

Projet de multiplexe

Place de la République

LISIEUX
(Calvados)

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE *(Mission G₁₁)*

N° D'AFFAIRE	DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	INDICE	MODIFICATION
FON/17208	30/08/12	Lise LABESSE	Michel MARTINET	A	



SOMMAIRE DE L'ETUDE

I - BUT DE L'ETUDE

II - DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION AU MOMENT DE L'ETUDE

III – CONTEXTE GENERAL – RISQUES MAJEURS

IV - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

PROGRAMME DE RECONNAISSANCE
ETAT DES LIEUX - TOPOGRAPHIE
LITHOLOGIE
CARACTERISTIQUES MECANQUES
HYDROGEOLOGIE

V – RECOMMANDATIONS

PROJET
CONTEXTE
NIVEAU ENTERRE ET GESTION DES EAUX
CONDITIONS D'EXECUTION ET TERRASSEMENTS
PRINCIPES DE FONDATIONS

VI – MISSIONS GEOTECHNIQUES

DOCUMENTS ANNEXES :

- sondages de reconnaissance avec essais pressiométriques (2 pages)
- plan d'implantation des sondages (1 page)
- cartes de la DREAL et du BRGM (6 pages)
- carte du zonage du PPRI (1 page)
- conditions générales (1 page)
- extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006 (2 pages)



I - BUT DE L'ETUDE

Dans le cadre d'un projet de construction, place de la République à LISIEUX, nous avons réalisé, en sous-traitance de AMENAGEO et pour le compte de la Mairie de LISIEUX, une étude géotechnique préliminaire de site en vue de déterminer le contexte géologique et hydrogéologique, et de donner les grands principes d'adaptation du projet au site.

Cette étude entre dans le cadre d'une mission G₁₁ de la norme AFNOR NFP 94-500 de décembre 2006.

II - DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION AU MOMENT DE L'ETUDE

Pour la réalisation de cette étude, les documents suivants nous ont été transmis par courriel :

- extrait de plan cadastral,
- plan de localisation des sondages.

III – CONTEXTE GENERAL – RISQUES MAJEURS

La carte géologique au 1/50000^{ème}, feuille de LISIEUX, indique la présence d'alluvions modernes recouvrant le substratum calcaire.

Par ailleurs, une précédente étude réalisée par FONDOUEST sur la même place, avait mis en évidence la présence d'horizons organiques voire tourbeux au sein des alluvions.

La fiche de synthèse des risques naturels répertoriés par la DREAL de Basse-Normandie indique sur la Ville de LISIEUX :

- des zones potentiellement inondables avec un PPR Inondation de la vallée de la Touques moyenne et de l'Orbiquet, et des prédispositions aux chutes de blocs, aux mouvements de terrain ainsi que des terrains prédisposés à la présence de marnière, mais aucun de ces risques ne concerne le terrain objet de l'étude,
- un risque de remontée de nappe entre 0 et 1 m de profondeur en période de très hautes eaux (zone rose sur la carte annexée) au droit du projet, donc un risque d'inondation des réseaux et des sous-sols,
- un risque sismique dont le classement est qualifié de sismicité très faible (zone 1) au sens du décret du 22 octobre 2010 applicable depuis le 1er mai 2011.

IV - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

Le programme de reconnaissance a comporté l'exécution de :

- 2 forages à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm (**SP1 et SP2**), de 7 et 12 m de profondeur pour l'établissement des coupes de sols et l'observation des éventuelles venues d'eau,



- 12 essais pressiométriques répartis dans ces forages destinés à mesurer les caractéristiques mécaniques des terrains à différentes profondeurs,
- l'équipement du sondage SP2 en piézomètre Ø 45/50 mm, jusqu'à 7 m de profondeur fermé par une bouche à clé, mis en place pour permettre au Maître d'Ouvrage de relever le niveau d'eau en fonction des saisons.

Les résultats détaillés sont présentés sur les feuillets joints en annexe incluant un plan d'implantation, et nous en retiendrons les éléments suivants :

ETAT DES LIEUX - TOPOGRAPHIE

Le terrain prédisposé à la construction est situé au centre de la ville, et correspond actuellement à un parking relativement plan.

Les cotes des points de sondage ont été relevées par le géomètre et sont reportées en tête des feuilles de sondages.

LITHOLOGIE

A partir de la surface du terrain actuel, les sondages de reconnaissance ont mis en évidence :

- ⇒ 30 cm d'empierrement sous enrobé,
- ⇒ des remblais sablo-graveleux puis limono-sableux plus ou moins argileux et graveleux marron – gris à noirâtres ou panaché marron – gris/verdâtre, contenant des morceaux de brique, jusqu'à 2,8 à 3,4 m de profondeur,
- ⇒ un limon argilo-sableux gris foncé/noirâtre renfermant quelques graviers, observé en SP1 jusqu'à 4,5 m de profondeur,
- ⇒ une argile sablo-graveleuse plus ou moins organique en SP2 et un limon organique à tourbeux en SP1, jusqu'à 4,8 et 6,8 m de profondeur,
- ⇒ une argile gris/bleuâtre (SP2) et/ou une argile graveleuse grise à noirâtre jusqu'en fin du sondage SP2 soit 7 m de profondeur, et jusqu'à 10,4 m en SP1,
- ⇒ le marno-calcaire au-delà, constitué d'une alternance d'argile marneuse et de bancs calcaires pouvant être très résistants, mais non rencontrés dans nos sondages.

