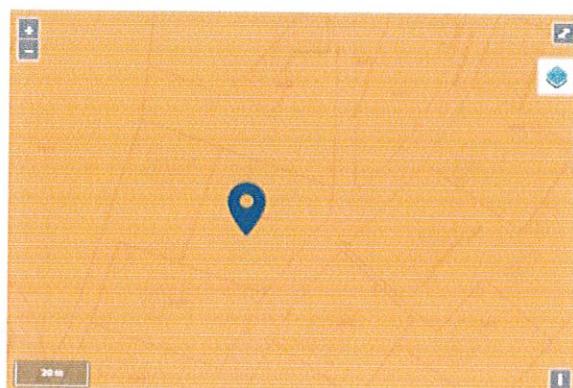
## Légende :

- ✓ Radon (risque important – pas de PPRN)



## Légende :

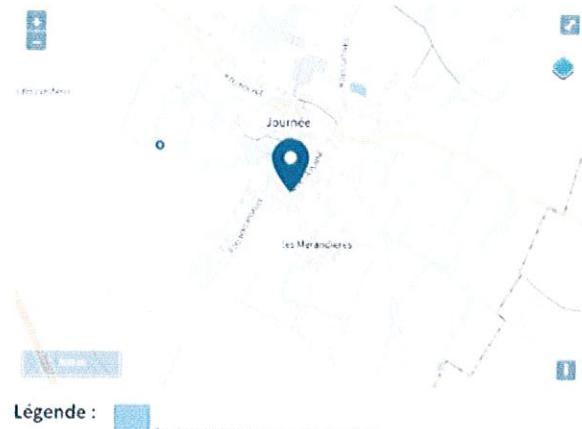
- ✓ Exposition au retrait-gonflement des argiles (modéré – pas de PPRN)



**Légende :**

Risque	Couleur
FAIBLE	Jaune clair
MODÉRÉ	Orange
MODERÉE	Orange foncé
TRÈS FAIBLE	Rouge
IMPORTANT	Rouge foncé

- ✓ Sismique (Zone 3 : modéré)



- ✓ Inondation : hors zone à risque entraînant une servitude d'utilité publique, présence d'un PPR Inondation

Les plans de prévention des risques naturels (PPRN) ont pour objectif de réduire l'exposition des biens et des personnes face à un risque. Ils sont réalisés sous l'autorité du préfet et sont décomposés en plusieurs documents dont un plan de zonage avec les zones constructibles ou non, ainsi qu'un règlement exposant les contraintes constructives ou d'urbanisme à respecter dans chaque zone (par exemple : cote minimale du plancher selon le niveau des plus hautes eaux dans une zone inondable par exemple). Ses dispositions prennent sur toute autre considération. Au niveau d'une commune, le périmètre d'action d'un PPRN est défini par une zone à servitude d'utilité publique (SUP).

Plan de Prévention des risques (PPR)	Oui (1 : PPR Inondation)
Zone à Servitude d'Utilité Publique (SUP)	Non

Les arrêtés de catastrophes naturelles sont réalisés suite à des phénomènes naturels détructeurs. Les communes impactées font une demande au gouvernement qui la valide ou non par arrêté interministériel et détermine les zones et les périodes concernées par la catastrophe, ainsi que la nature des dommages couverts par la garantie de l'assurance.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 14

Source : CCR

Inondations et/ou Coulées de Boue : 7

<b>Code national CATNAT</b>	<b>Début le</b>	<b>Fin le</b>	<b>Arrêté du</b>	<b>Sur le JO du</b>
INTE0000045A	29/09/1999	30/09/1999	07/02/2000	26/02/2000
INTE0100227A	05/01/2001	06/01/2001	29/05/2001	14/06/2001
INTE9300315A	11/01/1993	12/01/1993	23/06/1993	08/07/1993
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
NOR19830516	01/04/1983	28/04/1983	16/05/1983	18/05/1983

Sécheresse : 4

<b>Code national CATNAT</b>	<b>Début le</b>	<b>Fin le</b>	<b>Arrêté du</b>	<b>Sur le JO du</b>
INTE1824834A	01/01/2017	31/12/2017	18/09/2018	20/10/2018
IOCE0811914A	01/07/2005	30/09/2005	15/05/2008	22/05/2008
IOME2307449A	31/03/2021	29/06/2021	20/03/2023	12/04/2023
IOME2311008A	31/03/2022	29/09/2022	24/04/2023	09/06/2023

Mouvement de Terrain : 2

<b>Code national CATNAT</b>	<b>Début le</b>	<b>Fin le</b>	<b>Arrêté du</b>	<b>Sur le JO du</b>
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues : 1

<b>Code national CATNAT</b>	<b>Début le</b>	<b>Fin le</b>	<b>Arrêté du</b>	<b>Sur le JO du</b>
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

***Figure 5 : Liste des arrêtés de catastrophes naturelles référencés sur la commune du projet***

L'intégralité des risques indiqués sont extraits du site « [georisque.gouv.fr](http://georisque.gouv.fr) ».

## 2 Résultats des essais in-situ

### 2.1 Sondages à la tarière à mains et au pénétromètre dynamique léger

<b>Faciès / Lithologie</b>	<b>Toit faciès (-m/TA / cote relative en m)</b>			
	<b>PDL1</b>	<b>PDL2</b>	<b>T1/PDL3</b>	<b>T2/PDL4</b>
<u>Terre végétale remaniée :</u> Argile limoneuse	TA / 19,57	TA / 18,63	TA / 19,44	TA / 18,84
<u>Terrain de couverture remanié :</u> Argile limoneuse, peu compacte, à débris de briques	/	/	/	-0,10 / 18,74
<u>Altération de calcaire :</u> Argile, localement à cailloutis et blocs de calcaire	-0,10 / 19,47	-0,10 / 18,53	-0,10 / 19,34	-0,25 / 18,59
<u>Altération de calcaire peu évoluée :</u>	/	-1,60 / 17,03	-0,90 / 18,34	-0,60 / 18,24
<u>Calcaire très altéré :</u>	/	/	-1,40 / 18,04	/
<u>Calcaire altéré :</u>	-0,60 / 18,97	-1,80 / 16,83	-2,30 / 17,14	-0,70 / 18,14

*Figure 6 : Descriptifs des faciès et de la lithologie observés dans nos sondages avec indication de la profondeur du toit de chaque faciès avec la cote relative associée*

TA : Terrain actuel au moment de notre intervention. Celui-ci peut différer du TN (terrain naturel) par des actions anthropiques (remblaiement, terrassement, ...)

