

ARGI SOL

Géotechnique & Études de Sol

📞 tél. 02 51 43 88 29

DOSSIER D'ETUDE GEOTECHNIQUE

MISSION DE TYPE G2 EN PHASE AVANT-PROJET

(G2 AVP – Conforme à la loi ELAN) PROVISoire

Date : 15/09/2022



Désignation de la Mission :

Etude d'un projet de construction de 338 logements dont 169 individuels et mitoyens, 34 superposés et 135 collectifs.

Propriétaire : VAL D'ERDRE PROMOTION - Chez PERION Réalisations

Adresse : « L'Aumarière »

Commune : 85500 - LES HERBIERS

Parcelle(s) cadastrale(s) : ZX - 13-14-18-19-111-623

Référence du dossier	Date d'intervention	Rédigé par	Contrôlé par
2022.05.10.1301.PERION	29/08/2022	Richard VOIRIN	Emmanuel ROGEON



Synthèse du rapport

A la demande de VAL D'ERDRE PROMOTION - Chez PERION Réalisations, désignés ci-après comme étant le Maître d'Ouvrage, la société **Argisol** a réalisé une mission d'étude géotechnique de conception sur le site projeté avec pour objectif une mission **G2 AVP** sur la commune de LES HERBIERS - 85500

Afin de répondre aux objectifs fixés par notre mission et conformément à la norme NF P94 500 de Novembre 2013, publiée par l'AFNOR, la société **Argisol** a réalisé sur la parcelle concernée :

- Une enquête documentaire complète définissant les contextes géographiques, topographiques, géologiques, hydrologiques/hydrogéologiques et administratifs ;
- Sondages géotechniques de type pénétromètre dynamique et investigations à la tarière mécanique dans la zone d'implantation du projet de construction.

Nos investigations et nos descriptions sur le site et ses alentours ont permis de relever les points suivants :

Sismicité :

Catégorie	Zone de sismicité	Classe de sol	Description
Catégorie d'importance II	Modérée (3)	C	Sol moyennement résistant en profondeur
Gamma I = 1	Agr = 1.1	S = 1.5	

La Zone d'Influence Géotechnique :

La Zone d'Influence Géotechnique est dans la limite du site.

Terrassements :

Le sol est très dégradable par l'eau et les engins, cela peut engendrer une traficabilité réduite sur site en période défavorable. Il faudra donc veiller à adapter les engins de terrassement en privilégiant les engins sur chenilles.

Drainage :

Dans la présente étude, le contexte hydrogéologique du site est une plaine.

Ce contexte apparait a priori défavorable.

La présence d'eau n'a pas été détectée sur le site ou dans les sondages le jour de notre intervention.

Le niveau bas :

La réalisation d'une dalle portée sur plots est envisageable sous réserve de purger complètement les horizons de recouvrement (terre végétale, limon argileux), jusqu'à environ 0.5 mètres de profondeur.

Fondations :

Notre société préconise des fondations de type semelles filantes et/ou isolées solidarisées (avec longrines de rattachement).

Les capacités portantes déduites sont $q_a = 0.20$ MPa (ELS) et $q = 0.30$ MPa (ELU).

Nous préconisons également d'utiliser l'horizon d'argiles marrons compactes comme sol d'ancrage. Lors de l'ouverture des fouilles, si un sol différent devait se présenter, nous invitons les responsables de travaux à contacter la société Argisol.

Lors de l'exécution des fouilles, nous considérons leur tenue comme aléatoire ou difficile en présence d'eau.

La profondeur d'encastrement des fondations sera acceptable à partir de 0.8m par rapport au terrain naturel avant travaux. Il faudra cependant veiller à bien respecter la protection hors-dessication à 0.8m.

L'ancrage des fondations sera au minimum de 0.3m

Adaptations structurelles :

La rigidification de la structure devra respecter les règles parasismiques applicables en privilégiant la partie basse (système de poutre-échelle).

Le sol est argileux, est compacte et plutôt homogène. Les tassements absolus et différentiels prévisibles dans ce type de contexte sont faibles, inférieurs à 2cm.

Projet	FACTEURS FAVORABLES	FACTEURS DEFAVORABLES
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • La structure présente une forme simple. 	Terrain
Site	<ul style="list-style-type: none"> • Assainissement collectif. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les travaux de terrassement, le sol est très dégradable par l'eau et les engins.
Sol	<ul style="list-style-type: none"> • Homogène. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minéraux argileux sensibles au retrait-gonflement.

Attention au risque de retrait-gonflement des argiles : l'ouvrage devra scrupuleusement respecter les demandes de l'étude de sol. Les dispositions seront mises en œuvre sans décalage dans le temps. En cas d'impossibilité, il faudra revoir les présentes conclusions pour s'adapter aux contraintes techniques, architecturales ou environnementales.

Pour cette étude, l'avis géotechnique est positif sous réserve de traiter tous les risques identifiés. La mise en œuvre doit être réalisée sous des conditions météorologiques favorables.

Les facteurs défavorables identifiés ci-dessus devront faire l'objet d'une vigilance particulière et d'une adaptation du projet pour en limiter les conséquences.

Le ou les Plan de Prévention des Risques Naturels existants sur la commune devront être consultés et appliqués au projet si nécessaire.

Il faut privilégier des travaux en période climatique favorable (temps sec persistant) et bien respecter les dispositions constructives sur sols argileux (drainage, rigidification, protection hors dessiccation).

La société **Argisol** reste à la disposition du Maître d’Ouvrage, du Maître d’Œuvre et des concepteurs pour la réalisation des phases ultérieures des études géotechniques de conception (mission de type G2 PRO puis mission G3 et G4 correspondant à l’étude, le suivi et la supervision d’exécution) afin d’assurer la pérennité de l’ouvrage et sa réalisation dans les règles de l’art.

Responsabilités, assurances et accréditations

La responsabilité de la société **Argisol** ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée. Les prescriptions découlant de notre mission devront être respectées dans leur totalité. Dans le cas contraire, la responsabilité de notre société ne pourra être engagée.

La responsabilité de notre société ne pourrait être invoquée en cas de dommages causés à la végétation, à des cultures ou à des ouvrages (réseaux enterrés privés et publics, ...) dont la présence et l'emplacement précis ne nous auraient pas été communiqués préalablement au commencement des investigations. De plus, au préalable de chacun de ses chantiers, la société **Argisol** s'engage à déposer une **Déclaration de travaux à proximité de réseaux (DT-DICT)** auprès des autorités administratives compétentes afin de s'assurer qu'aucun réseau d'utilité publique ne soit endommagé par son intervention géotechnique. Une copie de cette déclaration est annexée au présent rapport (Annexe 3).

Pour ces prestations, **Argisol** bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la Responsabilité Décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, dont l'attestation est présentée en Annexe.

