



LES LANDES-GENUSSON (85)

Expertise hydrogéologique – Mission G5

Rapport n° DTHY.23.0028 – Version initiale – 17/05/2023

COMMUNE DES LANDES-GENUSSON



PROJET D'EXTENSION DE CIMETIERE
Rue du Stade
85130 Les Landes-Genusson

VOTRE AGENCE

Cellule Hydrogéologie de Nantes
12 rue Léon Gaumont 44700 ORVAULT

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	17/05/2023	39	Version initiale	D.OUARY	J.JOUBERT
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41					81				
2	X				42					82				
3	X				43					83				
4	X				44					84				
5	X				45					85				
6	X				46					86				
7	X				47					87				
8	X				48					88				
9	X				49					89				
10	X				50					90				
11	X				51					91				
12	X				52					92				
13	X				53					93				
14	X				54					94				
15	X				55					95				
16	X				56					96				
17	X				57					97				
18	X				58					98				
19	X				59					99				
20	X				60					100				
21	X				61					101				
22	X				62					102				
23	X				63					103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40					80					120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Description sommaire du projet	4
A.2.	Mission selon la norme NF P 94-500	5
A.3.	Intervenants	5
A.4.	Documents remis	6
B.	Descriptif général du site et approche documentaire	7
B.1.	Topographie, occupation du site et avoisinants	7
B.2.	Contexte géologique du site	7
B.3.	Contexte hydrogéologique	8
B.4.	Contexte hydrologique	12
C.	Résultats bruts des investigations in situ	15
C.1.	Sondages et essais in-situ	15
C.2.	Enquête de voisinage	15
C.3.	Relevé piézométrique au droit du site	16
D.	Synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site	17
D.1.	Lithologie	17
D.2.	Hydrogéologie	17
E.	Adaptation du projet au site	19
E.1.	Usages des eaux à proximité du site	19
E.2.	Profondeur d'enfouissement des corps	19
E.3.	Surfaces nécessaires et durée de rotation des corps	20
E.4.	Gestion des eaux de surface	21
F.	Conclusions et préconisations	22
F.1.	Conclusions	22
F.2.	Préconisations	22
ANNEXES		24

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

La Commune des Landes-Genusson envisage l'extension du cimetière communal sur les parcelles avoisinantes du site actuel, localisé Rue du Stade sur la commune des LANDES-GENUSSON (85).

Dans le cadre de ce projet et conformément à l'offre référencée SQ.DTHY.22.10.108 du 26/10/2022 acceptée par la lettre de commande en date du 20/02/2023, la Commune des Landes-Genusson a confié à Fondasol une mission d'étude géologique et hydrogéologique, conformément au Code Général des Collectivités Territoriales.

A.1. Description sommaire du projet

D'après les éléments qui nous ont été communiqués, le projet consiste à envisager l'extension du cimetière sur des parcelles avoisinantes du site actuel.

Deux phases sont à envisager :

- Phase 1 : zones rose et verte
- Phase 2 : zones orange et orange rayé.

La localisation des terrains concernés est présentée en figure 1.



Figure 1 : localisation des terrains concernés (source : Commune des Landes-Genusson)

Actuellement le cimetière est établi sur la zone bleue du plan précédent, les autres zones correspondent :

- Zone rose : propriété communale (zone d'extension du cimetière) : 1344 m²
- Zone verte rayée : propriété communale (récemment acquise – zone d'extension possible partielle) : 580 m²
- Zone orange : pas de maîtrise foncière communale (acquisition à venir) : 1381 m²

A.2. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission d'étude hydrogéologique pouvant être rapprochée d'une mission de diagnostic géotechnique de type G5.

Elle se conclut par la fourniture d'un rapport comprenant :

- **Etude préliminaire du site :**
 - Synthèse des données existantes ;
- **Résultat bruts des investigations in situ :**
 - Enquête de quartier ;
 - Coupes géologiques des sondages ;
 - Coupe technique du piézomètre ;
 - Mesures des niveaux d'eau ;
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site :**
 - Description du système géologique et hydrogéologique local ;
 - A partir des niveaux de l'eau mesurés dans le secteur du site, estimation des fluctuations sur la base des données disponibles (Réponse aux exigences de l'article R2223-2 du code général des collectivités territoriales, modifié par le décret n° 2111121 du 28 janvier 2011 sur les risques de présence d'une nappe phréatique à faible profondeur) ;
 - Proposition de mesures compensatoires pour pallier aux désordres ;
- **Recommandations particulières pour la conception du projet :**
 - Préconisations liées à l'aménagement (drainage, collecte des eaux de ruissellement, prévention des risques de contamination...),
 - Mise en garde et restriction d'usage des eaux souterraines et/ou superficielles le cas échéant,
 - Autres recommandations utiles en termes de salubrité et de sécurisation du projet
- **Compléments éventuels à intégrer dans les missions ultérieures afin de réduire les incertitudes et les risques encore existants.**

A.3. Intervenants

Maitre d'Ouvrage : Commune des Landes-Genusson

Bureau d'études géologique et hydrogéologique : FONDASOL

A.4. Documents remis

Le document qui nous a été remis par le Maître d'ouvrage dans le cadre de l'étude est le plan de localisation des zones à investiguer avec le phasage du projet.

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain étudié se trouve au centre de la commune des Landes-Genusson (85).

Il est entouré au nord-ouest par le complexe sportif, à l'est par une zones d'habitations avec jardins, au sud par le cimetière actuel et à l'ouest par la Rue du Stade et une maison individuelle avec jardin.

Les parcelles cadastrales concernées sont les numéros de la section AB, 112, 1009, 1298, 1623, 1626 et 133, 1623 partiellement.

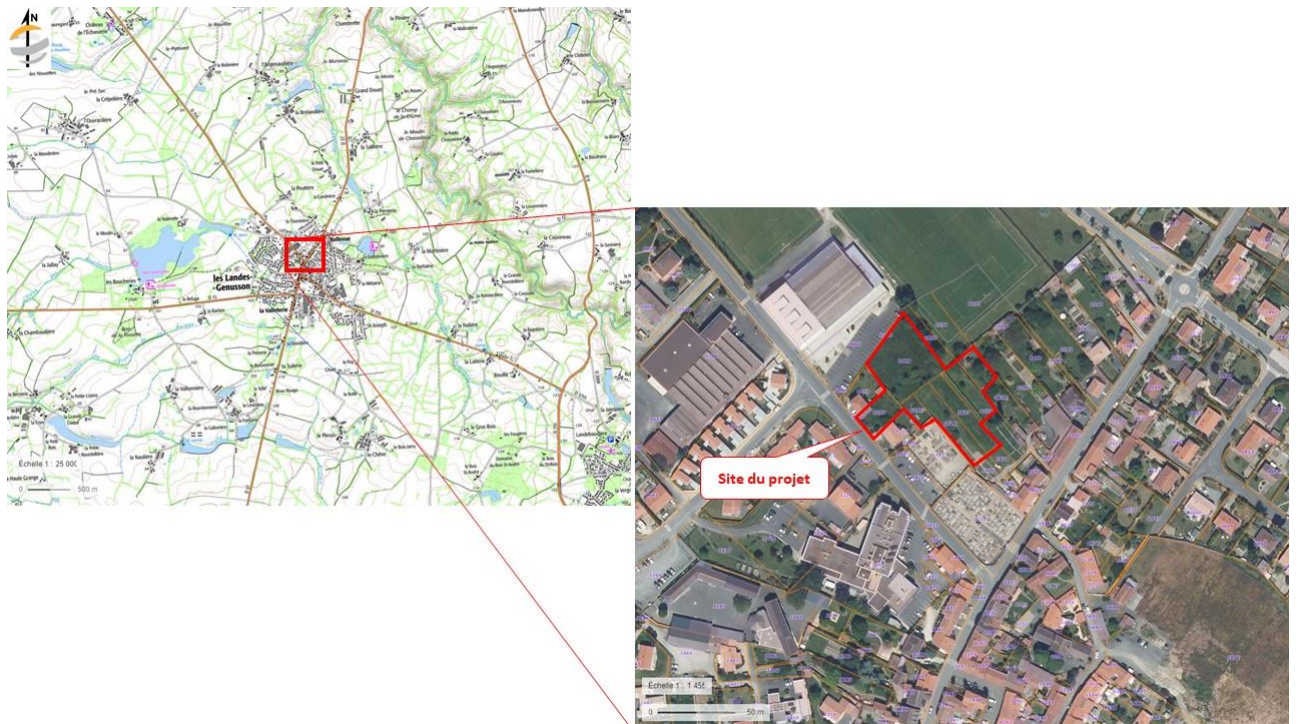


Figure 2 : localisation du site d'étude (source : IGN, Géoportail)

Concernant la topographie du site d'étude, le site présente une pente descendante vers le nord.

Les cotes altimétriques sont comprises entre 105,8 m NGF et 110,0 m NGF.