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées au pressiomètre, sont :

- faibles dans les remblais limono-sableux +/- graveleux :
Module pressiométrique $E = 3,2$ à $4,5$ MPa
Pression limite $PI = 0,32$ à $0,5$ MPa
- très faibles à faibles dans le limon argilo-sableux ainsi que dans l'argile et le limon organique à tourbeux :
 $E = 2,4$ à 4 MPa
 $PI = 0,22$ à $0,43$ MPa



- hétérogènes, faibles à bonnes dans l'argile graveleuse, directement liées à la proportion de grave :

$$E = 3 \text{ à } 13 \text{ MPa}$$
$$PI = 0,55 \text{ à } 2,7 \text{ MPa}$$

- moyennes dans le marno-calcaire (une seule valeur) :

$$E = 7 \text{ MPa}$$
$$PI = 1 \text{ MPa.}$$

HYDROGEOLOGIE

Lors de notre intervention en août 2012, nous avons relevé des venues d'eau vers 6,5 et 7 m de profondeur. L'éboulement des parois du sondage SP1 n'a pas permis de relever le niveau d'eau stabilisé en fin d'intervention, mais en SP2 (sondage équipé en piézomètre) le niveau était stabilisé vers 2,4 m de profondeur.

Ces niveaux correspondent vraisemblablement à celui de la nappe superficielle des alluvions fines et des remblais dont le niveau fluctue en fonction des saisons et des intempéries, et est susceptible de remonter à faible profondeur, comme mentionné par la DREAL.

Cette nappe masque la nappe d'accompagnement de la Touques, qui circule dans les alluvions grossières et dans l'aquifère des marno-calcaires.

Nous recommandons de prévoir un suivi du niveau piézométrique afin de relever les variations de la nappe phréatique.

V – RECOMMANDATIONS

PROJET

Il est envisagé la construction d'un bâtiment à usage de multiplexe, dont les caractéristiques (implantation, élévation, ...) ne sont pas définies à ce jour. Il serait toutefois envisagé de créer un niveau enterré voire deux.

Les recommandations du présent rapport d'étude géotechnique préliminaire de site auront par conséquent un caractère général qu'il conviendra de préciser, dans le cadre d'une mission d'avant-projet G12, lorsque les caractéristiques de ce projet seront arrêtées (implantation, altimétrie, nombre de niveaux enterrés, éléments de descentes de charges).

CONTEXTE

Les sondages de reconnaissance ont mis en évidence sous 2 à 3 m de remblais de limon sableux plus ou moins graveleux, des alluvions fines limoneuses et argilo-sableuses devenant organiques voire tourbeuses vers 3,5/4,5 m de profondeur et sur 1,5 à 2,5 m d'épaisseur environ au droit de nos sondages, et recouvrant des alluvions argilo-graveleuses, puis le marno-calcaire.

Egalement, cette reconnaissance a mis en évidence la présence de la nappe superficielle transitant au sein des alluvions fines et des remblais, et susceptible de remonter à plus faible profondeur.



NIVEAU ENTERRE ET GESTION DES EAUX

Il est envisagé de réaliser au moins un niveau enterré.

La principale difficulté sera liée à la présence d'eau, nécessitant de mettre en place des dispositifs adaptés au contexte hydrogéologique, selon la profondeur des terrassements, et en prenant en compte le contexte urbain.

Dans le cas où un seul niveau de sous-sol serait retenu, une solution de rabattement de la nappe pourra être envisagée, sous réserve de disposer des éléments nécessaires pour déterminer sa faisabilité (perméabilité des terrains et suivi piézométrique), et que ce rabattement reste modéré afin de ne pas impacter les avoisinants, et dans la mesure où le recul sera suffisant.

Pour la réalisation d'un second niveau de sous-sol, quelle que soit la période d'exécution des travaux, pour permettre la réalisation des travaux hors d'eau, il sera nécessaire de mettre en œuvre une paroi étanche suffisamment ancrée dans une formation peu perméable, associée à un dispositif d'épuisement du fond de fouille.

Par ailleurs, des mesures de protection du projet vis-à-vis de la nappe seront à prévoir tels que : cuvelage étanche des parties enterrées, dimensionnement aux sous-pressions...

Un suivi du niveau piézométrique du forage SP2 permettrait de préciser les variations de cette nappe en fonction des saisons et des intempéries.

CONDITIONS D'EXECUTION ET TERRASSEMENTS

Les terrassements pourront être réalisés avec des moyens classiques, toutefois puissants pour tenir compte de l'effet collant des matériaux limoneux et argileux.

Ils seront réalisés dans des matériaux de faible tenue suivant de faibles pentes de talus.

Selon la cote retenue pour le niveau bas, l'implantation du projet vis-à-vis de la voirie pouvant limiter l'espace disponible pour respecter les pentes de talus, la mise en œuvre de soutènements provisoires sera nécessaire.

PRINCIPES DE FONDATIONS

En présence de remblais, de matériaux organiques à tourbeux, d'alluvions de faible portance, et de la nappe à faible profondeur, toutes solutions de fondations de type superficiel, semi-profond par puits sont à proscrire.

Dans ces conditions, il convient de retenir pour le projet, un principe de fondations profondes par pieux ancrés dans l'argile graveleuse ou le marno-calcaire, selon la cote retenue et les descentes de charges attendues.

Des investigations géotechniques complémentaires avec des sondages pressiométriques profonds seront à prévoir dans le cadre de l'étude géotechnique d'avant-projet (G12) pour permettre leur dimensionnement, avec des reconnaissances de sols descendues au moins 5 m sous la base théorique des pieux, conformément au DTU 13.2.



Par ailleurs, la présence d'alluvions tourbeuses extrêmement compressibles et évolutives suggère de ne pas envisager de recharger le terrain par rapport au niveau actuel. Effectivement, en cas de remblaiement, même de faible hauteur, des tassements importants seront à attendre et des efforts parasites de frottements négatifs seront à prendre en compte dans le dimensionnement des pieux et des soutènements.

En ce qui concerne niveau bas, en première approche nous retiendrons un principe de plancher porté par les fondations de la structure.

VI – MISSIONS GEOTECHNIQUES

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechniques définies par la norme NF P 94-500, doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques.

La présente étude préliminaire de site (G11) a été réalisée en fonction des seules informations fournies, citées au paragraphe II. Elle exclut toute approche des quantités, délais et coûts.