Table des matières

Synthèse du rapport	3
Responsabilités, assurances et accréditations	6
1. Introduction	8
2. Mission	9
3. Contexte général et enquête documentaire	11
4. Description du projet soumis à l'étude	19
5. Investigations géotechniques	20
6. Synthèse détaillée	30
7. Aléas géotechniques et conditions contractuelles	34
Annexes	35
Annexe 1 : Qualifications générales	36
Annexe 2 : Classification des missions géotechniques types	37
Annexe 3 : Déclarations de travaux DT-DICT conjointe	41
Annexe 4 : Plan d'implantation des sondages et essais	42
Annexe 5 : Résultats des essais en laboratoire	43
Annexe 6 : Résultats des sondages et essais mécaniques	44
Annexe 7 : Assurances professionnelles	60

1. Introduction

1.1. Intervenants

Fonction	Nom	Coordonnées	Date devis	Date commande
Entreprise d'ingénierie Géotechnique	ARGISOL	18, rue des 3 piliers 85000 LA ROCHE SUR YON contact@argisol.fr www.argisol.fr		
Donneur d'ordre	GEOUEST	26 rue J.Y Cousteau 85009 LA ROCHE SUR YON lorraine.dondainas@geouest.fr	12/05/2022	02/06/2022
Propriétaire	Chez PERION Réalizations VAL D'ERDRE PROMOTION	6, rue de Thessalie - BP4439 44240 LA CHAPELLE SUR ERDRE technique.realisations@perion-immobilier.com		
Architecte / Maître d'œuvre				
Géomètre				

1.2. Avertissement

Pour la bonne compréhension de ce rapport, il est demandé de consulter les annexes.

Toute modification apportée au projet devra être signalée à la société Argisol pour effectuer un réexamen et éventuellement apporter une modification des conclusions. Il est conseillé de réaliser une étude de structure/béton armé pour une bonne exploitation de ce rapport.

1.3. Remarques

Les ingénieurs et techniciens d'Argisol sont à la disposition du Maître d'Ouvrage et des différents corps de métiers pour tous renseignements ou explications complémentaires sur le rapport ou ses conditions d'utilisation.

2. Mission

2.1. Objectifs

Les principaux objectifs de l'étude sont :

- De procéder à une campagne de reconnaissances des sols ;
- De définir la nature et la structure du sol et du sous-sol au droit du projet projeté ;
- Définir une solution optimisée de fondations ;
- D'identifier les risques géologiques et géotechniques du site ;
- De permettre de réduire les conséquences des risques majeurs identifiés ;
- D'informer les acteurs liés aux projets développés sur ce site.

2.2. Projet

Nature du projet : **Etude d'un projet de construction de 338 logements dont 169 individuels et mitoyens, 34 superposés et 135 collectifs.**

Adresse : « L'Aumarière »

85500 - LES HERBIERS

2.3. Documents et plans reçus

Le jour de son intervention, la société **Argisol** disposait des plans suivants :

Documents mis à disponibilité ou demandé

Titre de propriété	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/>
Plan projet	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
plan cadastral	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Plan du terrain	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Plan du géomètre	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Plan de masse	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Plan de situation	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Plan de coupe	Demandé <input checked="" type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>

2.4. Contenu

Le contenu de chaque mission est développé en Annexe 2. Il est conforme à la norme NF P94 500 de Novembre 2013 et publiée par l'AFNOR.

Les investigations réalisées dans le cadre de sondages et de prospections géotechniques correspondent en tout point au devis validé par le Maître d'Ouvrage ou son mandataire.

Pour rappel la **mission G2 AVP** :

- **Concerne** : l'ouvrage décrit sur les plans et leur emprise accessible. Les fondations classiques superficielles ou semi-profondes.
- **Hors mission** : les travaux spéciaux (soutènement, fondations profondes...) et les emprises inaccessibles.

Sont exclus de l'étude :

- Le diagnostic de pollution du site.
- L'étude hydrogéologique du site (évolution de la présence d'eau, suivi des aquifères...).
- Toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (phases G1, G2, G3, G4 et G5) 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 société d'ingénierie géotechnique.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage 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 (Terrain Naturel TN) au moment de la réalisation des investigations. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient réalisées par un géomètre expert. Il en va de même pour les coordonnées géographiques des sondages sur le terrain ou de l'implantation des ouvrages.

Il est reconnu que l'étude géotechnique repose sur une connaissance du sol dont le maillage d'investigation ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles dans un milieu naturel. Ainsi, des éléments nouveaux (remblais, érosion, glissement, cavité, ...) mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors d'exécution des terrassements ou des fondations et n'ayant pu être détectées au cours des opérations d'investigation peuvent rendre caduques les conclusions du présent rapport en tout ou en partie. Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux doivent être immédiatement signalés à la société **Argisol** pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les prescriptions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, la société **Argisol** est amenée à proposer une ou plusieurs hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou tout autre entreprise intervenant en aval de notre étude de nous indiquer le projet définitif afin de valider ou d'affiner les résultats obtenus à partir d'hypothèses.

3. Contexte général et enquête documentaire

3.1. Contexte géographique et topographique

D'après l'Institut Géographique National (IGN, via le site www.geoportail.gouv.fr), l'altitude du site est d'environ 97.82m. La pente générale du site est orientée vers le Nord et possède une intensité faible de 1%.

Sur l'aspect géomorphologique, la zone d'étude se situe sur un champ.

Situation :

Adresse du site : « L'Aumarière » 85500 - LES HERBIERS

Coordonnées GPS : Lat.= 46.854627 ; Long.= -1.03528.

Altitude moyenne : 97.82m NGF.

Plan Géographique	Carte
<p>Carte Topo 1/15000 de la zone d'étude (Source Géoportail.gouv.fr)</p>	
<p>Vue Aérienne de la zone d'étude 1/5000 (Source Géoportail.gouv.fr)</p>	