<b>Faciès</b>	<b>Epaisseur faciès (en m)</b>			
	<b>PDL1</b>	<b>PDL2</b>	<b>T1/PDL3</b>	<b>T2/PDL4</b>
Terre végétale remaniée	0,10	0,10	0,10	0,10
Terrain de couverture remanié	/	/	/	0,15
Altération de calcaire	0,50	1,50	0,80	0,35
Altération de calcaire peu évoluée	/	0,20	/	0,10
Calcaire très altéré	/	/	0,90	/
Calcaire altéré	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10

*Figure 7 : Descriptifs des faciès observés dans nos sondages avec les épaisseurs associées*

Concernant l'instabilité des parois, les données sont mentionnées dans le tableau suivant :

	<b>Profondeur (-m/TA)</b>	<b>Cote relative (m)</b>
Instabilités des parois de sondages (présent en PDL2, PDL3)	-1,20 (PDL3)	18,24 (PDL3) à 17,43 (PDL2)

*Figure 8 : Récapitulatif de la tenue des parois des sondages réalisés sur site*

## 2.2 Sondages au pénétromètre dynamique léger

Cet essai consiste à enfoncer dans le sol par battage et de manière continue un train de tiges. Le nombre de coups de mouton (masse) correspond à un enfoncement donné est noté au fur et à mesure de la pénétration des tiges dans le sol.

Les résultats obtenus lors de nos sondages sont les suivants :

Faciès	Qd min	Qd max	Qd moy
Terre végétale remaniée	0,28	1,11	0,69
Terrain de couverture remanié		/	
Altération de calcaire	0,83	8,58	2,59
Altération de calcaire peu évoluée	3,72	8,18	5,45
Calcaire très altéré	5,45	16,61	8,45
Calcaire altéré	22,45	27,67	25,65

*Figure 9 : Synthèse des résistances dynamiques de pointe (Qd) obtenues par faciès dans nos sondages*

Remarque : comme cela est indiqué dans le tableau du paragraphe 2.1, la lithologie (notamment la présence de cailloutis, blocs ou non), l'épaisseur et la présence ou non des différents faciès observés sur site sont particulièrement hétérogènes. Ceci est confirmé par les caractéristiques mécaniques indiquées dans le tableau ci-dessus qui sont très variables. Cet hétérogénéité lithologique et mécanique du sol est liée à la présence de bancs de calcaires argileux avec des interlits marneux (cf carte géologique au paragraphe 1.7).

## 2.3 Hydrogéologie

Concernant les risques naturels identifiés plus haut (inondation), ils sont à interpréter avec une certaine mesure car ces milieux sont complexes.

Les niveaux d'eaux relevés ne correspondent pas à des niveaux stabilisés. Ils sont susceptibles de varier, et notamment d'augmenter en période de nappe haute (vers mai, juin), ainsi que suite à des épisodes pluvieux.

	Profondeur (-m/TA)	Cote relative (m)
Niveaux d'eau observés (présent en PDL3)	-1,20 (PDL3)	18,24 (PDL3)
Etat hydrique des faciès / traces d'hydromorphisme		Non concerné

*Figure 10 : Synthèse des données hydrogéologiques obtenues dans nos sondages*

## 2.4 Essais de laboratoire

L'essai de détermination de la valeur au bleu de méthylène (VBS) d'un échantillon de sol consiste à déterminer la quantité de bleu de méthylène adsorbé par un échantillon de sol mis en suspension dans l'eau. La valeur obtenue permet de connaître le caractère argileux ou non d'un sol.

Echantillon	Profondeur (m)	Faciès	VBS	W (%)
T1 + T2	(0,10 – 0,30) + (0,25 – 0,30)	Altération de calcaire	3,57	30,6

**Figure 11** : Détermination des données de valeur au bleu de méthylène (VBS) et teneur en eau (W %) des échantillons de sols analysés en laboratoire

### 3 Détermination de la sensibilité et du niveau de sensibilité du sol au retrait-gonflement des argiles

Selon l'épaisseur de sol fins mesurée sous la fondation prévue pour le projet et les données issues des essais de laboratoire indiqués précédemment, la sensibilité du sol au retrait-gonflement des argiles est sensible à très sensible sous les fondations prévues pour le projet.

	$w_L$	< 35	35 à 45	45 à 70	> 70
	$I_p$	< 10	10 à 20	20 à 40	> 40
Sol	$V_{BS}$	< 1,5	1,5 à 4	4 à 12	> 12
	$A_C$	< 20	20 à 50	50 à 100	> 100
	$A_{CB}$	< 3	3 à 8	8 à 13	> 13
		0,5 à 1,5	Terrain pas ou peu sensible		
Épaisseur (m)		1,5 à 3		Terrain sensible à très sensible	
		> 3			

**Figure 12** : Sensibilité du sol sous la fondation, selon des paramètres observés *in-situ* et en laboratoire (source : guide 1 de l'IFSTTAR : « Retrait et gonflement des argiles – Caractériser un site pour la construction »)

		Environnement de la parcelle	
		Favorable	Défavorable
Le sol sous la construction	Terrain non sensible	Négligeable ou faible	Négligeable ou faible
	Terrain peu sensible	Moyen	Moyen
	Terrain sensible	Fort	Fort
	Terrain très sensible	Fort	Très fort

**Figure 13** : Niveau de sensibilité selon les caractéristiques du sol sous la construction et l'environnement de la parcelle (source : guide 1 de l'IFSTTAR : « Retrait et gonflement des argiles – Caractériser un site pour la construction »)

Selon la sensibilité du sol sous les fondations prévues pour le projet et l'environnement de la parcelle, il apparaît que le niveau de sensibilité du sol au retrait-gonflement des argiles est fort.

## 4 Principes Généraux de Construction

### 4.1 Hypothèses de fondations : mode et type de fondations

Tout d'abord, nous signalons que tout ancrage des fondations dans la terre végétale remaniée, ainsi que les terrains de couverture remanié est proscrit.

Compte tenu du stade de la mission géotechnique du présent document, les caractéristiques du projet (implantation du projet, nombre de niveaux, nature des matériaux de la construction) ne sont pas encore connues. Par défaut, nous ferons l'hypothèse d'un projet sur 1 niveau en maçonnerie et charpente traditionnelle. En fonction de ces hypothèses (à confirmer impérativement au stade G2AVP, car comme indiqué au paragraphe 2.2, la nature du sol d'un point de vue lithologique et mécanique est particulièrement hétérogène et il y a un risque de tassements différentiels importants associé en cas de sol d'assises des fondations hétérogène), des fondations superficielles de type semelles filantes seront envisagées. L'ancrage des fondations se fera d'au moins 0,20 m dans le calcaire altéré.

En ce qui concerne la structure, elle sera rigidifiée et présentera un joint de rupture entre deux éléments mitoyens.

Il conviendra également de respecter la profondeur de mise hors gel des fondations qui est de 0,50 m de profondeur par rapport au terrain fini extérieur au projet.