Nous rappelons que l'étude des ouvrages géotechniques du projet et de leurs adaptations doit être réalisée dans le cadre d'une étude géotechnique d'avant projet (G12) après définition des caractéristiques du futur projet (implantation, géométrie, hauteur hors sol, emprise du ou des niveaux de sous-sol, etc...).

L'étude des ouvrages géotechniques du projet et de leurs adaptations doit également être réalisée dans le cadre d'une étude géotechnique de projet (G2).

Nous recommandons de faire réaliser dans le contexte particulier de ce projet, une mission de supervision géotechnique d'exécution (G4) permettant de vérifier la conformité entre les objectifs du projet et l'étude géotechnique d'exécution et de formuler un avis sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposés par l'entreprise, tant en phase étude qu'en phase travaux.

Les modifications du projet, mais aussi de son environnement immédiat et de la configuration du terrain, devront nous être communiquées afin d'en vérifier l'incidence sur les ouvrages géotechniques et de définir les éventuelles missions géotechniques complémentaires.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage et de son Maître d'œuvre pour leur fournir tout renseignement complémentaire.

Rapport rédigé par :

Lise LABESSE

fondouest

BUREAU D'ÉTUDES ET D'INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES
B.P. 536 - 50405 GRANVILLE CEDEX
☎ 02 33 91 34 10 - Télécopie 02 33 91 34 29
S.A. à directoire et conseil de surveillance au capital de 510 000 €
RCS B 289 429 060
Siège Social : ZA 50290 Longueville

Vérifié par :

Michel MARTINET

Etude : **Projet de construction**
Place de la République
LISIEUX (14)

Sondage : **SP1**

Type : **PRESSIOMETRE**

Date : **08/08/2012**

X : **1497588,01**

Y : **8219675,64**

Z : **46,02**

fondouest

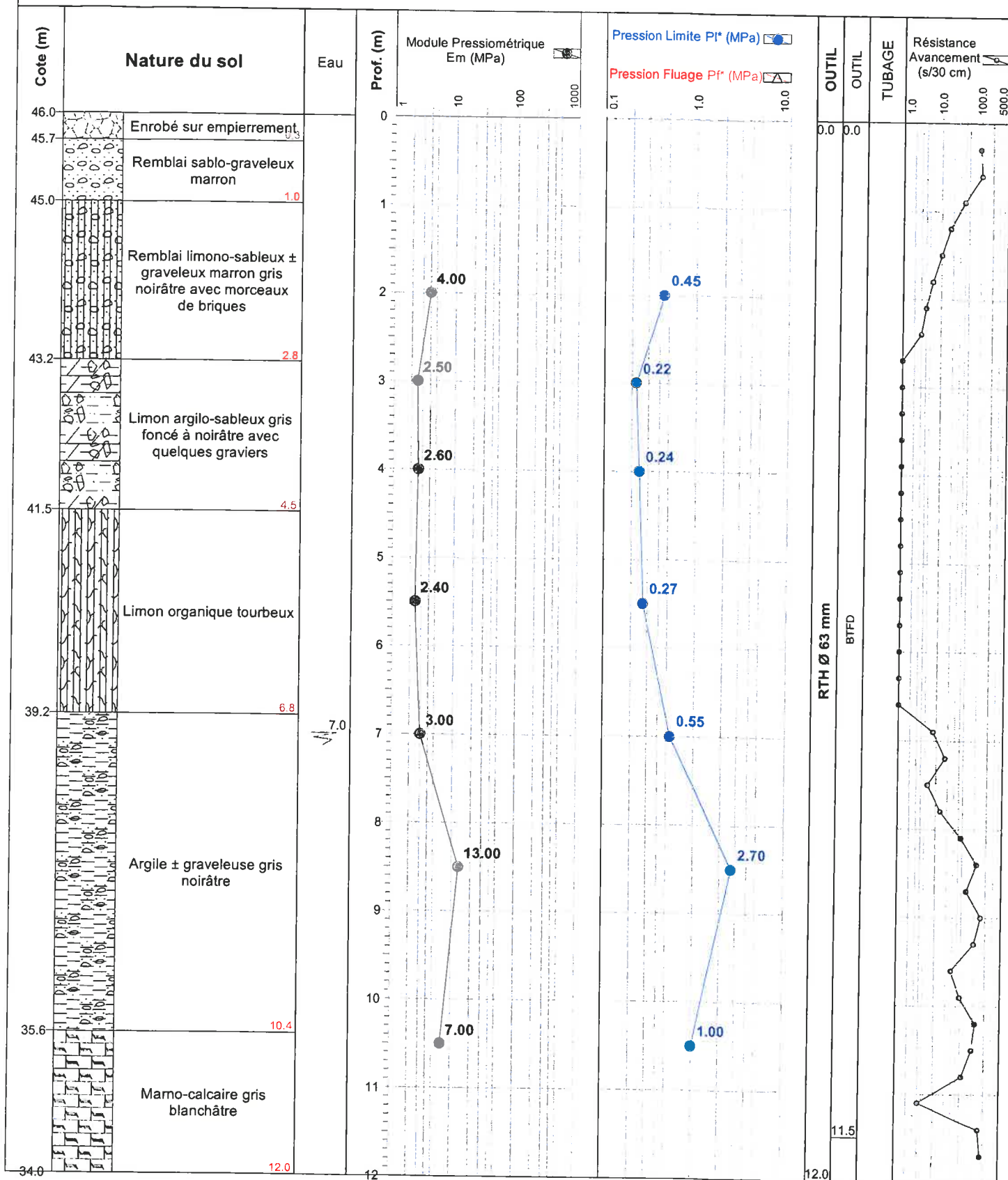
B.P. 536

50405 Granville CEDEX

Tél. : 02.33.91.34.10

N° : **FON/17208-A**

Cliant : **MAIRIE DE LISIEUX**



Etude : Projet de construction
Place de la République
LISIEUX (14)