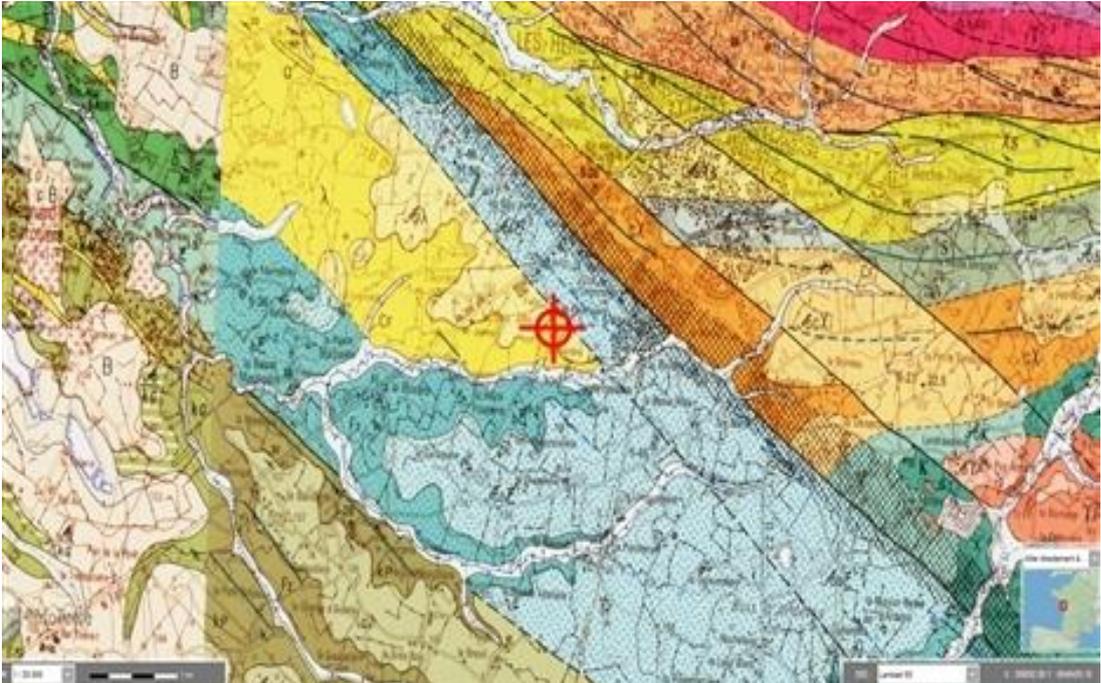
Plan Géographique	Carte
<p>Plan cadastral de la zone d'étude 1/2000 (Source Géoportail.gouv.fr)</p>	 An aerial photograph showing a mix of urban and agricultural areas. On the left, there are several buildings, including a large multi-story structure and some smaller houses. A road runs through the middle. To the right, there are large, open fields, some of which appear to be plowed. A red crosshair marker is placed in the center of the image, indicating the specific location of the study area. The image is overlaid with a semi-transparent grid.

3.2. Contexte géologique

Colluvions de fond de vallon Holocène

N° carte géologique : N°537 - LES HERBIERS

Il n'y a pas de forage BSS à proximité du site d'étude.

Plan Géologique	Carte
Extrait de la carte géologique, échelle 1/25 000 (Source BRGM)	

3.3. Contexte hydrogéologique

Lors de notre intervention du 29/08/2022, notre géotechnicien n'a pas relevé la présence de la nappe d'eau dans les sondages.

Dans le cas où la nappe apparaîtrait dans les sondages, les relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Le niveau des plus hautes eaux devra être confirmé par un hydrogéologue ou par la mairie si une étude hydrogéologique spécifique du secteur a été réalisée.

3.4. Contexte lié à l'exposition aux risques naturels

D'après la Base de Données du Sous-Sol du BRGM ainsi que la base Géorisques, 8 risques naturels sont référencés au niveau de la zone d'étude.

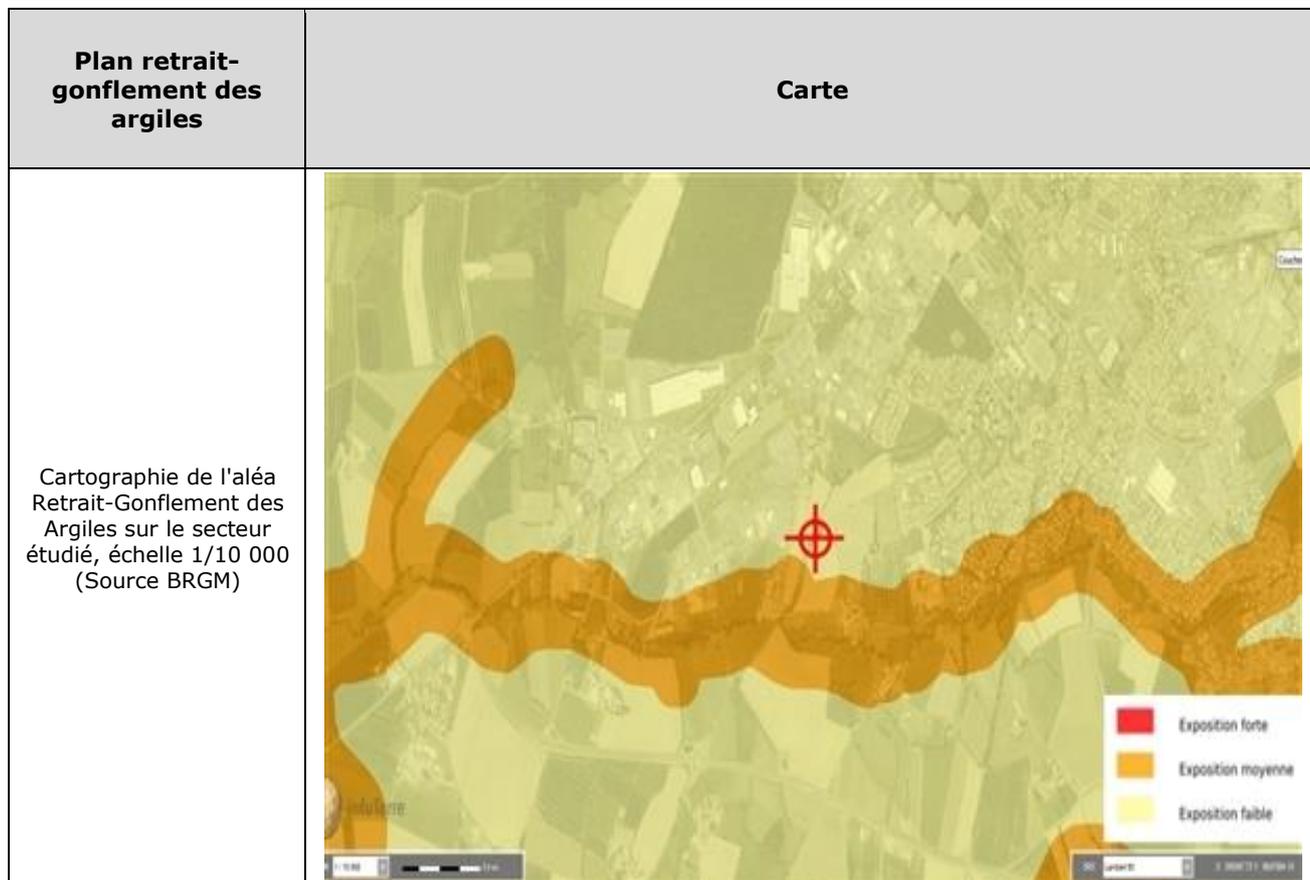
1 plan de prévention des risques naturels est recensés sur la commune :