B.2. Contexte géologique du site

D'après la carte géologique à 1/50 000ème du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), on peut s'attendre à rencontrer la succession lithologique suivante :

- Une couverture superficielle de terre végétale et / ou de remblais ;
- Un substratum granitique, plus ou moins altéré en tête sous forme d'arènes (sur 4 m d'épaisseur environ d'après la coupe géologique du point BSS001LCTU).

La figure 3 présente le contexte géologique de la zone d'étude.

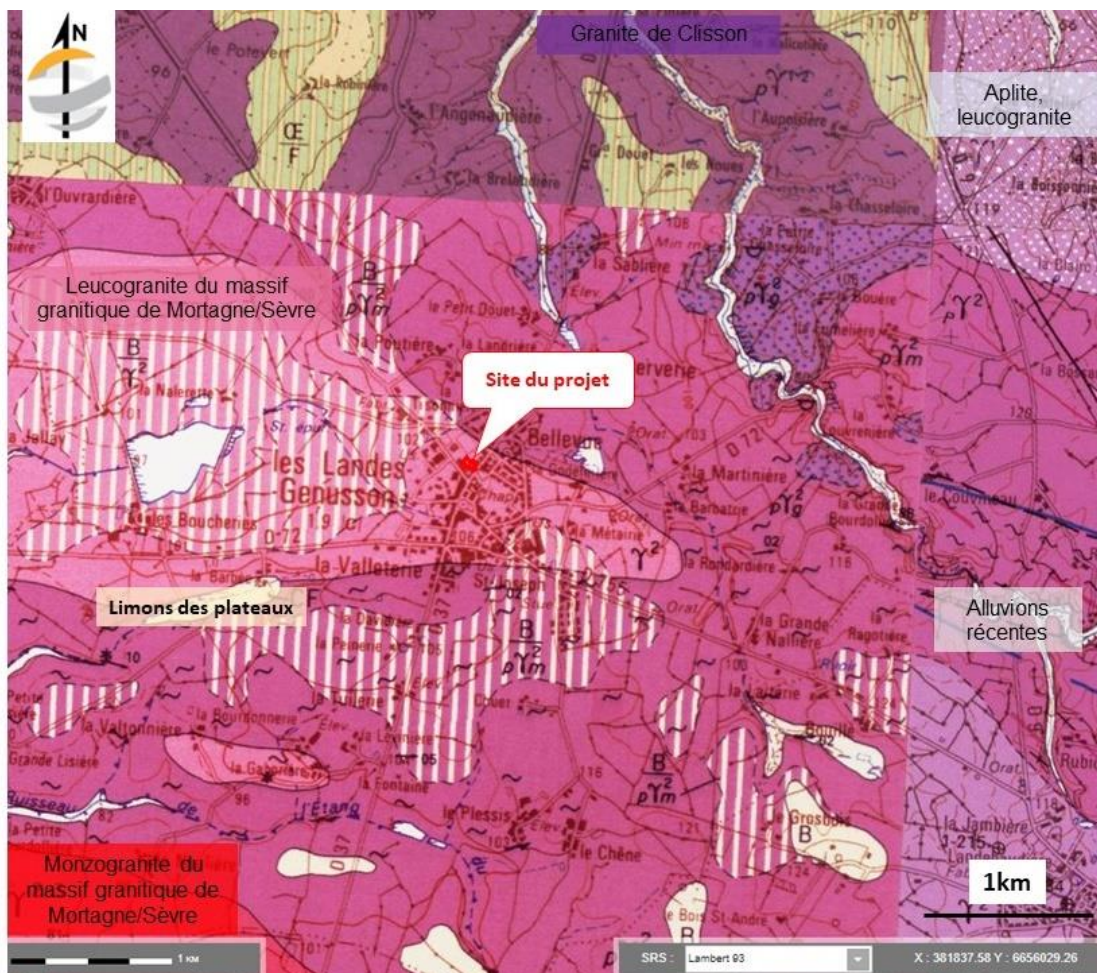


Figure 3 : contexte géologique (source : BRGM, Infoterre)

B.3. Contexte hydrogéologique

B.3.1. Aquifères en présence

Au droit du site, a priori, un aquifère pouvant potentiellement interagir avec le projet est recensé : l'aquifère de socle.

Les propriétés hydrogéologiques de ces aquifères sont hétérogènes car elles sont étroitement dépendantes des caractéristiques physiques de la partie superficielle des roches de socle (principalement liées aux processus d'altération et d'érosion subis dans la passe) et de la fissuration de la roche "saine" (densité et ouverture des discontinuités).

La nappe est contenue dans la porosité du matériau dans les arènes sableuses en tête, produit de l'altération du socle sous-jacent.

En milieu de socle, le rôle de réservoir (fonction "capacitive") est assuré principalement par l'altération de la roche en place, développée depuis la surface et sur parfois plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, tandis que l'eau circule surtout par le réseau de fissures/fractures existant plus bas, dans la roche "saine" (fonction "conductrice").

Les remblais et limons superficiels, peuvent être le siège de circulation d'eau ou de nappe ponctuellement à la suite de fortes pluies (cette nappe serait limitée dans le temps et l'espace).

B.3.2. Remontée de nappes

Une carte des remontées de nappe est disponible (www.georisques.gouv.fr), et elle indique que le site concerné serait hors de zone sujette aux remontées de nappe ou aux inondations de cave (remontée de l'ordre de 1,0 à 2,0 m/TA) (niveau de fiabilité faible).

La cartographie du risque de remontées de nappe est présentée en figure suivante.

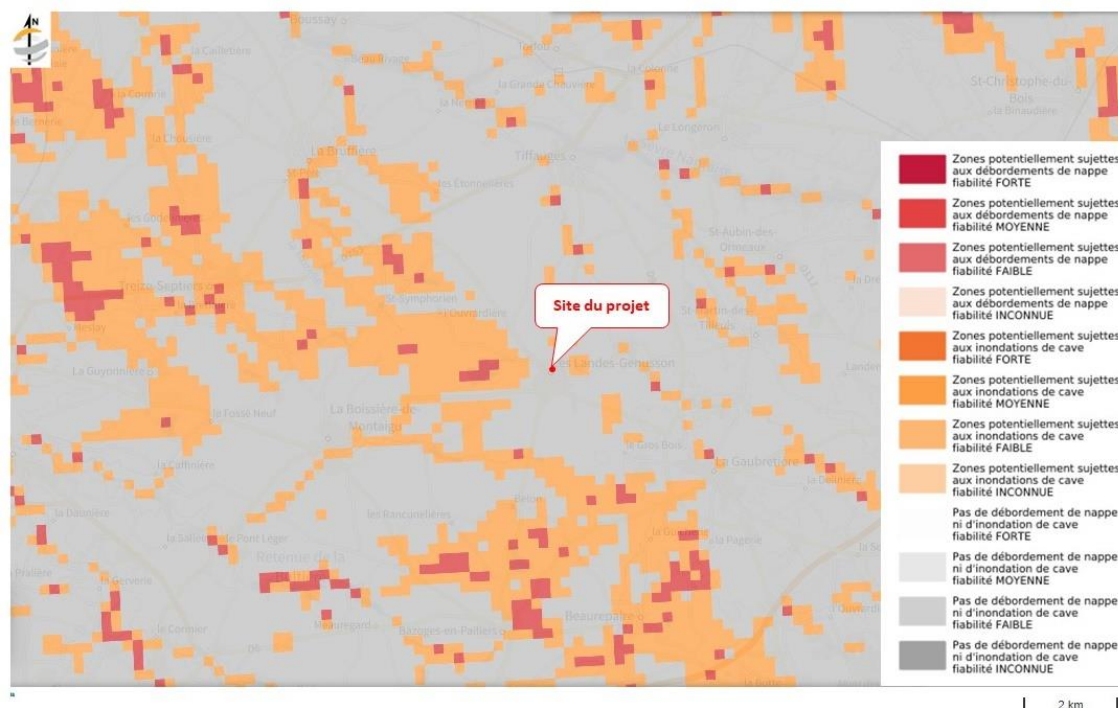


Figure 4 : cartographie de sensibilité face au risque de remontées de nappes (source : Géorisques)

B.3.3. Points d'eau recensés à proximité du projet

La consultation des bases de données du sous-sol (BSS du BRGM) indique des ouvrages dans un rayon de 400 m environ autour du site d'étude.

La localisation des ouvrages environnants est présentée dans la figure page suivante.

Il s'agit de forages géothermiques et de forages d'eau (irrigation, usage individuel) captant l'aquifère du socle a priori.