Sondage : SP2

Type : PRESSIOMETRE

Date : 08/08/2012

X : 1497525,57

Y : 8219628,59

Z : 45,81

fondouest

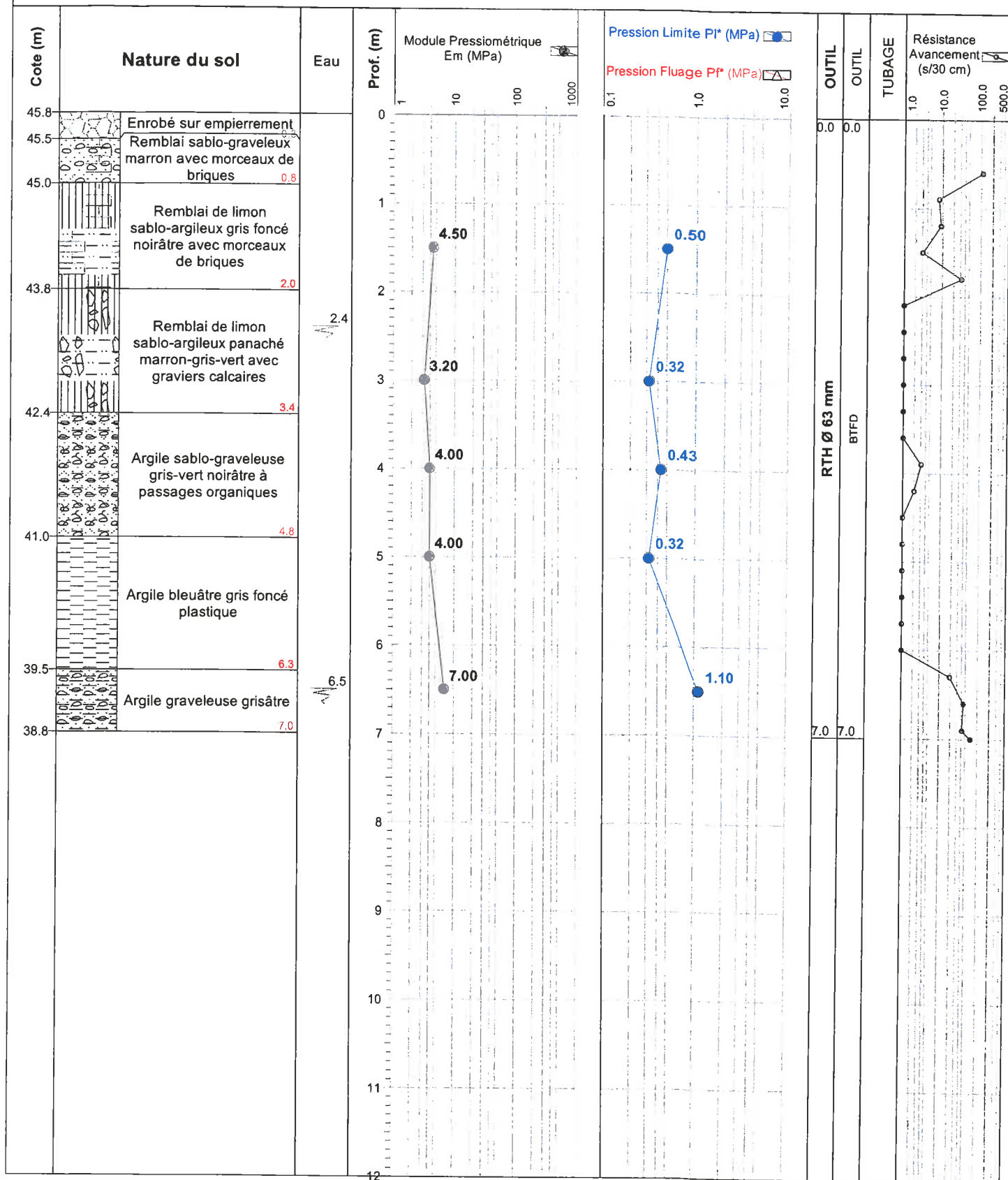
B.P. 536

50405 Granville CEDEX

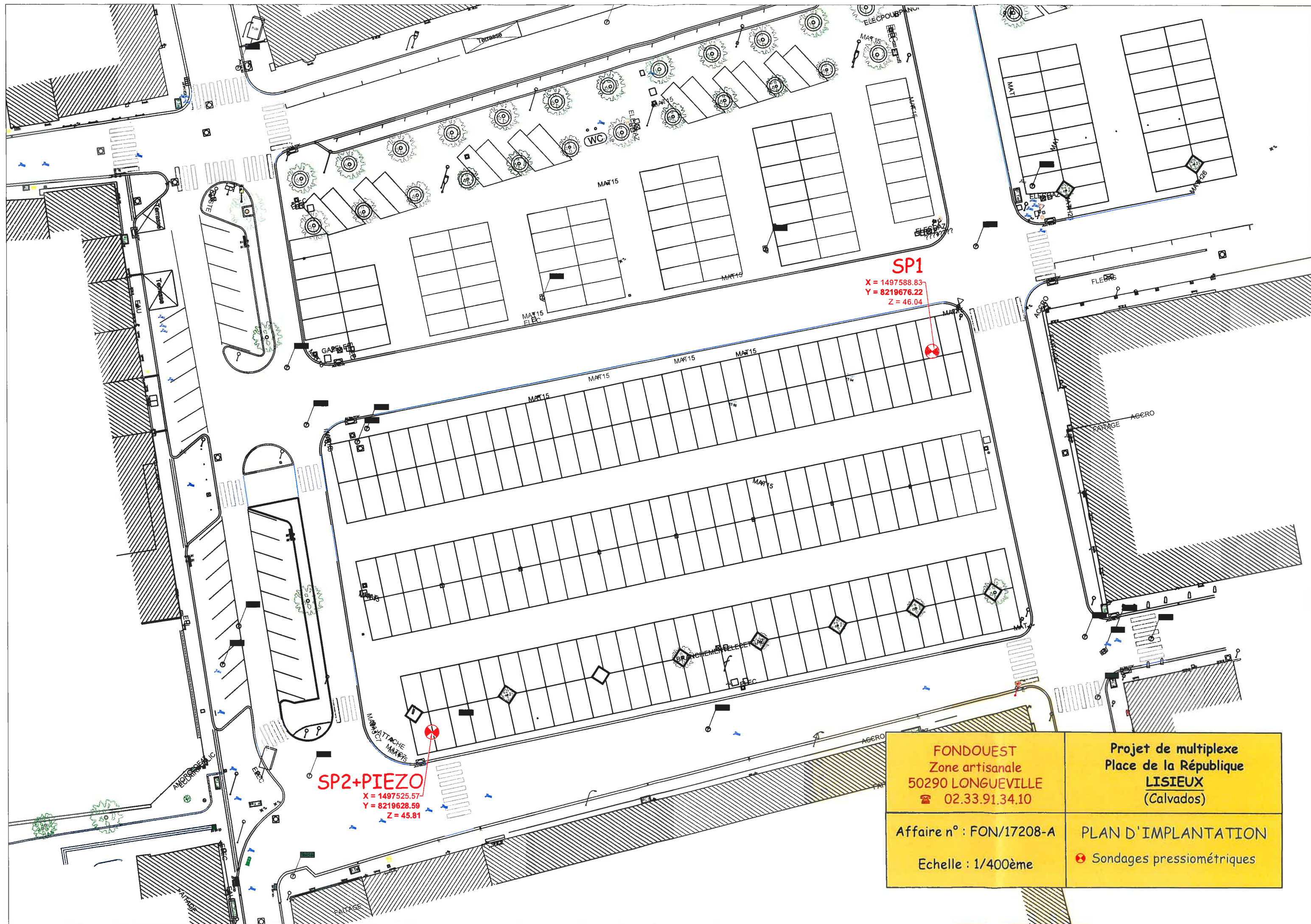