Arrêtés			
PPRN	Aléa	Prescrit le	Approuvé le
85DDTM20010002 - PPRi-Le Lay Amont	Par une crue à débordement lent de cours d'eau	12/06/2001	18/02/2005

	Document																																																																																																									
Reconnaissance de l'arrêtés de catastrophe Naturelle	<p>Détail des risques majeurs recensés sur la commune</p> <p>Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune</p> <p>Choix Métriques sur la carte des Vigies :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Code national CATNAT</th> <th>Début le</th> <th>Fin le</th> <th>Arrêté du</th> <th>Sur le Journal Officiel du</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SOCE005933A</td> <td>27/02/2010</td> <td>01/03/2010</td> <td>01/03/2010</td> <td>02/03/2010</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : CCR</p> <p>Info :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Code national CATNAT</th> <th>Début le</th> <th>Fin le</th> <th>Arrêté du</th> <th>Sur le Journal Officiel du</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NORS983995D</td> <td>04/07/1983</td> <td>25/07/1983</td> <td>30/09/1983</td> <td>11/09/1983</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : CCR</p> <p>Information sur les Couloirs de Rivier :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Code national CATNAT</th> <th>Début le</th> <th>Fin le</th> <th>Arrêté du</th> <th>Sur le Journal Officiel du</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INTE5425244A</td> <td>26/05/2016</td> <td>26/05/2016</td> <td>26/05/2016</td> <td>26/05/2016</td> </tr> <tr> <td>NOCE006933A</td> <td>27/02/2010</td> <td>01/03/2010</td> <td>01/03/2010</td> <td>02/03/2010</td> </tr> <tr> <td>INTE0006498A</td> <td>04/07/2001</td> <td>04/07/2001</td> <td>13/11/2001</td> <td>04/12/2001</td> </tr> <tr> <td>INTE0002273A</td> <td>05/02/2001</td> <td>05/02/2001</td> <td>29/05/2001</td> <td>14/06/2001</td> </tr> <tr> <td>INTE9904273A</td> <td>29/12/1999</td> <td>29/12/1999</td> <td>29/12/1999</td> <td>30/12/1999</td> </tr> <tr> <td>INTE900315A</td> <td>05/12/1992</td> <td>05/12/1992</td> <td>23/04/1993</td> <td>06/07/1993</td> </tr> <tr> <td>INTE900388A</td> <td>31/05/1992</td> <td>05/04/1992</td> <td>04/02/1993</td> <td>27/02/1993</td> </tr> <tr> <td>INTE900588A</td> <td>04/07/1989</td> <td>04/07/1989</td> <td>06/12/1989</td> <td>13/12/1989</td> </tr> <tr> <td>NORS983095D</td> <td>04/07/1983</td> <td>25/07/1983</td> <td>30/09/1983</td> <td>11/09/1983</td> </tr> <tr> <td>NORS983306S</td> <td>04/07/1983</td> <td>25/07/1983</td> <td>06/10/1983</td> <td>06/12/1983</td> </tr> <tr> <td>NORS9830034</td> <td>06/12/1982</td> <td>31/12/1982</td> <td>04/02/1983</td> <td>04/02/1983</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : CCR</p> <p>Mouvement de Terrain :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Code national CATNAT</th> <th>Début le</th> <th>Fin le</th> <th>Arrêté du</th> <th>Sur le Journal Officiel du</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SOCE005933A</td> <td>27/02/2010</td> <td>01/03/2010</td> <td>01/03/2010</td> <td>02/03/2010</td> </tr> <tr> <td>INTE9904273A</td> <td>29/12/1999</td> <td>29/12/1999</td> <td>29/12/1999</td> <td>30/12/1999</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : CCR</p> <p>Tempête :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Code national CATNAT</th> <th>Début le</th> <th>Fin le</th> <th>Arrêté du</th> <th>Sur le Journal Officiel du</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NORS983995D</td> <td>04/07/1983</td> <td>25/07/1983</td> <td>30/09/1983</td> <td>11/09/1983</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : CCR</p>	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du	SOCE005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du	NORS983995D	04/07/1983	25/07/1983	30/09/1983	11/09/1983	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du	INTE5425244A	26/05/2016	26/05/2016	26/05/2016	26/05/2016	NOCE006933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010	INTE0006498A	04/07/2001	04/07/2001	13/11/2001	04/12/2001	INTE0002273A	05/02/2001	05/02/2001	29/05/2001	14/06/2001	INTE9904273A	29/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	INTE900315A	05/12/1992	05/12/1992	23/04/1993	06/07/1993	INTE900388A	31/05/1992	05/04/1992	04/02/1993	27/02/1993	INTE900588A	04/07/1989	04/07/1989	06/12/1989	13/12/1989	NORS983095D	04/07/1983	25/07/1983	30/09/1983	11/09/1983	NORS983306S	04/07/1983	25/07/1983	06/10/1983	06/12/1983	NORS9830034	06/12/1982	31/12/1982	04/02/1983	04/02/1983	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du	SOCE005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010	INTE9904273A	29/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du	NORS983995D	04/07/1983	25/07/1983	30/09/1983	11/09/1983
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du																																																																																																						
SOCE005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010																																																																																																						
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du																																																																																																						
NORS983995D	04/07/1983	25/07/1983	30/09/1983	11/09/1983																																																																																																						
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du																																																																																																						
INTE5425244A	26/05/2016	26/05/2016	26/05/2016	26/05/2016																																																																																																						
NOCE006933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010																																																																																																						
INTE0006498A	04/07/2001	04/07/2001	13/11/2001	04/12/2001																																																																																																						
INTE0002273A	05/02/2001	05/02/2001	29/05/2001	14/06/2001																																																																																																						
INTE9904273A	29/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999																																																																																																						
INTE900315A	05/12/1992	05/12/1992	23/04/1993	06/07/1993																																																																																																						
INTE900388A	31/05/1992	05/04/1992	04/02/1993	27/02/1993																																																																																																						
INTE900588A	04/07/1989	04/07/1989	06/12/1989	13/12/1989																																																																																																						
NORS983095D	04/07/1983	25/07/1983	30/09/1983	11/09/1983																																																																																																						
NORS983306S	04/07/1983	25/07/1983	06/10/1983	06/12/1983																																																																																																						
NORS9830034	06/12/1982	31/12/1982	04/02/1983	04/02/1983																																																																																																						
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du																																																																																																						
SOCE005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010																																																																																																						
INTE9904273A	29/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999																																																																																																						
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du																																																																																																						
NORS983995D	04/07/1983	25/07/1983	30/09/1983	11/09/1983																																																																																																						