### 4.2 Gestions de l'eau - Terrassements

Une attention particulière sera apportée à éviter toute venue d'eau au niveau des fondations, que ce soit en phase chantier ou en phase définitive. Ainsi, en phase chantier, une noue sera créée autour de la zone de terrassement afin d'éloigner les eaux du projet, ou à défaut de possibilité de réalisation ou de faible efficacité de cette dernière, un drainage ou un pompage seront mis en place. Dans le même objectif et afin d'éviter toute décompression du sol d'assise des fondations, sitôt l'ouverture des fouilles effectuée, les fondations seront coulées.

Une attention particulière sera apportée à ne pas mettre de déchets de chantiers le long des soubassements, ces derniers pouvant faire office de drain vers les fondations selon la nature des matériaux déposés (débris de briques, tuiles, parpaings, gravaux,...). Dès le mur de soubassement posé et la dalle coulée, le remblaiement des soubassements et des fondations sera effectué afin d'éviter un effet « douves ». Les matériaux utilisés seront le plus imperméables possible. Lorsque la toiture sera posée, on veillera à installer les gouttières rapidement en ajoutant des descentes d'eaux pluviales provisoires étanches et éloignées le plus possible des fondations.

Les terrassements seront effectués en période sèche pour des raisons pratiques de maniabilité des engins de terrassements, mais également afin de limiter les risques de venues d'eau au niveau des fondations comme évoqué ci-dessus.

Une pelle mécanique classique sera suffisante pour réaliser les travaux de terrassements au sein de la terre végétale remaniée, des terrains de couvertures remaniés, de l'altération de

calcaire et de l'altération de calcaire peu évoluée. En revanche, dès le toit du calcaire très altéré atteint, une pelle mécanique puissante sera envisagée. Celle-ci pourra être accompagnée d'un Brise Roche Hydraulique (BRH) dès le toit du calcaire altéré.

Compte tenu de l'instabilité des parois de nos sondages localement, le blindage des fouilles est envisageable.

Les fondations seront coulées pleines fouilles.

Au moment de la réalisation des travaux, tout élément non conforme aux prévisions du présent rapport devra nous être signalé pour éventuellement adapter les conclusions.

#### 4.3 Dallage

Un dallage sur plancher porté par les fondations est à prévoir. Afin de se prémunir des risques de retrait-gonflement du sol sous le plancher, un espace souple et déformable sera mis entre la partie basse du plancher et le sol.

Un plancher sur vide sanitaire est également envisageable compte tenu de la topographie du site.

#### 4.4 Recommandations supplémentaires

Il est rappelé que les hypothèses de fondations et de dallage émises précédemment ne représentent qu'une tendance, que ce soit compte tenu du nombre de sondages effectués qui représente un faible maillage du site, ainsi que des hypothèses vis-à-vis du type de projet (nombre de niveaux, type de matériaux de construction). **Ces éléments seront à confirmer au stade G2AVP, notamment par la réalisation d'une campagne de sondages complémentaires. Des mesures plus précises concernant les terrassements, la soumission du projet ou non à la réglementation parasismique, le type de dallage, le mode, le type et la profondeur d'ancrage des fondations, ainsi que les valeurs de tassements seront abordées.**

## 5 Recommandations supplémentaires spécifiques

### 5.1 Recommandations pour un niveau se sensibilité au retrait-gonflement des argiles fort

#### 5.1.1 Concernant les eaux usées et les eaux pluviales :

Il est conseillé que les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales soient le plus visitable et curable possible, notamment par l'installation de regards aux principaux changements de direction.

Si un dispositif d'infiltration d'eaux pluvial individuel est posé sur le projet, on veillera à éviter toute accumulation d'eaux pluviales sur les ouvrages voisins du projet situés en aval de celui-ci.

Afin de limiter le risque de fuite d'eau, les réseaux humides PVC (EP, EU) seront collés et les regards étanchéifiés.

Un tassement différentiel du sol peut conduire à la casse de réseaux et donc à des fuites. Afin de se prémunir de ce risque, des joints souples pourront être mis au niveau des raccordements entre regard et réseau, ainsi qu'au niveau des intersections entre le bâtiment (mur, soubassement, dallage) et les réseaux.

Afin de limiter le risque de fuite d'un réseau aux abords du bâtiment, une attention particulière sera apportée à ce que les réseaux extérieurs soient dans la mesure du possible perpendiculaires au bâtiment.

#### 5.1.2 Concernant les eaux souterraines et pluviales :

En phase chantier, avant le démarrage des travaux et si la topographie du site le permet, afin d'éviter toute accumulation d'eau le long du projet et notamment lors du coulage des fondations, la création de fossés ou de noues est conseillée.

En phase chantier, au niveau des semelles filantes, créer un point bas qui sera un exutoire naturel des eaux qui pourrait stagner au niveau des fondations.

Afin d'éviter l'accumulation d'eau au niveau des élévations du projet, une tranchée drainante en périphérie du projet est conseillée avec à sa base un drain de type « routier ». Elle sera située à une distance minimale de 2 m du bâtiment en amont de ce dernier (excepté si présent au niveau d'une limite de propriété). Elle sera reliée à un exutoire étanche qui rejettéra les eaux en aval du projet et à au moins 5 m de celui-ci. Il est conseillé que ce réseau soit le plus visitable et curable possible.

Ces systèmes étanches seront réalisés avec une légère pente en direction des exutoires cités ci-dessus. Ils seront étanchéifiés de façon à ce que les eaux récoltées ne viennent pas s'infiltrer dans le terrain et s'accumuler le long des fondations.

Si des tranchées de réseau (généralement effectuées avec du sable) des fourreaux annelés, se situent en amont du projet, ils peuvent constituer des drains à travers desquels circule l'eau provenant de l'amont et en direction du bâtiment. Afin de limiter ce risque, les fourreaux seront coupés par-dessous à l'intersection avec la tranchée drainante. Le drain de la tranchée drainante devra se situer au-dessous des fourreaux.

Concernant la gestion de la végétation sur et aux abords du projet :

Pour les arbres présents sur site, s'ils se situent sur l'emprise du projet, ils seront à dessoucher intégralement. En effet, des racines restantes pourraient décomprimées le sol en pourrissant et devenir également un vecteur de circulation d'eau.

Les arbres situés à un ratio distance D bâtiment / hauteur H de l'arbre inférieur à celui mentionné dans le tableau ci-dessous auront leurs racines qui pourront impacter le projet.