Tél. : 02.33.91.34.10

N° : FON/17208-A

Cliant : MAIRIE DE LISIEUX



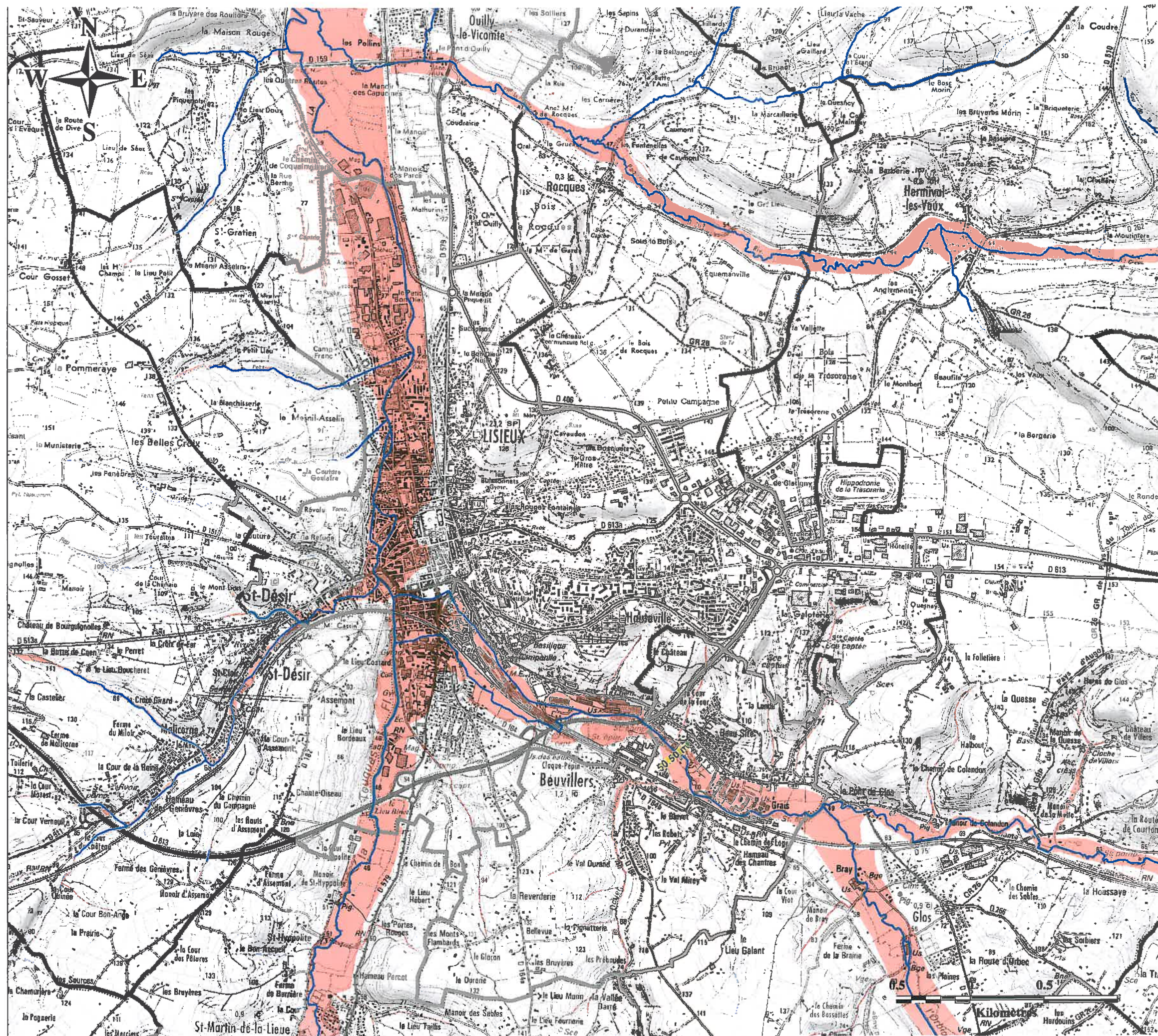
Observations : Niveau d'eau apparu vers 6,5 m, stabilisé vers 2,4 m.
Equipé en piézomètre jusqu'à 7 m de profondeur.