Ouvrage	Nature	Profondeur de l'ouvrage (m/TA)	Cote au sol (m NGF)	Usage	Compléments
BSS001LCQP	Forage	20	105	Eau individuelle	Exploité
BSS001LCQQ	Forage	34	105	Eau individuelle	-
BSS001LCQW	Forage	70	104	Eau irrigation	Exploité – Q≈3 m³/h
BSS001LCTB	Forage	24	103	-	-
BSS001LCTL	Forage	69	103	Eau individuelle	Exploité - Q=0,7 m³/h
BSS001LCTU	Forage	39	105	Eau individuelle	Exploité - Q=1,8 m³/h
BSS001LCUT	Forage	90	102	-	Sonde géothermique
BSS001LCWH	Forage	90	108	Chauffage – sonde géothermique	Exploité
BSS004GRUM	Forage	110	102.12	Chauffage	Sonde géothermique

Tableau 1 : récapitulatif des ouvrages BSS environnants (source : Infoterre)

A noter la présence à proximité du site, du captage BSS001LCTU, a priori hydrauliquement en amont du projet, et du captage BSS001LCQW, a priori hydrauliquement en aval du site, ce dernier pouvant être qualitativement impacté par le projet.



Figure 5 : localisation des ouvrages environnants (source : BSS du BRGM, Infoterre)

B.3.4. Suivi piézométrique d'archive

Aucun suivi piézométrique de la formation de socle présente au droit du site, et dans un contexte similaire n'est recensé dans la banque de données ADES (entité hydrogéologique I81AA01 « Socle métamorphique dans le bassin versant de la Sèvre Nantaise de l'Ouin à la Grande Maine »).

Du fait de l'absence de suivi piézométrique dans l'environnement immédiat du site d'étude pendant une période suffisamment longue, il sera pris comme piézomètres de référence dans la formation aquifère présente dans le secteur de la zone d'étude, les piézomètres ADES le plus proches se situent respectivement à Chavagnes-En-Pailers à 9 km au sud-ouest du site d'étude, et à Pouzauges, à 30 km au sud-est du site d'étude.

Il s'agit des piézomètres 05106X0547/P9-F2 (BSS001JWRL) et 05634X0013/SF3 (BSS001MKDU) captant l'aquifère de socle (masse d'eau GG027), et disposant de données respectivement du 07/09/1990 au 17/03/1998, et du 10/05/1995 au 30/03/2023.

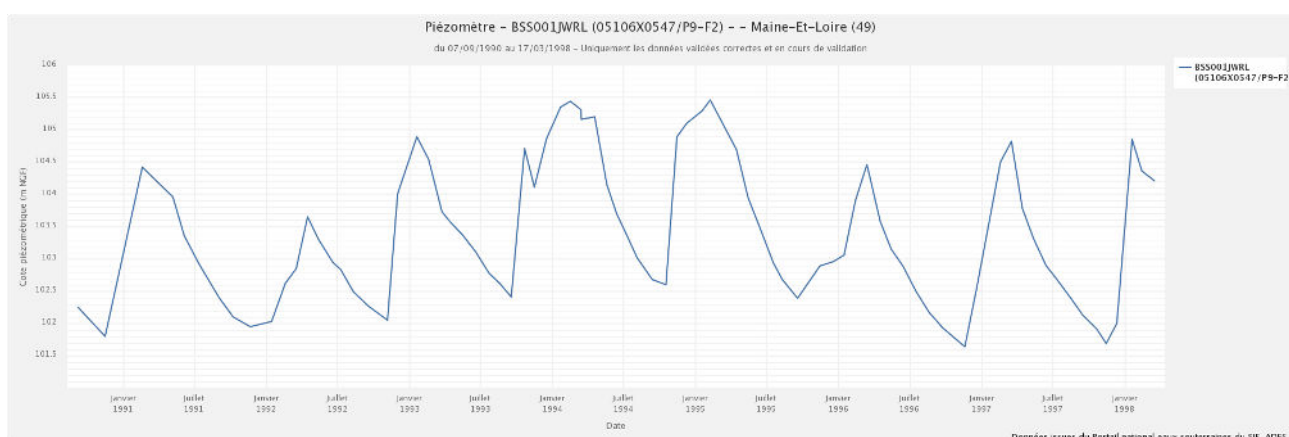


Figure 6 : chronique piézométrique du piézomètre de référence BSS001JWRL (source : ADES)

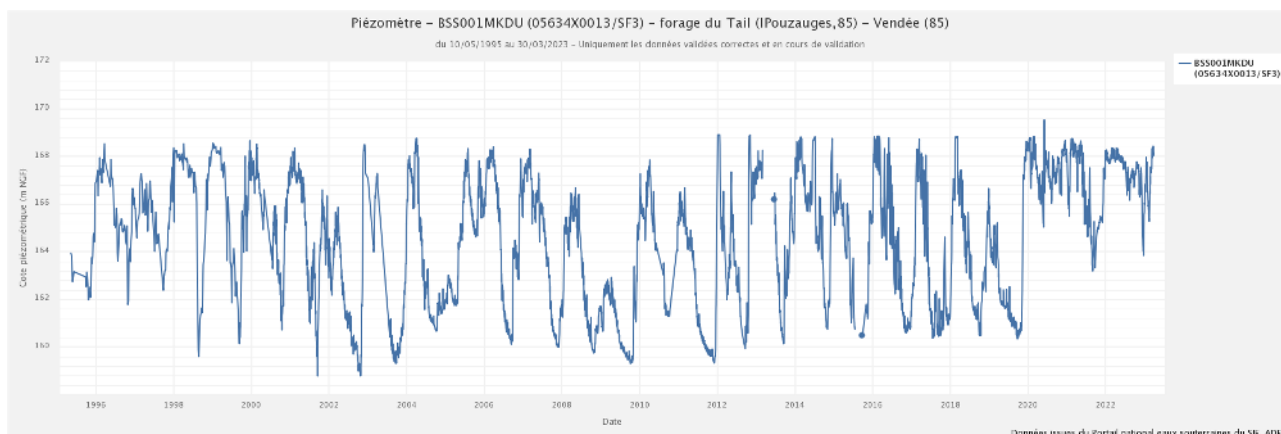


Figure 7 : chronique piézométrique du piézomètre de référence BSS001MKDU (source : ADES)

La figure ci-dessous présente les niveaux mensuels extrema ainsi que l'évolution du niveau d'eau au droit du piézomètre BSS001MKDU depuis janvier 2023.

Code BSS	Z sol (m NGF)	Profondeur ouvrage (m/TA)	Prof. Min (m/rep)	Cote max (m NGF)	Date	Prof. Max (m/rep)	Cote min (m NGF)	Date
BSS001JWRL	106	121,5	0,79	105,46	07/02/1995	4,61	101,64	18/11/1996
BSS001MKDU	169	75,4	-0,54	169,54	02/06/2020	10,21	158,79	23/10/2002

Tableau 2 : Données statistiques des points d'eau recensés sur ADES (source : ADES)

Au droit de ces points, les battements de la nappe sont compris entre 1,98 et 3,13 m au droit de BSS001JWRL, et entre 4,51 et 9,56 m au droit de BSS001MKDU.

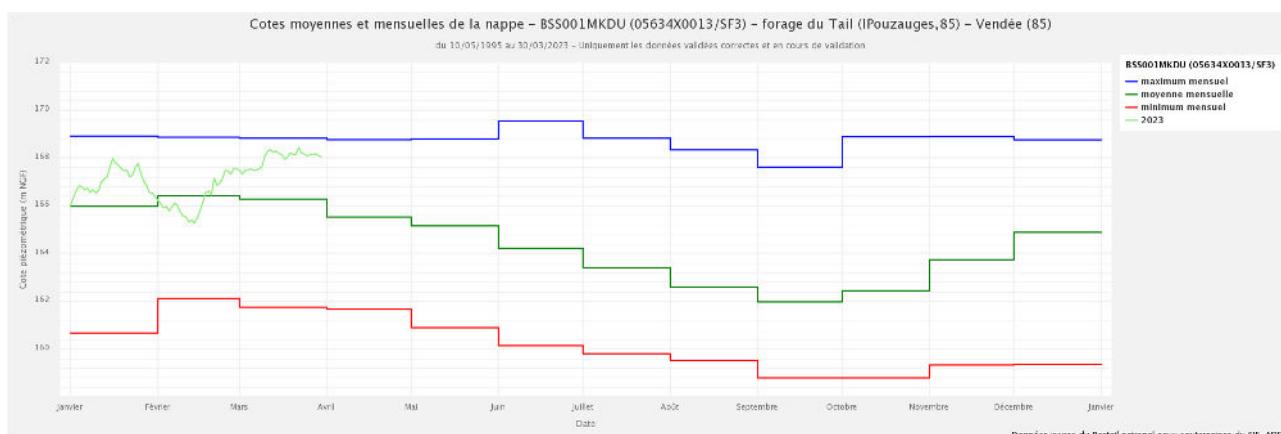


Figure 8 : courbe statistique du piézomètre de référence BSS001MKDU (source : ADES)

A fin avril 2023, dernière mesure actualisée au droit du site d'étude, le niveau observé au droit de ce piézomètre est légèrement inférieur au niveau mensuel maximal.