3.4.1. Risque « retrait-gonflement des argiles »

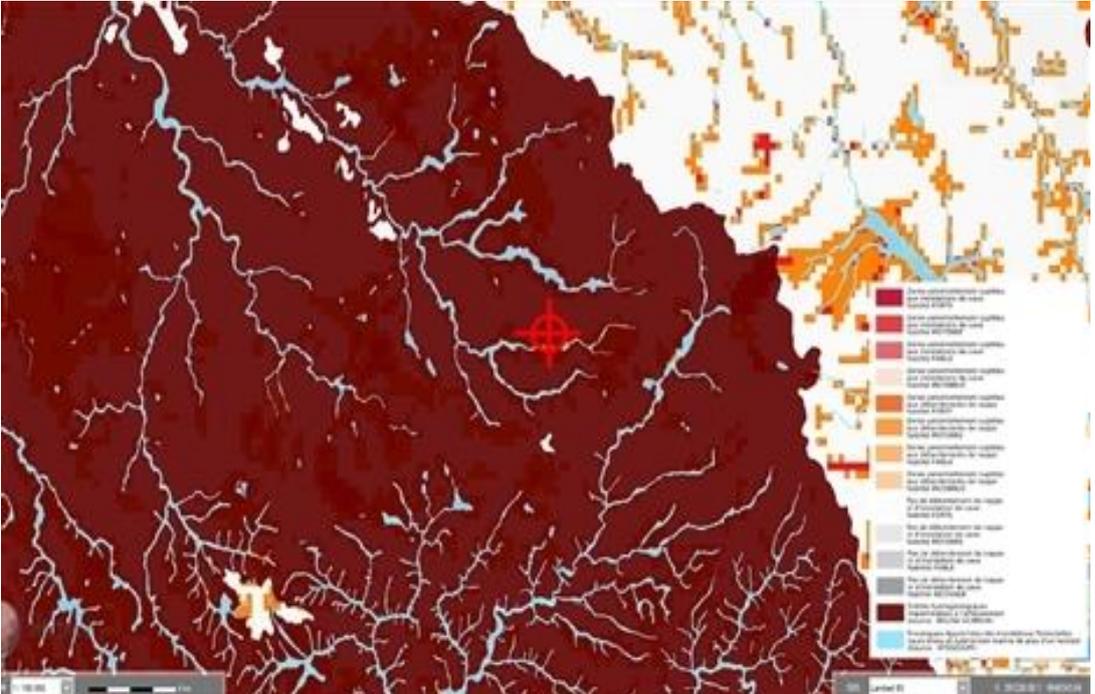
D'après la cartographie du BRGM, la parcelle présente une exposition faible à l'aléa de retrait-gonflement des argiles.



3.4.2. Risque « inondation »

D'après la cartographie du BRGM, la parcelle présente la sensibilité suivante : Entités hydrogéologiques imperméable à l'affleurement.

Des informations précises sur le risque d'inondabilité peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (PLU ou PLUi) et dépendent des travaux de protection réalisés. Ces informations sont donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant des données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude.

Plan aléas remontée de nappes	Carte
<p>Cartographie de l'aléa Remontée de nappes sur le secteur étudié, échelle 1/100 000 (Source BRGM)</p>	

3.4.3. Risque « séisme »

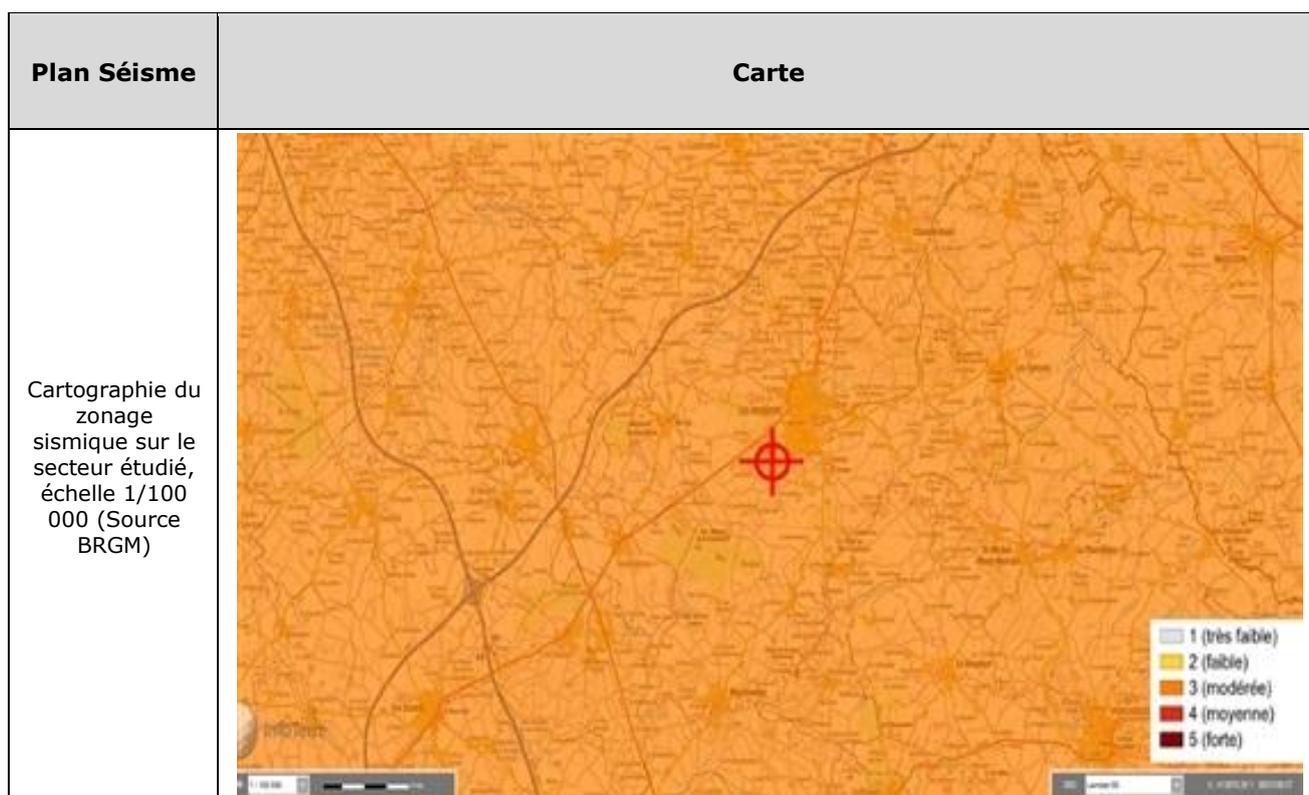
Un zonage physique de la France a été élaboré, sur la base de plus de 7600 séismes historiques, instrumentaux et des données tectoniques, pour l'application des règles parasismiques de construction. Le territoire métropolitain est divisé en 5 zones.