Données issues de l'étude : Tree roots and buildings - Culter and Richardson (1989),  
éditeur : Longman, seconde édition

	Saule	Érable	Chêne	Marronnier	Cerisier	Prunier	Orme	Frêne	Sorbier	Cormier	Peuplier	Tilleul	Pommier	Poirier	Aubépine	Bouleau	Hêtre	Platane
Hauteur H observée de l'arbre (m)	15	10	16	12	6	17	14	8	25	16	8	10	12	20	25			
Distance D maximale des désordres (m)	40	20	30	23	11	25	21	11	30	20	10	11,5	10	15	15			
Coefficient $\lambda = D/H$	2,6	2	1,9	1,9	1,8	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1	0,8	0,7	0,6			

**Figure 14** : source : « Retrait et gonflement des argiles – Caractériser un site pour la construction - Guide 1 » - IFSTTAR

De manière simplifiée, il est également possible de dire que la distance entre un arbre et un bâtiment doit au moins être égale à 1,5 fois la hauteur de l'arbre à maturité.

Dans le cas où le projet soit dans cette situation, il est possible soit :

- D'abattre l'arbre, le plus longtemps possible avant le début des terrassements afin de permettre au terrain de retrouver un écoulement naturel.
- De conserver l'arbre en étant extrêmement vigilant à couper toutes ses repousses afin de limiter le développement racinaire. Si des racines sont observées à proximité de la maison, le point suivant sera mis en place ;
- De mettre en place un écran anti-racines le plus près possible de l'arbre. Sa réalisation consistera en la réalisation d'une tranchée à une profondeur minimale de 2 m, suffisamment longue et profonde pour éviter que les racines ne la contourne et suffisamment résistante pour éviter qu'elles ne la perfore. Elle pourra être constituée d'une géomembrane, d'un film polyester, d'un remplissage gros béton, voire de palplanches métalliques pour les situations les plus délicates.

### 5.1.3 Concernant la structure du bâtiment

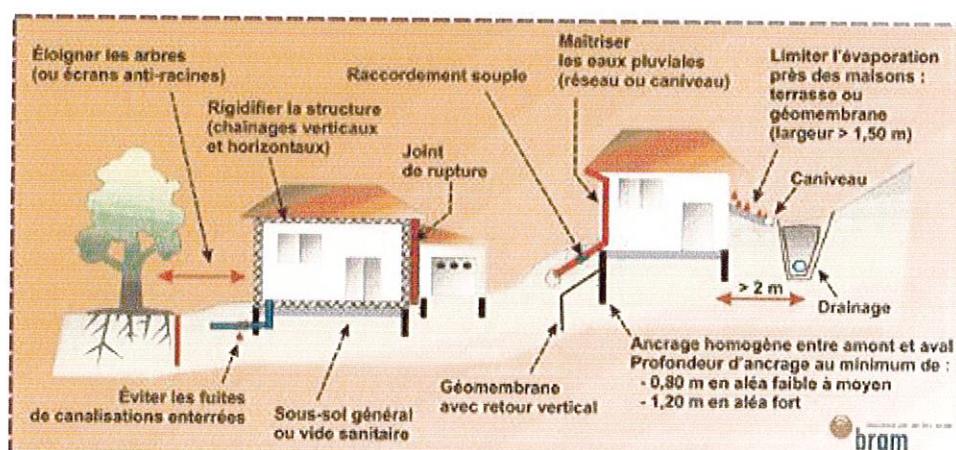
Essayer de privilégier dans la mesure du possible les fondations de type semelles filantes à des fondations de types semelles isolées/longrine. Les premières absorbent mieux les mouvements du sol liés au « retrait-gonflement des argiles ».

Pour les sols sensibles, la profondeur minimale d'encastrement des fondations par rapport au niveau du terrain extérieur fini est de 1,20 m, tout en respectant la mise hors gel des fondations.

Il est possible de découper la maison en blocs rigides séparés par des joints de rupture. Chaque bloc doit avoir une géométrie régulière et des conditions de fondations homogènes. Les formes recommandées sont compactes et sans décrochements.

Les fondations doivent être encastrées de manière homogène sur tout le pourtour du projet et ne présenter aucun redan si le terrain est plat.

Les sous-sols partiels et les porte-à-faux sont à éviter.



**Figure 15** : Schéma de mesures préventives à effectuer sur un sol argileux  
(source : infoterre.brgm.fr)

## CONDITIONS GENERALES

**Le rapport de géotechnique et ses annexes constituent un tout indissociable et global.** Toute prise d'information et interprétation partielle ou faussée de ce document de la part du Maître d'Ouvrage, de son ou ses commanditaire(s) ou de tiers ne peut engager la responsabilité de SolAtlantique.

**Le rapport de géotechnique et les assurances qui lui sont associées ne concernent et ne couvrent que le ou les ouvrages objets de la présente proposition.**

La société SolAtlantique ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à ses conclusions que dans le cas où elle ait donné son accord écrit au préalable.

Les accès au site le jour de l'intervention devront être assurés par le Maître d'Ouvrage.

Toute casse de réseaux causée par SolAtlantique ne saurait lui être imputée si sa localisation n'a pas été précédemment indiquée par le client.

Bien que minime, l'intervention sur site peut générer des désagréments esthétiques. Des travaux paysagers pour remettre en état le site ne font pas partie de la présente prestation. Néanmoins, dans le cas de la réalisation de sondages au niveau d'une dalle béton ou d'une zone en enrobé, la réfection de ces revêtements pourra être réalisée par SolAtlantique si le Maître D'ouvrage ou son représentant en font la demande. Ceci fera l'objet d'un coût forfaitaire supplémentaire.

Les plans et informations qui nous seront donnés au moment de l'intervention sur site feront « foi ». Il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son ou ses commanditaire(s) de fournir les informations les plus actualisées et précises possibles concernant le projet et son environnement.

Tout élément faisant varier la nature ou pouvant impacter le projet, que ce soit en terme d'implantation, de variation des descentes de charges (nombre de niveaux, matériaux de construction, ...), d'aménagement du site (implantation de végétation à proximité du projet, création de zones imperméables partiellement autour du projet, création de talus aux abords du projet, ...) devra être communiqué par écrit pour éventuellement adapter les conclusions du présent rapport en fonction de ces nouveaux éléments.

Dans le cas où la profondeur des sondages ne soit pas suffisante pour établir une conclusion sur le mode et le type de fondations projetées pour le projet, des sondages complémentaires seront à réaliser dans une perspective de réalisation de fondations semi-profondes, voire profondes.

Les sondages effectués ne donnent qu'une indication ponctuelle sur la nature et la résistance des sols identifiés sur site. La découverte d'anomalies, qu'elles soient naturelles ou anthropiques est possible. Tout élément non visible au moment de notre intervention sur site et pouvant modifier les conclusions du présent rapport devra nous être communiqué pour éventuellement modifier les conclusions du présent rapport. Il ne pourra être reproché à SolAtlantique de ne pas avoir identifié ces éléments au moment de l'intervention.