B.3.5. Usages des eaux

En plus des données ponctuelles indiquées à la BSS (cf. tableau I), deux points de prélèvement d'eau souterraine sont recensés à la BNPE (Banque Nationale des Prélèvements en Eau - eaufrance.fr) :

- OPR0000084260 : Captage d'eau souterraine pour l'irrigation au lieu-dit la Courtablière, ne correspondant a priori à aucun point recensé à la BSS, à 3,3 km au nord du site du projet environ ;
- OPR0000075357 : Captage d'eau souterraine pour l'irrigation au lieu-dit l'Ouvardière, pouvant correspondre au point BSS001LC SH (55m de profondeur/TA) à 2,9 km au nord-ouest du site du projet, captant l'aquifère du socle. Ce captage aurait été testé à 150 m³/h (le 27/11/23) d'après la fiche BSS de ce point.

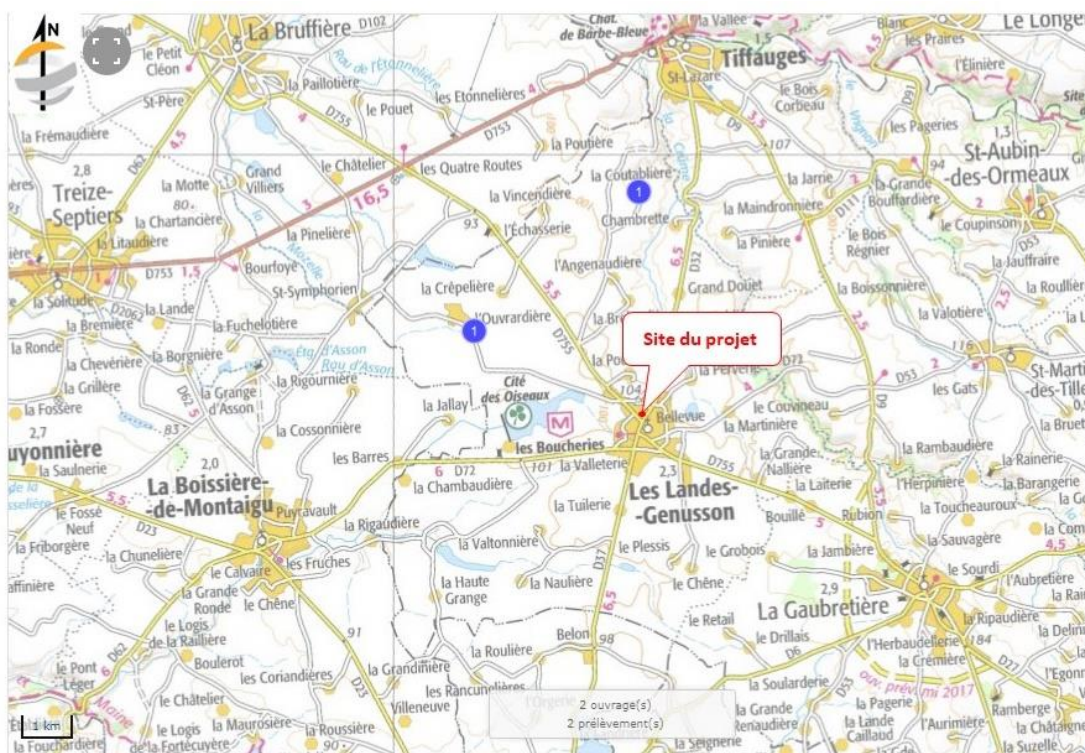


Figure 9 : localisation des points recensés à la BNPE
(source : BNPE.eaufrance.fr)

Volumes prélevés (en m ³)	OPR0000075357	OPR0000084260
2008	57 000	43 300
2009	171 000	45 775
2010	186 242	45 749
2011	160 084	49 811
2012	142 941	52 265
2013	168 668	57 710
2014	97 299	34 840
2015	149 269	50 860
2016	-	52 835
2017	168 527	33 636
2018	107 907	39 844
2019	166 596	53 431
2020	142 694	47 249
2021	111 477	47 286

Tableau 3 : Volumes prélevés au droit des captages référencés à la BNPE (source : BNPE.eaufrance.fr)

B.4.Contexte hydrologique

B.4.1. Les cours d'eau

Le site est localisé à environ 420 m au nord-est du ruisseau de l'Etang des Boucheries, affluent de la Grande Maine, et à 770 m du ruisseau du Gaudineau, affluent de la Sèvre nantaise.

La carte page suivante présente le contexte hydrographique dans l'environnement du site.



Figure 10 : contexte hydrologique (source : IGN, Géoportail)

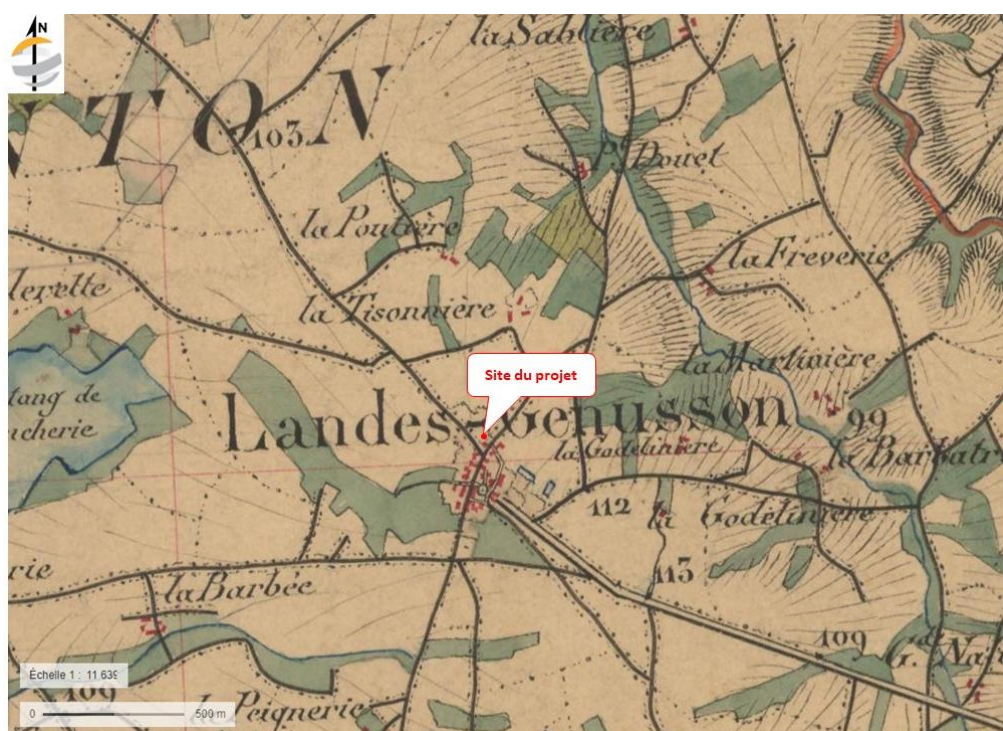


Figure 11 : extrait de la carte d'état-major (1820-1866) (source : IGN, Géoportail)

D'après la figure précédente, on note la présence d'un talweg au nord du site qui drainerait localement les eaux souterraines du secteur.

B.4.2. Les inondations par débordement de cours d'eau

La commune des Landes-Genusson ne possède aucun Plan de Prévention des Risques relatif à un débordement de cours d'eau.

B.4.3. Les zones humides

D'après la figure suivante, le site est hors des zones humides, mais à proximité de zones potentiellement humides de probabilité d'assez forte à forte sur les secteurs avoisinants au nord et à l'est du site.

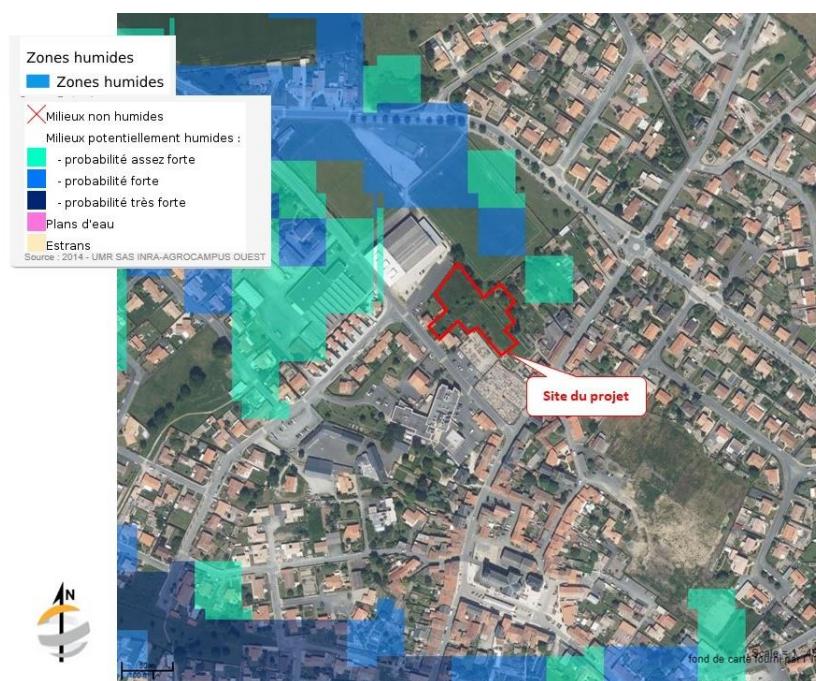


Figure 12 : Plan de localisation des zones humides et potentiellement humides (source : sig.reseau-zones-humides.org)

C. RESULTATS BRUTS DES INVESTIGATIONS IN SITU

C.1. Sondages et essais in-situ

Dans le cadre de cette étude, des sondages ont été réalisés sur ce site :

- 1 sondage destructif, noté PZ1, réalisé le 09/03/2023 à la tarière continue de diamètre 102mm, jusqu'à 7 m de profondeur/TA, équipé en piézomètre avec un tubage 45/50mm, crépiné de 4 à 7 m de profondeur/TA, d'un massif de gravier de 3 à 7m de profondeur/TA surmonté d'un bouchon argileux dans l'espace annulaire, et avec une tête hors-sol de protection scellée, permettant de capter l'aquifère du socle granitique ;
- 3 sondages destructifs, notés PMI à PM3, réalisés le 04/05/2023 à la pelle mécanique pour la reconnaissance géologique et hydrogéologique du sous-sol à moins de 3 m de profondeur/TA.