Ce zonage n'est pas seulement une carte d'aléa sismique. Il répond également à un objectif de protection parasismique dans des limites économiques supportables pour la collectivité.

D'après les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255, du 22 octobre 2010 et applicables à partir de mai 2011, la parcelle étudiée se situe en **zone 3 (sismicité modérée)** selon le nouveau zonage sismique de la France établi par la délégation aux risques majeurs du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

Dans le cadre de la nouvelle réglementation parasismique on appliquera la norme de l'Eurocode 8 pour le dimensionnement des fondations vis-à-vis du risque sismique dans le cas où l'on aurait des bâtiments de catégorie II (habitations individuelles).

Dans le cadre de cette étude géotechnique, les futurs ouvrages étant a priori destinés à un usage d'habitation individuelle, ils peuvent être considérés comme des ouvrages de catégorie II et sont donc soumis à la réglementation parasismique. A titre indicatif, l'accélération horizontale du calcul au niveau du sol de type rocheux sera prise égale à 1.1m.s-2.



3.4.4. Risque « cavité souterraine »

Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'Homme. La dégradation subite de ces cavités par affaissement ou effondrement peut mettre en danger les constructions et les habitants. Qu'elles soient d'origine naturelle (creusées par l'eau en milieu soluble) ou anthropique (marnières, tunnels...), les cavités souterraines peuvent affecter la stabilité des sols.

L'une des spécificités majeures de cette problématique, spécifique des mouvements de terrains, relève de la dimension « cachée » de l'aléa souterrain, souvent invisible pour les populations et oublié de tous surtout lorsque les cavités sont anciennes.

D'après la cartographie du BRGM, la parcelle ne se situe pas dans une commune avec des cavités non localisées.

4. Description du projet soumis à l'étude

Etude d'un projet de construction de 338 logements dont 169 individuels et mitoyens, 34 superposés et 135 collectifs.

Sur la base des documents reçus, la société Argisol est en mesure de formuler les commentaires et hypothèses suivantes :

- Le projet est en limite de propriété à l'Est et à l'Ouest sans avoisinant accolé le jour de notre intervention.
- L'assainissement envisagé (hors de cette étude) est un assainissement collectif avec un rejet des eaux usées dans le réseau public.
- Les eaux pluviales seront rejetées dans le réseau public.

5. Investigations géotechniques

5.1. Site d'investigations

La parcelle étudiée est limitée au Nord et à l'Est par les lots 111 et 519 non construits le jour de notre intervention et, à l'Ouest et au Sud par la voirie du lotissement. Le jour de notre intervention, la parcelle avait un usage de prairie en cours d'aménagement.

Orientation	Photo
Nord	
Sud	

Orientation	Photo
Est	
Ouest	

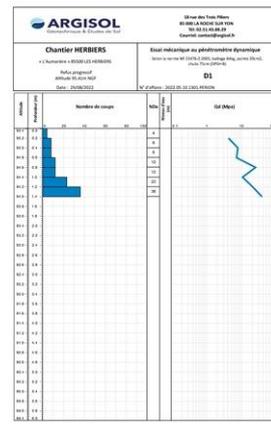
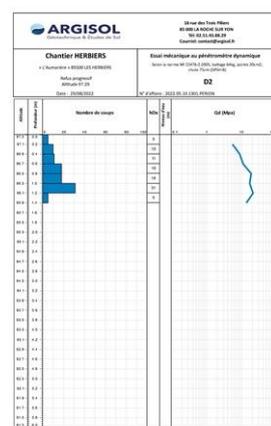
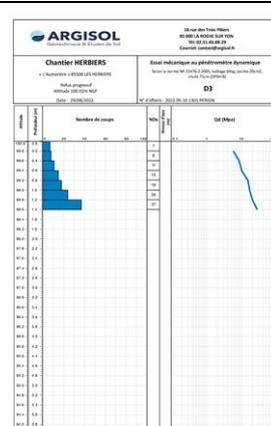
L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan joint en Annexe 4. Elle a été définie et effectuée par la société **Argisol**.

Les sondages et essais réalisés sont présentés dans les paragraphes suivants et leurs résultats sont joints en Annexe 5 pour les essais et sondages in situ.

5.2. Essais mécaniques in situ

Les valeurs mesurées sont faibles à élevées (min : 2.3MPa ; max : 29MPa).

Sur les essais de l'étude, l'évolution des valeurs en fonction de la profondeur est croissante et globalement assez homogène avec des valeurs faibles dans la partie superficielle (de 0.0 à 0.2m correspondant au faciès de terre végétale), moyennes à fortes dans le limon avec des cailloutis et l'argile limoneuse entre 0.2 et 2.5m.

Type d'essai	Essai	Profondeur	Commentaires	Relevé
Pénétromètre Dynamique	D1	1.45	Refus net	
Pénétromètre Dynamique	D2	1.59	Refus net	
Pénétromètre Dynamique	D3	1.41	Refus net	

Type d'essai	Essai	Profondeur	Commentaires	Relevé
Pénétromètre Dynamique	D4	1.55	Refus net	
Pénétromètre Dynamique	D5	2.53	Refus net	
Pénétromètre Dynamique	D6	1.28	Refus net	

Type d'essai	Essai	Profondeur	Commentaires	Relevé
Pénétromètre Dynamique	D7	2.58	Refus net	
Pénétromètre Dynamique	D8	2.63	Refus net	
Pénétromètre Dynamique	D9	1.63	Refus net	

5.3. Sondages de reconnaissance à la tarière

Les sondages aux tarières nous montrent que le terrain est hétérogène. Dans la partie Sud du terrain nous avons un sol composé d'une fine couche de terre labourée de 0.0 à 0.1m puis une couche de limon avec des cailloutis de 0.1 à 1.0m. Au Nord-Est du terrain nous avons une fine couche de terre végétale entre 0.0 et 0.1m puis une couche de d'argile limoneuse de 0.1 à 2.0m.

Type d'essai	Essai	Profondeur	Commentaires	Photo
Tarière Mécanique de 63mm	T1	1.0	Arrêt volontaire (forçage) Limon avec des cailloutis	
Tarière Mécanique de 63mm	T2	2.0	Arrêt volontaire (forçage) Argile limoneuse	

Type d'essai	Essai	Profondeur	Commentaires	Photo
Tarière Mécanique de 63mm	T3	2.0	Arrêt volontaire (forçage) Argile limoneuse	
Tarière Mécanique de 63mm	T4	1.0	Arrêt volontaire (forçage) Limon avec des cailloutis	

5.3.1. Analyses Laboratoire et essais

type d'essai	Sondage	Nb Echantillons	Norme	Rapport
GTR	GTR	1	NF X 23-450	S1
				S2
				S3

5.4. Détermination de la perméabilité – Test de type Porchet

5.4.1. Généralités

Le dispositif utilisé pour cette étude est un infiltromètre à charge constante. Cet appareil permet de mesurer la conductivité hydraulique à saturation d'un sol, ou perméabilité, celle-ci définissant l'aptitude du sol à permettre l'infiltration d'eau. C'est une caractéristique importante lors des études de dimensionnement d'installations d'assainissement autonome mais est également particulièrement adaptée à la réalisation des tests de percolation des eaux pluviales.