Les cotes indiquées du « terrain actuel » au moment de notre intervention sur site, tout comme l'implantation des sondages ne peuvent être reprochées à SolAtlantique. Ces éléments doivent être confirmés par un géomètre-expert. Seule peut être reprochée à SolAtlantique, une mauvaise indication par rapport à la profondeur de ces sondages.

La durée de validité de l'offre est de 60 jours

## CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (SELON LA NORME NF 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique 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 bureau d'étude technique de géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques adéquates issues d'investigations géotechniques adaptées.

### **ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)**

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

#### **Phase Etude de site (G1 ES)**

Elle précède une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, et permet une première identification des risques géotechniques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique particulier au site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des environs,
- Définir si besoin un programme d'investigation géotechnique de la parcelle étudiée, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié une ébauche de modèle géologique, une tendance au niveau des caractéristiques géotechniques et une identification préliminaires des principaux risques géotechniques.

#### **Phase Principes Généraux de Construction (G1 PGC)**

Elle est réalisée au stade d'étude préliminaire ou de l'esquisse ou d'APS dans le but de réduire les conséquences des principaux risques géologiques identifiés. Elle s'appuie impérativement sur des données géotechniques adéquates :

- Définir un programme d'investigations géotechniques particulier, 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 (notamment une ébauche d'informations sur la ZIG, les horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables notamment : fondations, terrassements, ouvrages enterrés, amélioration de sols).

### **ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet la réalisation 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.

#### **Phase Avant-projet (G2 AVP)**

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques adapté, 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 avoisinants). Elle fournit un pré-dimensionnement des fondations.

#### **Phase Projet (G2 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 géotechnique particulier, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pente 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 finir 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.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase projet avec plan, notices techniques, cahier des charges techniques 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

### **ETAPE 3 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE REALISATION (G3 ET G4, DISTINCTES ET SIMULTANÉES)**

#### **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (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 Etude**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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)

- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suiv

#### **Phase Suivi**

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, utiliser si nécessaire les dispositions constructives prédefinies en phase Etude.
- 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).
- Etablir 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)
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

#### **SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette étude permet la vérification de conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechnique d'exécution Habituellement, elle est à la charge du maître d'ouvrage ou de 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 par 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 identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)

## BIBLIOGRAPHIE

- « Retrait et gonflement des argiles – Caractériser un site pour la construction – Guide 1 » - IFSTTAR – Juillet 2017
- « Retrait et gonflement des argiles – Protéger sa maison de la sécheresse – Conseil aux constructeurs de maisons neuves » - Guide 2 – IFSTTAR – Juillet 2017
- NF DTU 13.1 – Travaux de bâtiment – Fondations superficielles – Partie 1-1 –Cahier des clauses techniques types – Septembre 2019
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »
- « Géotechnique appliquée aux projets de construction » - 2 ème édition - Ammar DHOUIB - Edition Presse des Ponts – 2020
- « Fondations et ouvrages en terre » - Gérard PHILIPPONNAT, Bertrand HUBERT – Edition EYROLLES – Novembre 2006
- « [www.ecologie.gouv.fr/prévention-des-risques-naturels](http://www.ecologie.gouv.fr/prévention-des-risques-naturels) »
- « [www.economie.gouv.fr/particuliers/catastrophe-naturelle-fonctionnement-indemnisation#](http://www.economie.gouv.fr/particuliers/catastrophe-naturelle-fonctionnement-indemnisation#) »

## ANNEXES

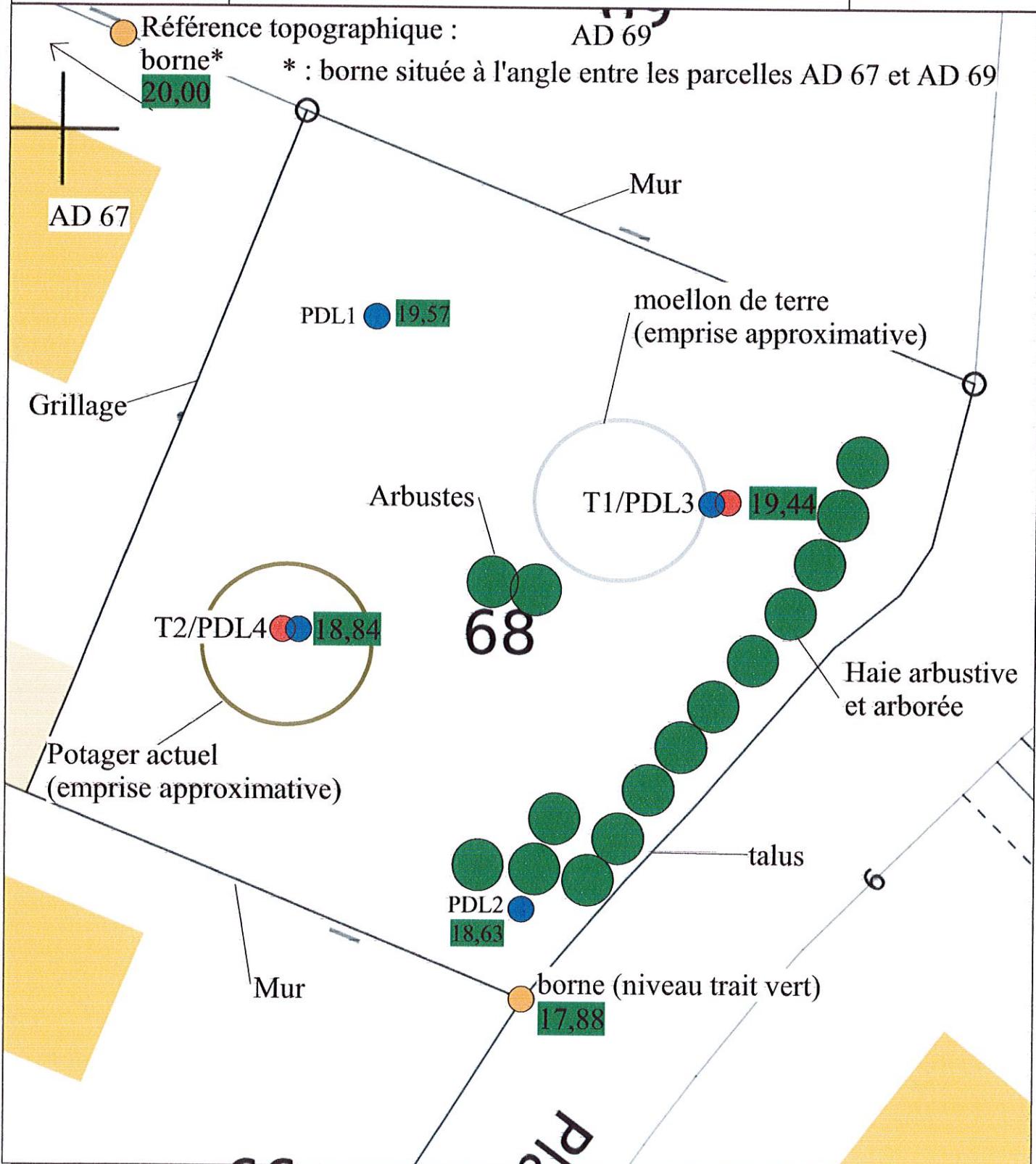
- Annexes 1 : Plan d'implantation des sondages sur le plan de masse, environnement du site
- Annexe 2 : Coupe des tarières à mains
- Annexe 3 : Sondages au pénétromètre dynamique léger manuel
- Annexe 4 : Détermination de la valeur de bleu d'un sol argileux ou d'un matériau rocheux