A noter qu'un quatrième sondage à la pelle mécanique était prévu sur le site dans le cadre de cette mission, mais n'a pas été réalisé à la demande du Maître d'ouvrage (absence de maîtrise foncière).

Le plan d'implantation des sondages est présenté en annexe 1.

Les coupes des différents ouvrages sont disponibles en annexe 2.

Les photographies prises lors de la réalisation des sondages sont disponibles en annexe 3.

C.2. Enquête de voisinage

Lors de la visite de site réalisée le 04/05/2023, nous avons pu vérifier que le site était dans un secteur urbanisé avec :

- des habitats anciens au sud-est (rue d'Anjou) et vers le centre du bourg, ou plus récents au sud-ouest (rue du Stade), avec des majoritairement des maisons individuelles, à l'exception d'un immeuble avec un niveau de sous-sol (sur un secteur légèrement surélevé, rue du Stade).
- Le complexe sportif au nord du site (terrains enherbés, gymnase).

D'après les observations faites lors de la visite, aucun désordre lié potentiellement à la présence d'eau souterraine n'a été constaté au droit du cimetière existant, localisé au sud-ouest du site du projet d'extension.

Un seul ouvrage captant potentiellement les eaux souterraines et facilement accessible, a été recensé à proximité du site d'étude, sur un terrain directement au sud-est du site.

Les dimensions de cet ouvrage sont cependant importantes (de l'ordre de 1,7m*1,7m), et l'impossibilité d'observer l'intérieur de cet ouvrage (ouverture de taille réduite) n'a pas permis d'identifier s'il s'agit d'un puits ou d'un réservoir enterré.

Il a été toutefois possible de mesurer via un regard, la profondeur de cet ouvrage (6,75 m/TA) et le niveau d'eau dans celui-ci (0,79 m de profondeur/TA, soit une cote de l'ordre de 108,4 m NGF) lors de notre visite.

C.3. Relevé piézométrique au droit du site

Le niveau stabilisé de nappe dans le piézomètre PZI a été relevé le 04/05/2023, à 1,66 m de profondeur/TA.

Avec une cote altimétrique du TA au droit du piézomètre PZI estimée d'après les données de Géoportail à 107,4 m NGF, la cote piézométrique mesurée le 04/05/23 serait de l'ordre de 105,7 m NGF.

D. SYNTHÈSE DU CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU SITE

D.1. Lithologie

La lithologie décrite ci-dessous est issue des investigations réalisées dans le cadre de cette mission par FONDASOL, soit de la surface vers la profondeur :

- **Terre végétale**, jusqu'à 0,2 m de profondeur/TA (PM1) et jusqu'à 0,4 m de profondeur/TA (PZ1) ;
- **Limons** argileux, voire avec de la matière organique, reconnus jusqu'à 0,55 m de profondeur/TA (PM3) et à 1,3 m de profondeur/TA (PZ1) ;
- **Arènes limono-sableuses** reconnues jusqu'à 1,5 m de profondeur/TA (PM1) à plus de 2,0 m de profondeur/TA (jusqu'à la base des sondages PM2 et PM3) ;
- **Granite altéré** reconnu jusqu'à 4,1 m de profondeur/TA (PZ1), et jusqu'à la base du sondage PM1 (soit plus de 2 m de profondeur/TA) ;
- **Granite sain** reconnu jusqu'à la base du sondage PZ1, soit jusqu'à 7,0 m de profondeur/TA.

Les coupes des différents sondages sont disponibles en annexe 2.

D.2. Hydrogéologie

D.2.1. Nappe présente au droit du site

La nappe présente au droit du site se situe principalement dans les niveaux d'altération du socle granitique (arènes, granite altéré).

Le secteur étant dans le bassin versant de la Sèvre nantaise, cette nappe s'écoulerait globalement vers l'affluent de cette rivière, soit vers le nord.

Concernant spécifiquement les formations de surface, il n'est pas exclu qu'on puisse y observer des écoulements temporaires suite aux épisodes pluvieux importants (saturations ponctuelles dans le temps et l'espace).

La perméabilité de ces couches d'altération n'est pas connue au droit du site, mais du fait de la nature sableuse des arènes, elle peut être potentiellement moyenne à forte.

D.2.2. Cote de la nappe

Les niveaux d'eau ont été relevés dans le piézomètre au droit du site le 09/03/2023 (niveau non stabilisé en fin de chantier) à 1,6 m de profondeur/TA, et à 1,66 m de profondeur/TA le 04/05/2023.

Aucune venue d'eau n'a été observée lors des sondages au tractopelle réalisés début mai 2023 jusqu'à 2m de profondeur/TA, mais de nombreuses traces d'oxydo-réduction (couleur marron à roux du sous-sol) ont pu y être observées jusqu'à la profondeur de 2 m/TA (cf. photographies en annexe 3).

D'après les données bibliographiques (point ADES de référence en particulier), les niveaux d'eau mesurés sont susceptibles d'être des niveaux de hautes eaux proches des niveaux mensuels maximaux.

Le battement de la nappe au droit du site ne peut être estimé précisément, mais il est probable que l'amplitude des variations saisonnières et interannuelles soit plurimétrique.

Un suivi piézométrique pendant un cycle hydrologique complet (soit un an), au moyen de campagnes mensuelles de mesures manuelles ou d'une sonde d'acquisition automatique, permettrait d'estimer plus précisément les variations et les niveaux en période de hautes eaux de la nappe.

E. ADAPTATION DU PROJET AU SITE

Les caractéristiques recommandées pour un projet de cimetière en fonction du contexte géologique et hydrogéologique local sont définies en particulier dans la bibliographie de référence (« Créer ou aménager un cimetière », F. OTTMANN).

Il y est rappelé les contraintes réglementaires et techniques du point de vue sanitaire et environnemental.

La présente mission ne porte que sur les contraintes techniques en fonction du contexte environnemental.

E.1. Usages des eaux à proximité du site

Aucun puits ou forage, en particulier captant la nappe du socle, n'a été recensé à moins de 35 m du site.

Aucune consigne particulière n'est donc à prévoir dans le cadre du projet d'après les connaissances actuelles.

E.2. Profondeur d'enfouissement des corps

Les fosses pour les inhumations en pleine terre doivent avoir une profondeur de l'ordre de 1,5 à 2 m/TA, avec une épaisseur de recouvrement de 0,5 à 0,6 m dans les terrains argileux.

Pour des fosses avec 2 à 3 cercueils superposés, il est nécessaire prévoir des profondeurs de 1,8 à 2,2 m/TA, et une profondeur 1,4 m/TA pour des caveaux doubles.

Dans l'état actuel des connaissances, le niveau de la nappe pérenne est a priori à une profondeur minimale estimée de l'ordre de 1,5 m/TA au droit du site.

En période de hautes eaux, il est probable que le niveau de nappe puisse atteindre une profondeur de l'ordre de 1 m/TA (en rapport avec les marqueurs de présence d'eau observés en sondage).

Par conséquent, il sera nécessaire pour la réalisation des fosses ou des caveaux pour l'inhumation de tenir compte des niveaux de la nappe du socle au droit du site, avec la réalisation de caveaux étanches, au moins jusqu'à 1,0 m de profondeur/TA.

A noter que lors de la réalisation des sondages à la pelle mécanique en mai 2023, il a pu être constaté la bonne tenue des parois, permettant d'envisager la réalisation de fosses sans contrainte particulière hors période de forte pluviométrie.

En effet, bien que non observée directement lors de la visite du site en mai 2023, la présence d'eau est possible dans les formations superficielles qui pourrait se former à faible profondeur suite à des épisodes pluvieux importants, ainsi que la faible capacité du sol à infiltrer les eaux pluviales au droit du site.