SP1
X = 1497588.83
Y = 8219676.22
Z = 46.04

SP2+PIEZO
X = 1497525.57
Y = 8219628.59
Z = 45.81

FONDOUEST Zone artisanale 50290 LONGUEVILLE ☎ 02.33.91.34.10	Projet de multiplexe Place de la République LISIEUX (Calvados)
Affaire n° : FON/17208-A Echelle : 1/400ème	PLAN D'IMPLANTATION ⊗ Sondages pressiométriques



Atlas régional des Zones Inondables

Etat de la connaissance au
15/06/2012

- Limite d'étude
- Zone inondable
- Zone alluviale à risque mal identifié
- Zone inondable bénéficiant d'une protection particulière (Polders notamment)
- Situation soumise à l'entretien et l'efficacité des ouvrages
- Limite de commune (IGN BdTopo)
- Cours d'eau (IGN BdTopo)

Les cotes altimétriques de la Z. I.
sont exprimées en IGN69. Exemple : 36.60 m

LISIEUX
Code INSEE 14366



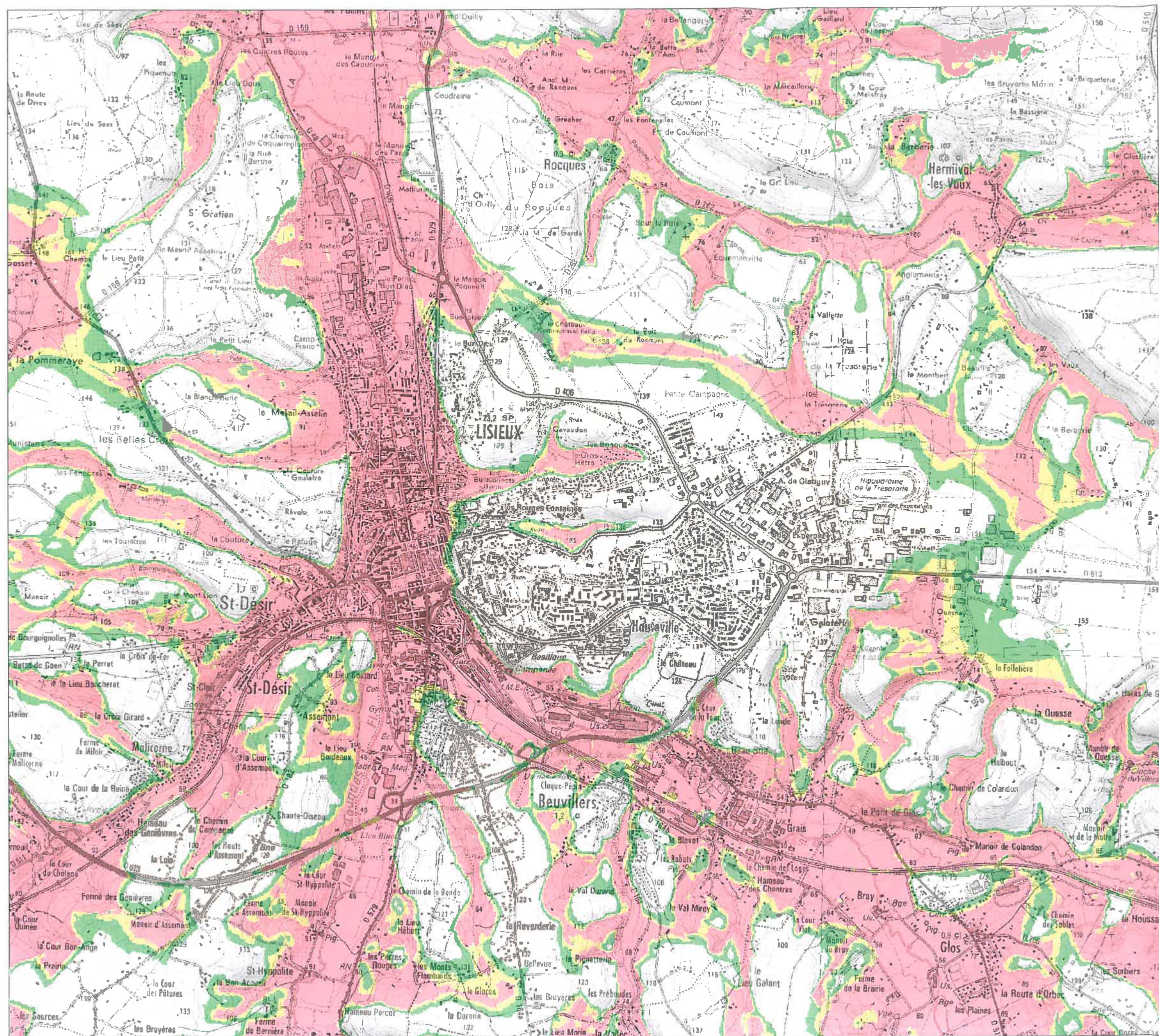
Commune concernée par le PPRI Touques Moyenne

Cette carte représente une mise à jour sur cette commune.
Elle ne doit pas être utilisée pour les voisins

Il est fortement conseillé de se reporter à la notice
avant l'interprétation de cette carte

Sources :
© DREAL-BN / SRMP
© IGN - Protocole du 24/07/07

www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr



Profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux

Etat des connaissances : août 2012

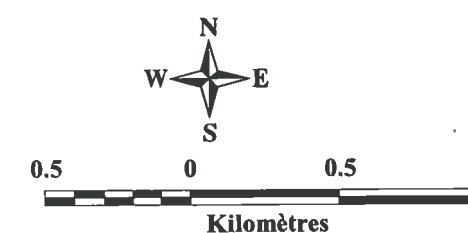
Profondeur de l'eau et nature du risque

 Débordements de nappe observés

 0 à 1 m : risque d'inondation des réseaux et sous-sols
 de 1 m à 2.5 m : risque d'inondation des sous-sols
 2.5 m à 5 m : risque pour les infrastructures profondes
 >5 m : pas de risque a priori