Référence topographique :  
borne\*  
20,00

AD 69

\*: borne située à l'angle entre les parcelles AD 67 et AD 69

Sondages effectués sur site :

- T1 : Sondage à la tarière à mains diamètre 80
- PDL1 : Sondage au pénétromètre dynamique léger manuel

Cotes :

  Cote du TA (terrain actuel)  
au moment de l'intervention sur site

Sondage à la tarière à mains diamètre 80  
T1 - cote relative : 19,44 m

Photo	Profondeur (m)	Faciès / Lithologie		Echantillon
	0,00	19,44	Terre végétale remaniée : Argile limoneuse, marron foncé, à radicelles	
	-0,10	19,34	Altération de calcaire : Argile, jaunâtre, à cailloutis et blocs de calcaire	T1
	-0,30	19,14	Refus dans altération de calcaire	
	1,00			

### Observations

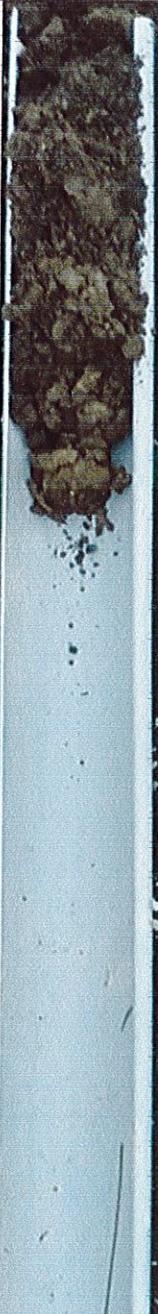
Circulations d'eau : Non observée

Niveau d'eau : Aucun

Parois du sondage : Stables

Refus : -0,30 m/TA (cote relative : 19,14 m) dans altération de calcaire

Sondage à la tarière à mains diamètre 80  
T2 - cote relative : 18,84 m

Photo	Profondeur (m)	Faciès / Lithologie		Echantillon
	0,00	18,84	Terre végétale remaniée : Argile limoneuse, marron foncé, à radicelles	
	0,10	18,74	Terrain de couverture remanié : Argile limoneuse, marron foncé, peu compacte, à débris de briques	
	0,25	18,59	Altération de calcaire : Argile, jaunâtre	T2
	0,30	18,54	Refus dans altération de calcaire	
	1,00			