Il y aura donc lieu de mettre en place des dispositifs de collecte et évacuation des eaux pluviales dans les réseaux ou les faire infiltrer dans les couches profondes et en dehors du site, visant à limiter leur stagnation en surface et dans les formations superficielles de plus faible perméabilité (en particulier dans les zones où des niveaux plus limoneux voire argileux seraient localement observés à moins de 2 m de profondeur/TA).

E.3. Surfaces nécessaires et durée de rotation des corps

L'évolution démographique de la commune des Landes-Genusson est indiquée dans le tableau et la figure suivantes.

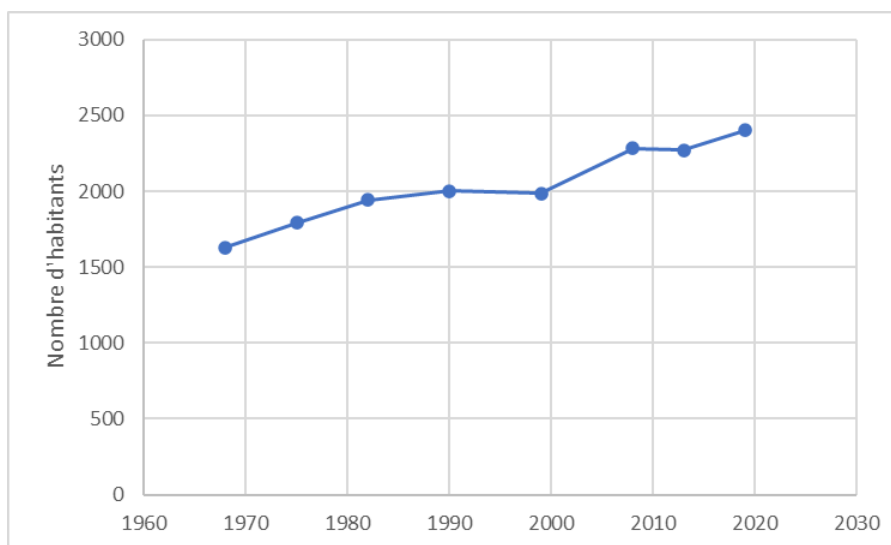


Figure 13 : Courbe de la démographie pour la Commune des Landes-Genusson (source : INSEE)

Année	2014	2015	2016	2018	2018	2019	2020	2021
Nombre d'habitants	2259	2302	2344	2387	2407	2403	-	-
Nombre de naissance	32	23	27	28	41	28	28	30
Taux de natalité (‰)	14.2	10.0	11.5	11.7	17.0	11.7		
Nombre de décès	21	19	30	24	20	37	26	45
Taux de mortalité (‰)	9.3	8.3	12.8	10.1	8.3	15.4		

Tableau 4 : Évolution du nombre d'habitants sur la Commune des Landes Genusson (source : INSEE)

La démographie de la Commune se caractérise par une légère augmentation de la population (+ 6,4 % entre 2014 et 2019), et un taux de natalité en légère régression compris entre 10 et 17 ‰, et un taux de mortalité en augmentation compris entre 8,3 et 15,4 ‰ (soit 45 décès au maximum par an entre 2014 et 2021).

Avec un taux de personnes en ménage avec famille estimé à 70 % environ, on peut en déduire le nombre de tombes (NT) nécessaires pour une durée maximale (Dmax) de concessions de 10, 20 ou 30 ans par la formule suivante :

$$NT = NDA * Dmax / 0,7 \text{ où } NDA \text{ est le nombre annuel de décès}$$

Dans l'hypothèse que le NDA sera compris entre 30 et 50 dans les prochaines années, on obtient un NT compris entre 857 et 2143 en fonction des hypothèses prises (cf. tableau suivant).

Dmax (ans)	NDA (Nombre de décès par an)		
	30	40	50
20	857	1143	1429
30	1286	1714	2143

Tableau 5 : Estimation du nombre de tombes à envisager dans les prochaines pour la Commune des Landes Genusson en fonction du NDA et du Dmax

En considérant une surface unitaire de 12 m² par tombe (y compris voirie), la surface nécessaire correspondante est indiquée dans le tableau à suivre.

Dmax (ans)	NDA (Nombre de décès par an)		
	30	40	50
20	10286	13714	17143
30	15429	20571	25714

Tableau 6 : Estimation des surfaces (en m²) à envisager dans les prochaines pour la Commune des Landes Genusson en fonction du NDA et du Dmax

Ces estimations de surface sont supérieures à celles de la surface totale des parcelles envisagées pour le projet (d'environ de 4 310 m²), sans tenir compte de la surface du cimetière existant potentiellement encore disponible mais a priori inférieure à 800 m².

A noter que pour un Dmax de 10 ans et un NDA égal à 30, le nombre de tombes nécessaire serait de l'ordre de 429, soit une surface correspondante de l'ordre de 0,5ha (pour une surface unitaire de 12 m²).

NOTA : ces estimations ne tiennent pas compte des choix du nombre de cercueils par caveaux.

E.4. Gestion des eaux de surface

Le site prévu pour la création du nouveau cimetière étant contre bas du site actuel, il serait a priori sujet à des problèmes de ruissellement d'eau pluviale en provenance du site actuel et de l'extérieur.

Du fait d'une potentielle mauvaise aptitude à l'infiltration des eaux pluviales des formations superficielles, il sera nécessaire de prévoir un dispositif adapté pour collecter et évacuer les eaux pluviales hors du site, afin d'éviter toute stagnation des eaux en surface.

Ce dispositif devra tenir compte de la pente du terrain et des nouvelles zones imperméabilisées (parking, voiries, etc.).

F. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

F.1. Conclusions

L'analyse du contexte géologique et hydrogéologique local sur la base de notre étude hydrogéologique, incluant en particulier l'analyse des investigations réalisées en mars et mai 2023 et aussi de notre enquête de terrain, indique que :

- le sous-sol est constitué, au droit du site, jusqu'à moins de 5 m de profondeur/TA et sous la couche de recouvrement (terre végétale, remblais), essentiellement par des couches limoneuses (Limon des plateaux du Quaternaire), avec en profondeur les formations d'altération du socle granitique (arènes, granite altéré), qui constituent le principal aquifère.
- le toit de la nappe pérenne du socle étant a priori à plus de 1,0 m de profondeur/TA au droit du site, le projet interfèrera essentiellement avec cette nappe en particulier, suite à des périodes de forte pluviométrie (la présente étude ne correspond pas à une étude des niveaux caractéristiques selon le DTU 14.1 : pour obtenir de tels niveaux normés, il est nécessaire de réaliser une étude hydrogéologique spécifique comportant un suivi piézométrique pendant une durée d'un an).
- la perméabilité des couches limoneuses est potentiellement faible, dans la zone non saturée au-dessus du toit de la nappe ;
- cette potentielle mauvaise aptitude du sous-sol à l'infiltration des eaux pluviales et un positionnement du site en contrebas du site actuel, implique qu'il sera nécessaire de mettre en place un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux pluviales hors du site, pour éviter toute stagnation d'eau dans cette partie du cimetière ;
- l'absence d'usage sensible des eaux souterraines issues de cette nappe du socle dans les environs immédiats du site, en particulier pour la production d'eau potable.

Ainsi l'analyse des données démographiques de la Commune nous permet donc d'estimer que :

- un nombre minimal de tombes de l'ordre de 429 pour une durée de rotation de 10 ans (pour un NDA = 30) ;
- une surface maximale correspondante de 0,5 ha environ pour une surface unitaire de 12 m² par tombe (y compris voirie), soit de l'ordre de la surface totale des parcelles envisagées pour le projet y compris la surface encore disponible dans le cimetière existant (estimée de l'ordre de 800 m²).

F.2. Préconisations

F.2.1. Modalités de terrassement

D'après les normes en vigueur, la profondeur des caveaux devrait atteindre une profondeur de l'ordre de 2 m.

D'après les connaissances actuelles, il est possible d'estimer la bonne tenue des fouilles.

Cependant il est possible qu'il y ait des instabilités de fouille en période de forte pluviométrie, en cas de création d'écoulement dans les formations superficielles du fait de la faible cohésion potentielle des terrains.

Conformément à la réglementation en vigueur, un talutage provisoire stable ou la mise en œuvre d'un blindage adapté devra être réalisé a minima pour toute fouille d'une profondeur supérieure à 1,3 m/TA.

F.2.2. Niveau de nappe et fluctuations

Les investigations réalisées dans le cadre de ce projet au droit du site (mars et mai 2023, période proche des niveaux de hautes eaux annuelles) ont mis en évidence la présence de la nappe à faible profondeur à cette période, avec l'observation de marqueurs d'oxydation dans les sondages au droit du site, permettant d'envisager de l'humidité dans le sous-sol à moins de 2 m de profondeur par rapport au terrain actuel.

La réalisation d'un suivi piézométrique (de fréquence minimale mensuelle pendant au moins un an) au droit du piézomètre sur le site est préconisée afin de confirmer la présence de remontée de nappe à faible profondeur.

F.2.3. Vulnérabilité de la nappe superficielle

La nappe contenue dans les formations superficielles est a priori vulnérable vis-à-vis des risques de pollution potentiellement engendré par le projet.