5.4.2. Aspects théoriques et principes du test

On réalise des trous de faible profondeur à la tarière que l'on remplit d'eau claire, afin d'y mesurer la vitesse à laquelle le terrain absorbe l'eau. On laisse préalablement percoler par le trou un volume suffisant d'eau pour créer un bulbe saturé dans le sol entourant celui-ci. On mesure alors le volume d'eau nécessaire pour maintenir constant le niveau d'eau dans le trou pendant la durée du test. On détermine ainsi le coefficient K (conductivité hydraulique à saturation) du sol étudié.

K, aussi appelé coefficient de perméabilité, représente une hauteur d'eau infiltrée par unité de temps (ici en mm.h⁻¹). La surface d'infiltration correspond à la totalité des surfaces du trou en contact avec l'eau.

5.4.3. Mise en place du dispositif sur site et mode opératoire

Des trous sont réalisés au moyen d'une tarière manuelle de diamètre 150mm. Pour un test de percolation, la profondeur du trou doit atteindre le niveau prévu pour l'épandage (de 30 à 70cm en général). Le nombre de trous dépend de l'homogénéité supposée du terrain. Un minimum de trois trous est nécessaire dans le cas d'une installation individuelle, et de 6 à 8 trous pour une installation collective.

Dans les sols argileux ou limoneux humides, nous scarifions les parois du trou afin de faire disparaître le lissage occasionné par la tarière.

La cellule de régulation de niveau est placée au fond du trou, de façon à ce que celle-ci repose bien horizontalement. Celle-ci régulera automatiquement le niveau à 15cm au-dessus du fond. Par un outil spécifique, il est cependant possible de réguler à un niveau plus important.

On sature ensuite le milieu tout en mesurant les paramètres associés (volume nécessaire par unité de temps) afin de générer un bulbe tendu de saturation.

Une fois la saturation obtenue, on mesure toutes les 10 minutes le volume d'eau nécessaire pour maintenir le niveau constant dans la cellule et, par déduction, le volume d'eau percolé en 10 minutes.

5.4.4. Applications

Le système d'infiltrométrie décrit ci-dessus est utilisé pour la détermination des taux d'infiltration dans les sols ainsi que leur capacité à infiltrer en vue :

- d'une étude de faisabilité et de dimensionnement d'un dispositif d'assainissement autonome ou collectif par épandage souterrain ;

- d'une assistance sur des programmes d'irrigation, de drainage ou de gestion de la collecte et du transfert d'eau pluviale.

5.4.5. Synthèse des résultats

Le tableau ci-dessous décrit les résultats obtenus sur le site d'étude. Les valeurs et courbes sont présentées en annexe 6.

Cette valeur moyenne de perméabilité mesurée sont représentatives d'un milieu limoneux.

Sondage-Test	Lithologie	Profondeur (cm)	K moy (mm.h ⁻¹)	K moy (m.s ⁻¹)
K1	Limon	60	10.18	2.83 ^{E-06}
K2	Limon	60	24.91	6.92 ^{E-06}
K3	Limon	60	19.22	5.34 ^{E-06}

6. Synthèse détaillée

6.1. Sismicité

D'après le Décret du 22 octobre 2010 et l'Arrêté du 24 octobre 2010, le projet se situe dans le contexte suivant :

Catégorie	Zone de sismicité	Classe de sol	Description
Catégorie d'importance II	Modérée (3)	C	Sol moyennement résistant en profondeur
Gamma I = 1	Agr = 1.1	S = 1.5	

6.2. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La Zone d'Influence Géotechnique est dans la limite du site.

6.3. Terrassement et soutènement (pleine masse, plateforme)

Le sol est très dégradable par l'eau et les engins, cela peut engendrer une traficabilité réduite sur site en période défavorable. Il faudra donc veiller à adapter les engins de terrassement en privilégiant les engins sur chenilles.

6.4. Hydrogéologie et drainage

L'étude réalisée est ponctuelle et d'une représentativité limitée par les informations portées à notre connaissance et à la période de réalisation. Elle ne permet pas de se prononcer avec précision sur la présence de la nappe d'eau (origine, position, débit, périodicité). Cet aspect, s'il conditionne la conception du projet devra faire l'objet d'une étude spécifique.

La conception des drainages, s'ils sont nécessaires, revient à la maîtrise d'œuvre et pourra faire l'objet d'une mission spécifique de type G2 PRO. Dans tous les cas, ils seront réalisés conformément au DTU 20.1.

Dans la présente étude, le contexte hydrogéologique du site est une plaine.

Ce contexte apparait a priori défavorable.

La présence d'eau n'a pas été détectée sur le site ou dans les sondages le jour de notre intervention.

Des dispositifs spécifiques de collecte et de drainage doivent permettre :

- En phase travaux, éviter les rétentions d'eau dans les fouilles et prévoir une plateforme légèrement inclinée ainsi qu'un exutoire pour l'évacuation des eaux ;

- En phase définitive, gérer correctement les eaux de ruissellement provenant de l'amont pour protéger les sols supports contre l'eau et mettre en place un drainage périphérique.

6.5. Niveau bas

La réalisation d'une dalle portée sur plots est envisageable sous réserve de purger complètement les horizons de recouvrement (terre végétale, limon argileux), jusqu'à environ 0.5 mètres de profondeur

6.6. Fondations proposées

Un bétonnage rapide à l'ouverture des fouilles est également préconisé afin d'éviter toute stagnation d'eau prolongée en fond de fouille (si cette situation se présentait en cas d'existence d'eau, un dispositif de pompage devra être utilisé).

Notre société préconise des fondations de type semelles filantes et/ou isolées solidarisées (avec longrines de rattachement).

Les capacités portantes déduites sont $q_a = 0.20$ MPa (ELS) et $q = 0.30$ MPa (ELU).

Nous préconisons également d'utiliser l'horizon d'argiles marrons compactes comme sol d'ancrage. Lors de l'ouverture des fouilles, si un sol différent devait se présenter, nous invitons les responsables de travaux à contacter la société Argisol.

Lors de l'exécution des fouilles, nous considérons leur tenue comme aléatoire ou difficile en présence d'eau.

La profondeur d'encastrement des fondations sera acceptable à partir de 0.8m par rapport au terrain naturel avant travaux. Il faudra cependant veiller à bien respecter la protection hors-dessiccation à 0.8m.