### Observations

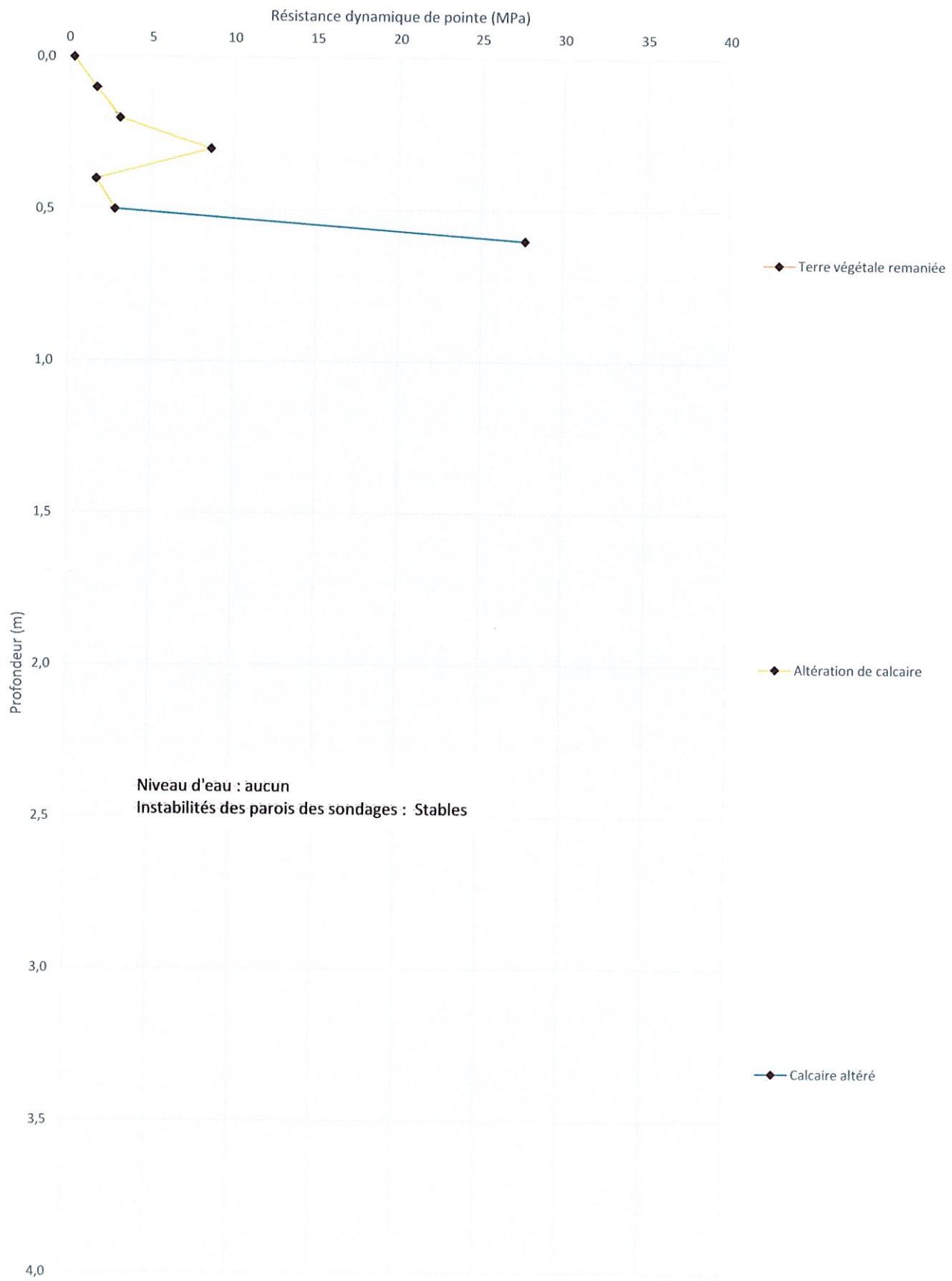
Circulations d'eau : Non observée

Niveau d'eau : Aucun

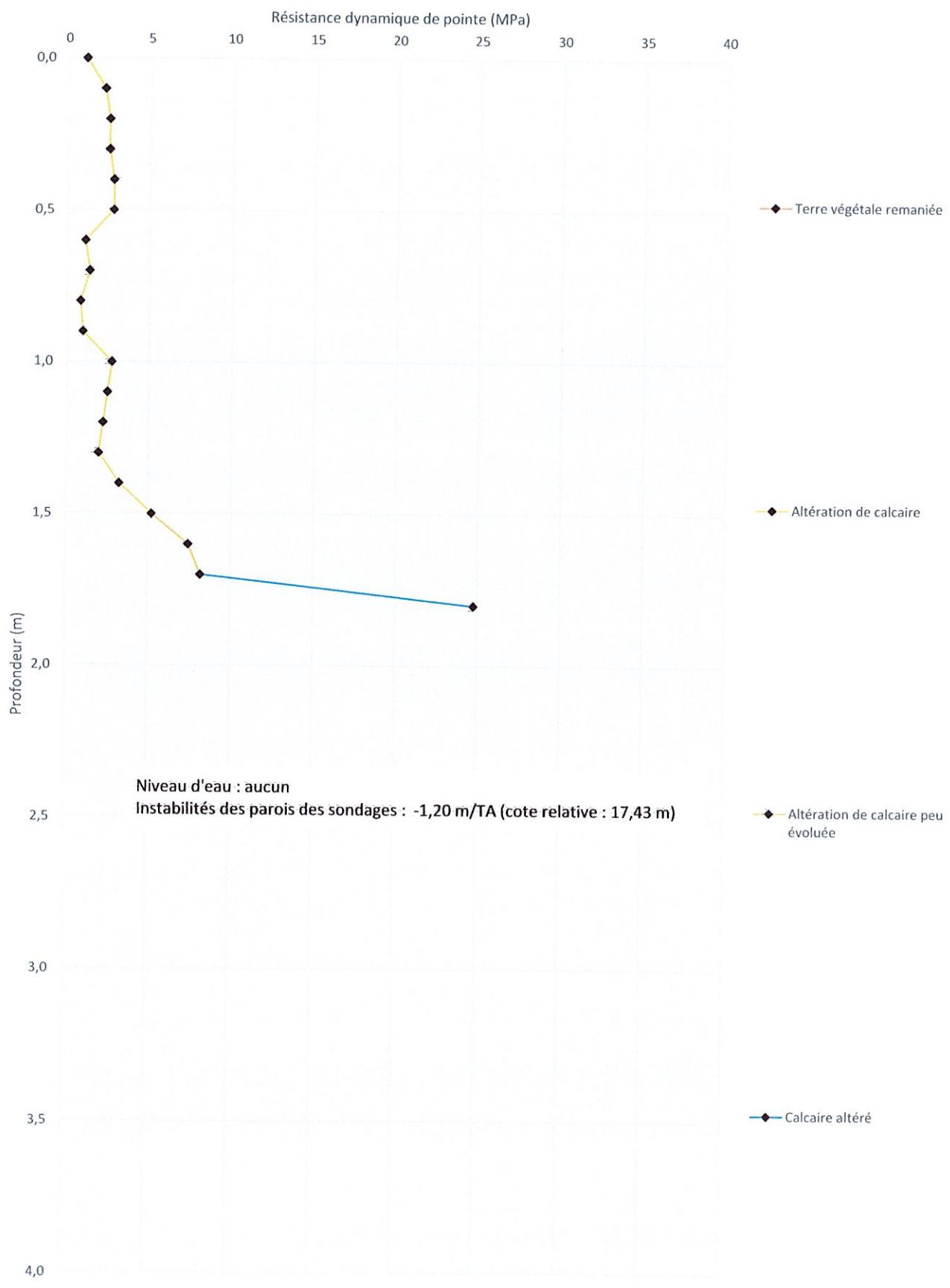
Parois du sondage : Stables

Refus : -0,30 m/TA (cote relative : 18,54 m) dans altération de calcaire

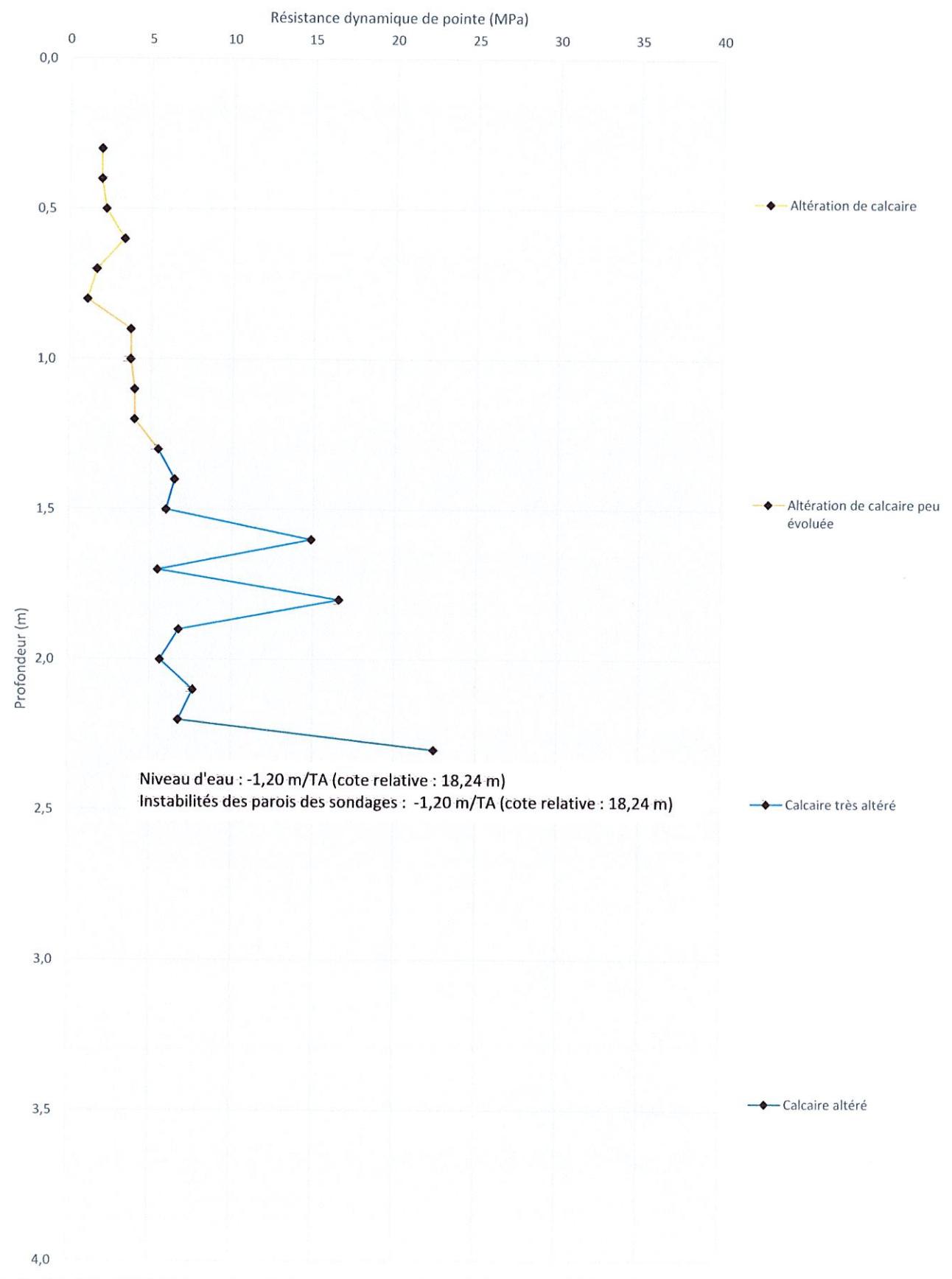
Annexe 3 - Sondage PDL1 - cote relative : 19,57 m