Toutefois, aucun ouvrage à usage sensible captant ces formations n'est a priori présent à proximité du site.

Le projet ne semble donc pas avoir d'impact sur l'utilisation des eaux souterraines aux environs du site.

Cependant, la présente mission n'inclue pas d'étude d'incidence du projet.

Pour cela, si nécessaire, il y aura lieu de réaliser une mission spécifique.

F.2.4. Gestion des eaux de ruissellement

Par défaut, en l'absence d'étude du ruissellement en provenance de secteurs en amont du site (en particulier du site actuel au sud du site), nous préconisons sur la zone du projet la mise en place d'un système de collecte des eaux de ruissellement tel que caniveaux et réseau de collecte des eaux pluviales connecté au réseau d'eaux pluviales de la commune.

F.2.5. Gestion des eaux souterraines

Etant donné la présence de la nappe observée au droit du site lors des investigations menées dans le cadre du projet (mai 2023), le faible risque de remontée de nappe d'après le BRGM, et la gestion des eaux pluviales préconisée, il est préconisé la mise en place de caveaux étanches ou à défaut un drainage des eaux souterraines en première approche pour des fosses d'une profondeur supérieure à 1,0 m/TA en l'absence de mise en place d'un suivi piézométrique sur une année au droit d'un piézomètre captant la nappe du socle et installé dans la zone d'extension du cimetière.

Par contre, en l'absence de mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales efficace limitant (voire supprimant) le risque d'écoulements dans les formations superficielles, la mise en place de caveaux étanches (cuvelage) sera alors préconisée.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. A ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc.) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-I et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'histoire du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-

consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

A l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplit ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte

d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-I du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

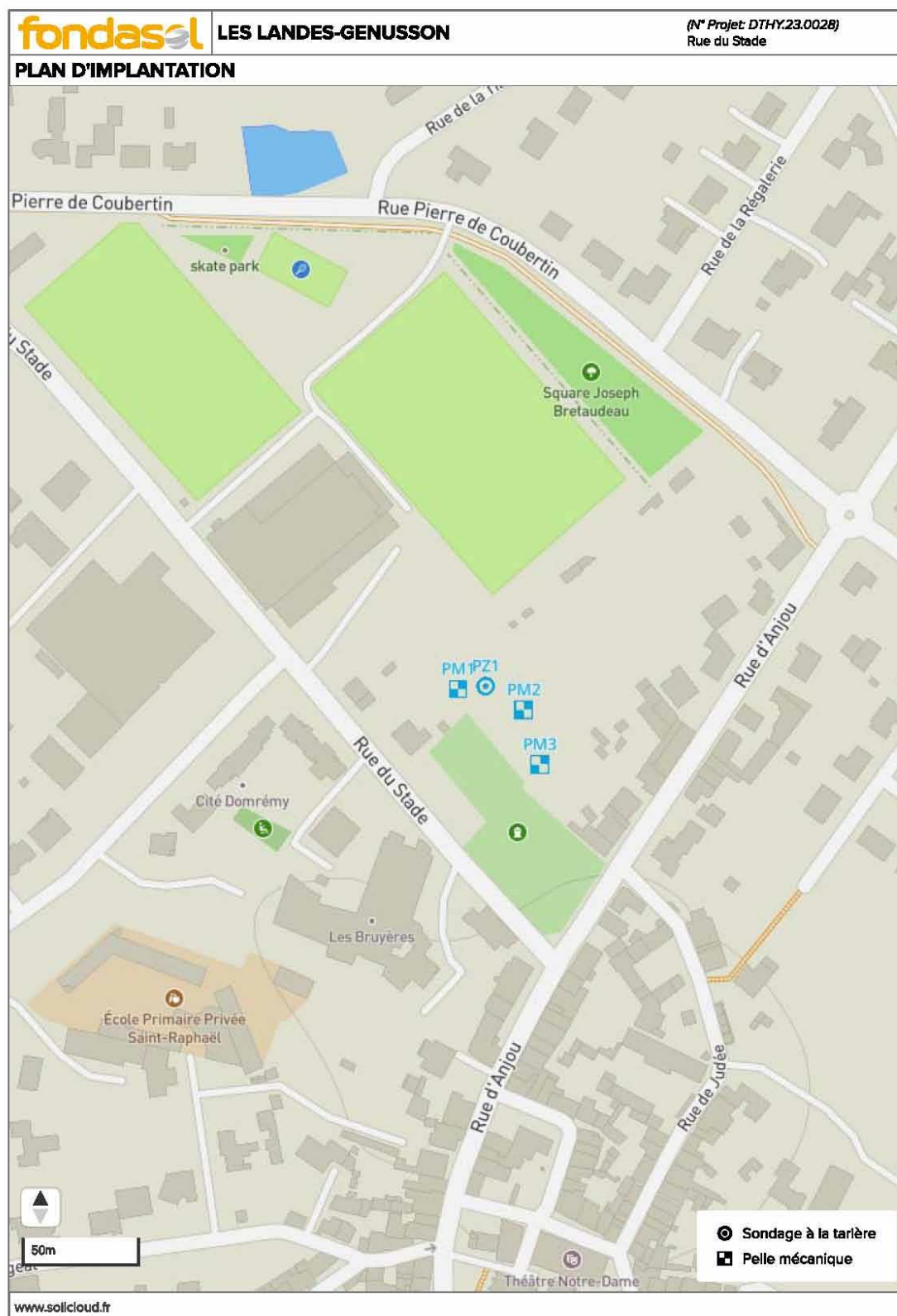
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

ANNEXE N°I – IMPLANTATION DES SONDAGES



Plan d'implantation des sondages

ANNEXE N°2 – COUPE DES PIEZOMETRES

fondasol		LES LANDES-GENUSSON				(N° Projet: DTHY.23.0028) Rue du Stade	
PM1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau
	-1,119367154	46,965985893	WGS 84		Non renseigné		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☒ Sec
	+3,69 m	2,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début		Fin		Machine		Opérateur	
04/05/2023		04/05/2023		Pelle mécanique		A.MORVEZEN	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				
3,69	0		Terre végétale marron foncé humide				
3,49			0,2 m Limon argileux gris-beige				
2,99			0,7 m				
	1		Arène granitique argileuse beige gris				
2,19			15 m Granité altéré assez compact				
1,69	2		2 m				
www.soilcloud.fr							

fondasol		LES LANDES-GENUSSON				(N° Projet: DTHY.23.0028) Rue du Stade	
PM2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-1,18999456	46,965906257	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☒ Sec	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		
	+3,35 m	2,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début		Fin		Machine		Opérateur	
04/05/2023		04/05/2023		Pelle mécanique		A.MORVEZEN	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				
3,35	0		Terre végétale				
			0,25 m				
			Limon argileux gris				
3			0,35 m				
			Limon argileux beige gris				
			1 m				
2,35	1		Arène argileuse				
			: 1,20 - 1,60m: traces de végétation				
			: 1,60 - 2,00m: arène assez compacte avec traces de végétation				
1,35	2						
www.soilcloud.fr							

fondasol		LES LANDES-GENUSSON				(N° Projet: DTHY.23.0028) Rue du Stade	
PM3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-1,18909183	46,965697399	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☒ Sec	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		
	+2,28 m	2,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début		Fin		Machine		Opérateur	
04/05/2023		04/05/2023		Pelle mécanique		A.MORVEZEN	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				
2,28	0		Terre végétale				
			0,3 m				
1,98			Limons marron gris argileux				
			0,55 m				
1,73			Arène jaune gris				
	1		1,2 m				
1,08			Arène gris beige avec traces de végétation				
			: 1,50 - 2,00m: Arène assez compacte				
0,28	2						
www.soilcloud.fr							

fondasol		LES LANDES-GENUSSON				(N° Projet: DTHY.23.0028) Rue du Stade	
PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau
	-1,19212981	46,965996976	WGS 84		Non renseigné		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		☒ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec
	+3,75 m	7,0 m	0,0°	Non renseigné	Non renseigné		
Début			Fin		Machine		Opérateur
09/03/2023 09:51			09/03/2023		AC1		CLEA équipe
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Niveau d'eau
3,75	0		Terre végétale marron clair				Stabilisé
3,35			0,4 m				
	1		Limos à matière organique très mous marron clair				
2,45			13 m				
			Arènes limono-sableuses moyennement denses marron assez claires et assez compactes assez act				
1,95			1,8 m				
	2						
	3		Granite altéré brun clair compact				
	4		4,1 m				
-0,35			Granite sain brun clair compact				
	5		5,9 m				
-2,15			Granite sain marron très compact				
	6		7 m				
-3,25	7						
1 09/03/2023 - en fin de forage 6,2m 2 09/03/2023 - en fin de chantier 1,6m 3 04/05/2023 - relevé du niveau stabilisé 1,66m www.soilcloud.fr							