Lisieux

14366





Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



DIRECTION
RÉGIONALE
DE L'ENVIRONNEMENT

BASSE-NORMANDIE

Prédisposition aux mouvements de terrain

fluages, glissements de pente
et phénomènes associés
(chute de pierres et coulées de boues)

Mise à jour septembre 2004

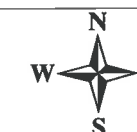
Cette cartographie ne traite pas des mouvements
de terrain liés à la présence de marnières ou
autres cavités souterraines

Son utilisation doit s'appuyer strictement sur une
lecture attentive de la notice explicative

- Prédisposition très forte
- Prédisposition modérée à forte
- Prédisposition faible à modérée
- Prédisposition nulle à faible

LISIEUX

14366



0.5 0 0.5 1
Kilomètres

© DIREN Basse-Normandie 1997-2004
© IGN Paris 1997

Atlas de prédisposition aux chutes de blocs de Basse-Normandie

Etat des connaissances : novembre 2011

version L93 V2.02 du MNT DREAL

LISIEUX

14366

Indice de prédisposition
(évaluation reposant sur des critères de pente)

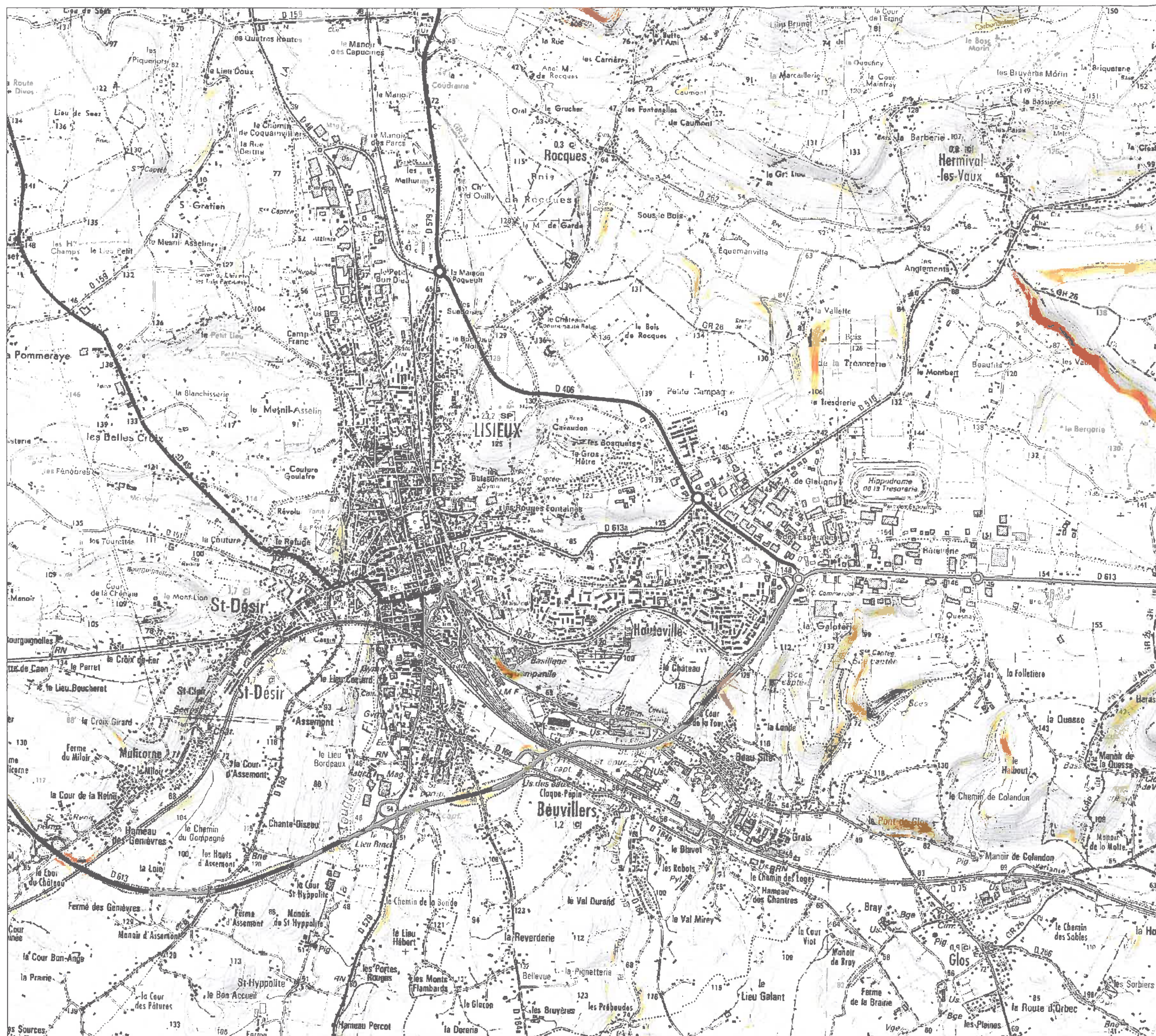
- fortement prédisposé
- moyennement prédisposé
- faiblement prédisposé
- a priori non prédisposé



0.5 0 0.5 1
Kilomètres

Sources :
© DREAL-BN,
© IGN - Protocole du 24/07/07

Le 14/12/2010 - DREAL/SRMP





Direction Régionale de l'Environnement
BASSE-NORMANDIE

Cartographie des cavités souterraines

LISIEUX

14366

Mise à jour juin 2008

- terrain prédisposé à la présence de marnières
■ terrain non prédisposé mais présence possible de carrières, d'ouvrages souterrains ou de cavités naturelles karstiques

Type de cavité ou d'indice :

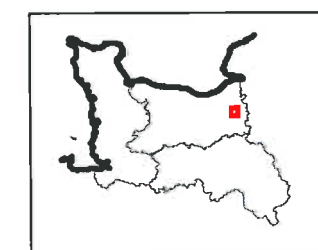
- ouvrages souterrains
- carrières - marnières
- cavités naturelles - karst
- non défini

Localisation des indices ou cavités :

- très précise
- moyennement précise
- faiblement précise
- très faiblement précise
- erronée

Connaissance actuelle sur les marnières dans la commune : **très faible**

source des données :
BRGM / MEEDDAT (extrait de la bdcavites)
DIREN, DDE, spéléologues, collectivités...