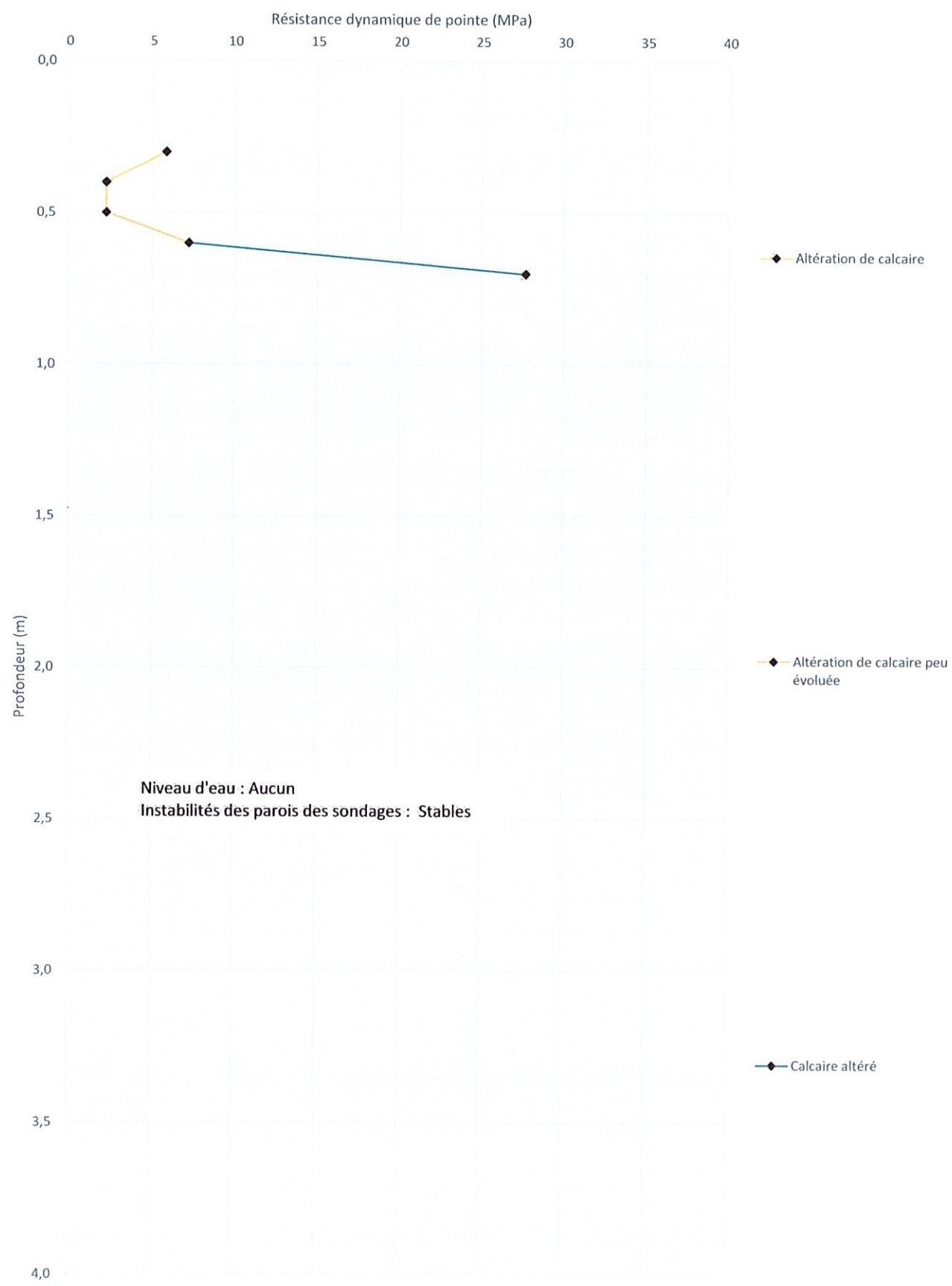
### Annexe 3 - Sondage PDL2 - cote relative : 18,63 m



### Annexe 3 - Sondage PDL3 - cote relative : 19,44 m



Annexe 3 - Sondage PDL4 - cote relative : 18,84 m



**Référence de l'étude**

**24-57 - Marchand - Mareuil sur Lay**

T1 (0.10 - 0.30 m) - T2 (0.25 - 0.30 m)

**Date de réception du prélèvement**

**30/05/2024**

**Masse de l'échantillon de laboratoire**

0.296 kg

**Détermination de la teneur en eau naturelle  $w_n$  (%) (Fraction 0/20 mm)**  
(Norme CEN ISO/TS 17892 -1)

$m_{h2}$	60.6 g
$m_{s2}$	46.4 g
W	30.6 %

**Détermination du passant à 5 mm par tamisage** (Norme CEN ISO/TS 17892 - 4)

m	100.0 g
refus	0.0 g
C	100.0 %

**Détermination de la valeur de bleu d'un sol ou d'un matériaux rocheux**  
(NF P 94-068)

*Exprimée en g/100 g de sol sec*

$m_{h1}$	18.3 g
$m_0$	14.0 g
B	50 ml
<b>VBS</b>	<b>3.568</b>