fondasol		LES LANDES-GENUSSON		Rue du Stade																																																																									
PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau																																																																								
	-1,119212981	46,965996976	WGS 84		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage																																																																								
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	☒ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec																																																																								
	+3,75 m	Non renseigné	0,0°	7,0 m																																																																									
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur																																																																								
PZ1	Piezomètre ouvert	09/03/2023 09:51:06	09/03/2023	AC1	CLEA équipe																																																																								
Sondage <table border="1"> <tr> <td>Prof.</td> <td>P</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Diamètre</td> <td>D</td> <td>102,0 mm</td> </tr> </table> Niveau d'eau <table border="1"> <tr> <td>En cours de forage</td> <td>H_w</td> <td>- m</td> </tr> <tr> <td>Après équipement</td> <td>H_w</td> <td>1,6 m</td> </tr> </table> Tube <table border="1"> <tr> <td>☒ PVC</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diamètre intérieur</td> <td>D_i</td> <td>45,0 mm</td> </tr> <tr> <td>Diamètre extérieur</td> <td>D_e</td> <td>50,0 mm</td> </tr> <tr> <td>Crépines</td> <td>Fente</td> <td>0,5 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>De</td> <td>4,0 à 7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Développement</td> <td>☒ Non</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bouchon de fond</td> <td>☒ Non</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hauteur hors sol</td> <td>H_t</td> <td>0,15 m</td> </tr> </table> Mise en place <table border="1"> <tr> <td>Bouchon d'argile</td> <td>De</td> <td>0,0 à 3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Hauteur cimentation</td> <td>De</td> <td>- à - m</td> </tr> <tr> <td>Gruvier calibré</td> <td>De</td> <td>3,0 à 7,0 m</td> </tr> <tr> <td>- / - mm</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Protection <table border="1"> <tr> <td>Tête métallique</td> <td>☒ Oui</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cadenas</td> <td>☒ Non</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bouche à clef</td> <td>☒ Non</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regard béton</td> <td>☒ Non</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diamètre protection</td> <td>D_p</td> <td>100,0 mm</td> </tr> <tr> <td>Hauteur hors sol</td> <td>H_p</td> <td>0,4 m</td> </tr> </table> Réception Piézomètre <table border="1"> <tr> <td>Profondeur Eau - Début réception</td> <td>- m</td> </tr> <tr> <td>Profondeur Eau - Fin réception</td> <td>- m</td> </tr> <tr> <td>Durée réception</td> <td>- h</td> </tr> </table>						Prof.	P	7,0 m	Diamètre	D	102,0 mm	En cours de forage	H _w	- m	Après équipement	H _w	1,6 m	☒ PVC			Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm	Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm	Crépines	Fente	0,5 mm		De	4,0 à 7,0 m	Développement	☒ Non		Bouchon de fond	☒ Non		Hauteur hors sol	H _t	0,15 m	Bouchon d'argile	De	0,0 à 3,0 m	Hauteur cimentation	De	- à - m	Gruvier calibré	De	3,0 à 7,0 m	- / - mm			Tête métallique	☒ Oui		Cadenas	☒ Non		Bouche à clef	☒ Non		Regard béton	☒ Non		Diamètre protection	D _p	100,0 mm	Hauteur hors sol	H _p	0,4 m	Profondeur Eau - Début réception	- m	Profondeur Eau - Fin réception	- m	Durée réception	- h
Prof.	P	7,0 m																																																																											
Diamètre	D	102,0 mm																																																																											
En cours de forage	H _w	- m																																																																											
Après équipement	H _w	1,6 m																																																																											
☒ PVC																																																																													
Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm																																																																											
Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm																																																																											
Crépines	Fente	0,5 mm																																																																											
	De	4,0 à 7,0 m																																																																											
Développement	☒ Non																																																																												
Bouchon de fond	☒ Non																																																																												
Hauteur hors sol	H _t	0,15 m																																																																											
Bouchon d'argile	De	0,0 à 3,0 m																																																																											
Hauteur cimentation	De	- à - m																																																																											
Gruvier calibré	De	3,0 à 7,0 m																																																																											
- / - mm																																																																													
Tête métallique	☒ Oui																																																																												
Cadenas	☒ Non																																																																												
Bouche à clef	☒ Non																																																																												
Regard béton	☒ Non																																																																												
Diamètre protection	D _p	100,0 mm																																																																											
Hauteur hors sol	H _p	0,4 m																																																																											
Profondeur Eau - Début réception	- m																																																																												
Profondeur Eau - Fin réception	- m																																																																												
Durée réception	- h																																																																												

Plan d'implantation des sondages

ANNEXE N°3 – PHOTOGRAPHIES DU 4 MAI 2023



PM1 – Echantillon avec traces d'oxydo-réduction



PM1 – vues aux termes du sondage (à droite) et après 2h après la fin de la réalisation du sondage



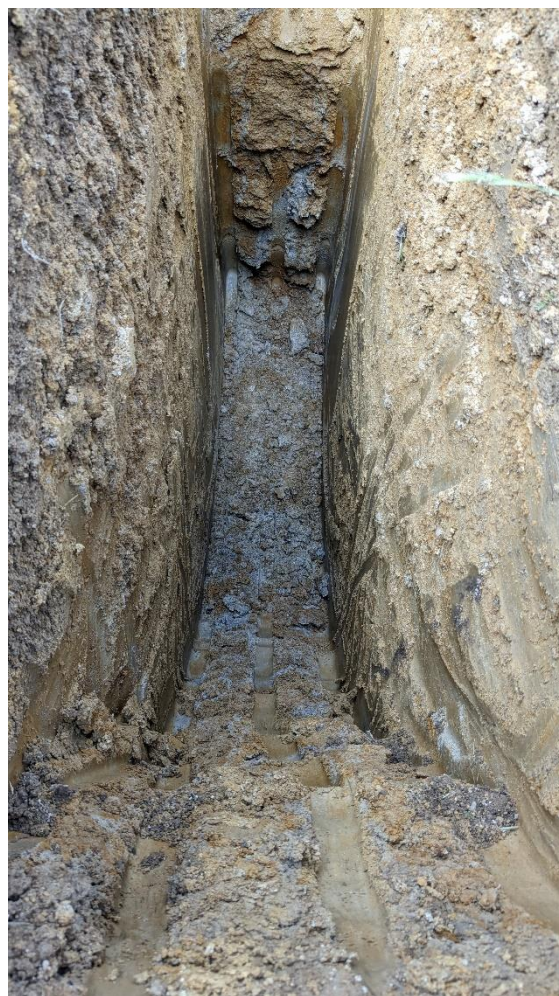
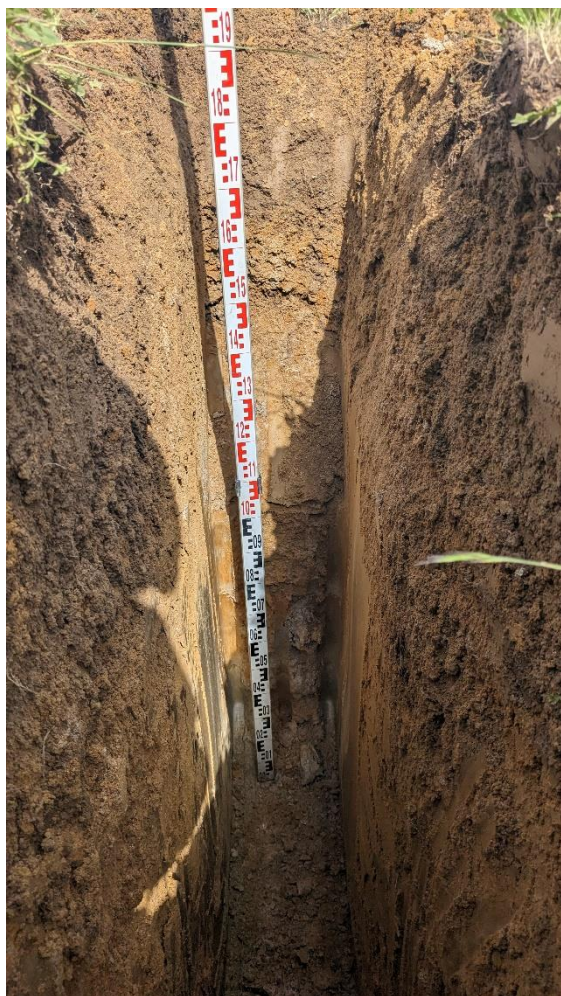
PM2 – Traces d'oxydo-réduction dans les échantillons prélevés (en haut) et dans la fouille (en bas)



PM2 – vues aux termes du sondage (à droite) et après 3h30 après la fin de la réalisation du sondage



PM3– Traces d'oxydo-réduction dans les échantillons prélevés (en haut) et dans la fouille (en bas)



PM3 – vues aux termes du sondage (à droite) et après 3h00 après la fin de la réalisation du sondage



Puits recensé lors de l'enquête de quartier



www.groupefondasol.com

VOTRE AGENCE

Cellule Hydrogéologie de Nantes

12 rue Léon Gaumont

44700 ORVAULT