0.5 0 0.5 1
Kilomètres

© DIREN Basse-Normandie 2008
© IGN Paris 2007

L'acceptation de l'offre FONDOUEST implique celle des présentes conditions générales. En cas de contradiction entre certaines clauses des présentes conditions générales et des conditions particulières émises par FONDOUEST, ces dernières prévalent sur les présentes conditions générales.

1 – DEFINITION DE LA MISSION

Le prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre acceptée par le client ou confirmée par le bon de commande du client ou un contrat. Toute prestation différente de celles prévues dans l'offre fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

Par référence à la norme NF P 94 500 sur les missions géotechniques, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser par un homme de l'art compétent toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception et à l'exécution de l'ouvrage.

Les missions G1, G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement pour suivre les phases d'élaboration et d'exécution du projet.

L'exécution d'investigations géotechniques seule engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement demandés et comporte l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation, excluant toute activité d'étude et de conseil.

Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique et financière et des avenants éventuels, d'une part, du projet du client décrit par les documents graphiques et (ou) plans cités dans le rapport FONDOUEST, d'autre part.

Toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2 – RECOMMANDATIONS

L'étude géotechnique repose sur les renseignements relatifs au projet communiqués et sur un nombre limité de sondages et essais qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. Les conclusions géotechniques ne peuvent conduire à traiter à forfait des 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.

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, doivent être portés à la connaissance de FONDOUEST ou signalés au géotechnicien chargé de la mission de suivi géotechnique d'exécution (G4), afin que les conséquences sur la conception géotechnique ou les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art. En cas d'incident important survenant au cours d'exécution des travaux, notamment glissement, dommages aux avoisinants ou existants, dissolution, remblais évolutifs, FONDOUEST doit impérativement être avertie pour valider les conclusions géotechniques antérieures à l'événement ou les remettre en cause le cas échéant.

Les cotes des différentes formations géologiques sont données par rapport à un repère dont l'origine est définie dans le rapport géotechnique. Dans l'hypothèse où les cotes ne seraient pas rattachées au Nivellement Général de la France, il appartient aux concepteurs de les recalculer dans ce référentiel avant tout remodelage du terrain étudié. Cette condition est essentielle pour la validité du rapport.

De surcroît, les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis ; une étude hydrogéologique spécifique devra être envisagée le cas échéant au stade de la conception de l'ouvrage.

3 – AUTORISATION ET FORMALITES

Conformément à l'article 4 du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, modifié par Décret n°2003-425 du 7 mai 2003, il est demandé au maître d'ouvrage de bien vouloir fournir l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans et informations concernant la présence éventuelle de ces réseaux, qui ont dû lui être transmis en réponse à la Demande de Renseignement réglementaire qu'il a dû réaliser conformément au décret cité ci-avant. Ces informations sont indispensables pour procéder aux DICT, dont le délai de réponse est de 15 jours.

Sans ces informations, et sans DICT, FONDOUEST serait contraint de réaliser des fouilles manuelles de reconnaissance de réseaux souterrains.

Certains concessionnaires facturent le repérage des réseaux sur site. Cette prestation impossible à quantifier dans un devis préliminaire, restera à la charge du maître d'ouvrage.

En application de l'arrêté du 11 septembre 2003, le maître d'ouvrage est tenu de déclarer auprès de la préfecture tous sondages, forages, puits ou ouvrages souterrains, exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eau souterraine ou afin d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines.

4 – RAPPORT DE MISSION

Le rapport géotechnique constitue une synthèse de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

5 - DELAIS

Sauf Indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes de la proposition technique et financière ne sauraient engager FONDOUEST.

En toute hypothèse, la responsabilité de FONDOUEST est dégagée de plein droit en cas de force majeure, d'événements imprévisibles, notamment la rencontre de sols inattendus et la survenance de circonstances naturelles particulières, ainsi que toute cause non imputable au bureau d'études géotechniques du fait du maître de l'ouvrage, de constructeurs ou de tiers, modifiant les conditions d'exécution des travaux géotechniques objet de la commande ou les rendant impossibles.

6 – RESILIATION

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes de notre société, celle-ci aura la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son cocontractant par lettre recommandée avec accusé de réception.

En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat pourra être résilié de plein droit.

La résiliation implique le paiement de l'intégralité des prestations régulièrement fournies par notre société au jour de la résiliation.

7 – CONDITIONS FINANCIERES

En sus des pénalités de retard indiquées au paragraphe « conditions financières » de notre devis, le client sera redevable de plein droit d'une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement de 15 % avec un minimum de 700 € conformément aux dispositions de l'article L 441-6 du Code de Commerce et de son décret d'application. Lorsque les frais de recouvrement exposés seront supérieurs au montant de cette indemnité forfaitaire, le client sera redevable d'une indemnisation complémentaire sur justifications.

8 - RESPONSABILITE ET ASSURANCES

Elles sont définies à l'article IX de la proposition technique et financière.

9 – LITIGES

Pour les litiges pouvant survenir dans l'application du contrat, les parties solliciteront d'abord l'avis d'un arbitre choisi d'un commun accord. Faute d'accord sur le choix d'un arbitre ou sur la solution proposée par celui-ci, ou tout simplement en cas de contestation, seules les juridictions du ressort du siège social et notre société seront compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Tableau 1 – Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.
ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1) Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage. ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11) Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site : - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants. - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés : - Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).
ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2) Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale. Phase Projet - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. - Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. Phase Assistance aux Contrats de Travaux - Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3) Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur. Phase Etude - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. Phase Suivi - Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. - Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). - Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage. Phase Supervision de l'étude d'exécution - Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. Phase Supervision du suivi d'exécution - Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
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. - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.