L'ancrage des fondations sera au minimum de 0.3m

6.7. Adaptations structurelles

La rigidification de la structure devra respecter les règles parasismiques applicables en privilégiant la partie basse (système de poutre-échelle).

Le sol est argileux, est compacte et plutôt homogène. Les tassements absolus et différentiels prévisibles dans ce type de contexte sont faibles, inférieurs à 2cm.

*

6.7.1 Approches dimensionnelles

Types de fondations	Charges	Capacité portante	Largeur estimée
Semelles filantes	8 T/ML	0.20 Mpa	40 cm
Semelles isolées	10 T/ Appuie	0.20 Mpa	70 cm

6.7.2 Attention aux sols argileux

Dans le cadre de notre mission et au stade actuel du projet, il est demandé aux personnes chargées de la conception et de la réalisation du projet (préconisations du BRGM):

- L'adaptation précise ne relève pas de la phase G2 Avant-Projet. Il appartiendra à la maîtrise d'ouvrage et/ou maîtrise d'œuvre d'appliquer les principes ci-dessous et de les adapter en fonction du projet définitif, de l'aménagement du site et de son environnement.
- Limiter au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quelle que soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels) : drainage adapté placé à 2m minimum des fondations, collecte des eaux de toiture et de toutes les surfaces étanches autour de la construction. Rejet des eaux collectées vers un exutoire éloigné de la construction (pas d'infiltrations à moins de 10m du projet, en cas d'infiltration, vérifier la perméabilité du sol par une étude spécifique). Tous les réseaux d'eau seront conçus pour encaisser des déformations (raccords souples).
- Empêcher la dessiccation par une géomembrane périphérique, éloignement de la végétation (1,5 fois la taille de l'arbre adulte) ou écran anti-racine, protection du sol dans le vide-sanitaire VS, éloignement des sources de chaleur...
- En cas de construction en limite de propriété, les présentes conclusions et préconisations (drainage, éloignement de la végétation...) devront être adaptées à l'environnement définitif (arbres voisins conservés, rejets d'eau, etc...). En cas d'impossibilité de maîtriser les variations hydriques dans les sols de fondations, il conviendra de modifier le projet ou les fondations. Ceci est à valider par un géotechnicien en mission G2 PRO.
- Adaptation du projet : rigidification de l'ensemble de la structure, création de joints au niveau des discontinuités structurelles (ex : changements de niveaux, décrochés de façade, décalage de niveaux...).

6.7.3 Préconisations générales

Les drainages seront réalisés conformément au DTU 20.1. Ils seront mis en œuvre dans les sols peu ou pas perméables avec la possibilité de rejeter l'eau vers un exutoire éloigné des fondations. Extraits NF DTU 20.2 : « il appartient au Maître d'Œuvre de se faire préciser par le Maître de l'Ouvrage les exigences relatives aux conditions d'utilisation des locaux. Drainer chaque fois que le bâtiment est fondé sur une couche peu perméable. Evacuer d'une manière efficace les eaux collectées ».

Le Maître d'Œuvre doit vérifier que le planning prévisionnel est compatible avec les phasages de la réalisation (préparation, saison au moment des travaux...).

Le Maître d'Œuvre doit vérifier que ce document est bien transmis aux intervenants concernés et qu'il est appliqué.

Il faut vérifier la cohérence du planning des travaux avec la mise en conditions favorables du chantier.

Il faut également prévoir des moyens en réserve en cas de décalage à une période défavorable.

Le Maître d’Ouvrage doit veiller à la maintenance des ouvrages géotechniques (ex. : les drains périphériques, les soutènements, les protections périphériques contre le retrait et le gonflement des argiles).

7. Aléas géotechniques et conditions contractuelles

Ce rapport fixe le terme de la mission G2 phase AVP qui a été confiée à **Argisol**.

Le présent document et ses annexes constituent un **tout indissociable**. Les interprétations et la mauvaise utilisation qui pourraient en être faite suite à une communication ou une reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité du bureau d'étude **Argisol**. L'utilisation, même partielle, de ce rapport par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui qui est l'objet de la présente mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société. Enfin, notre entreprise ne pourrait être rendue responsable des modifications apportées à la présente étude sans son **consentement écrit**.

Les reconnaissances de sol font l'objet de sondages ponctuels. Les résultats obtenus sont nécessairement extrapolés à l'ensemble du site et ainsi laissent place forcément à des aléas (liés par exemple à une hétérogénéité locale), qui peuvent entraîner des **adaptations à l'exécution** qui ne sauraient être à la charge de l'entreprise géotechnique. Il est donc vivement conseillé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou au constructeur d'**organiser une visite de chantier** pour nos ingénieurs géotechniciens à la fin de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des puits. Ce contrôle a pour objet de vérifier que la nature et la profondeur du sol d'assise sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal.

Le Maître d'Ouvrage, qui sera concerné par un projet de construction d'une maison individuelle ou de tout autre bâtiment sur ce site, est attirée sur l'**enchaînement** prévu ensuite par la norme **NF P 94-500** : les phases AVP, PRO et DCE/ACT de la mission G2 puis les missions G3 et G4 (étude, suivi et supervision d'exécution).

L'équipe d'**Argisol** reste à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation de ces missions en phases de conception, de suivi puis d'exécution.

Annexes

Annexe 1 : Qualifications générales

Ce rapport fixe le terme de la mission. Il a été préparé afin de définir les propriétés du sol au droit du projet et d'assister l'ingénieur à projeter les fondations de l'ouvrage en fonction des caractéristiques des horizons géotechniques.

La définition du sol permettra le dimensionnement des fondations en fonction de la solution ou du procédé retenu et des conditions d'exécution des travaux.

Le but de ce rapport est limité au projet et à sa localisation, le tout décrit ci-avant. Notre description du projet permet la compréhension des aspects techniques, des caractéristiques du sol et des ouvrages.

Dans le cas d'une modification du projet et des solutions proposées, nous devrions en être informés afin de revoir ces nouvelles dispositions et de modifier et approuver à nouveau les conclusions de ce rapport.

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

L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

Ce rapport ne tient pas compte des variations latérales entre les sondages.

Annexe 2 : Classification des missions géotechniques types

Extrait de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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 spécifiques, 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 spécifiques, 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 spécifiques, 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 spécifiques, 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.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec 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.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

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

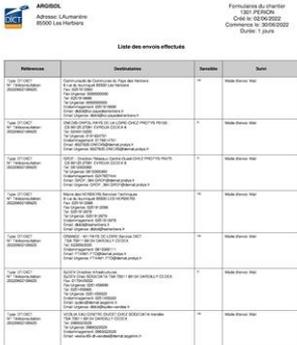
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique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

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 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.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

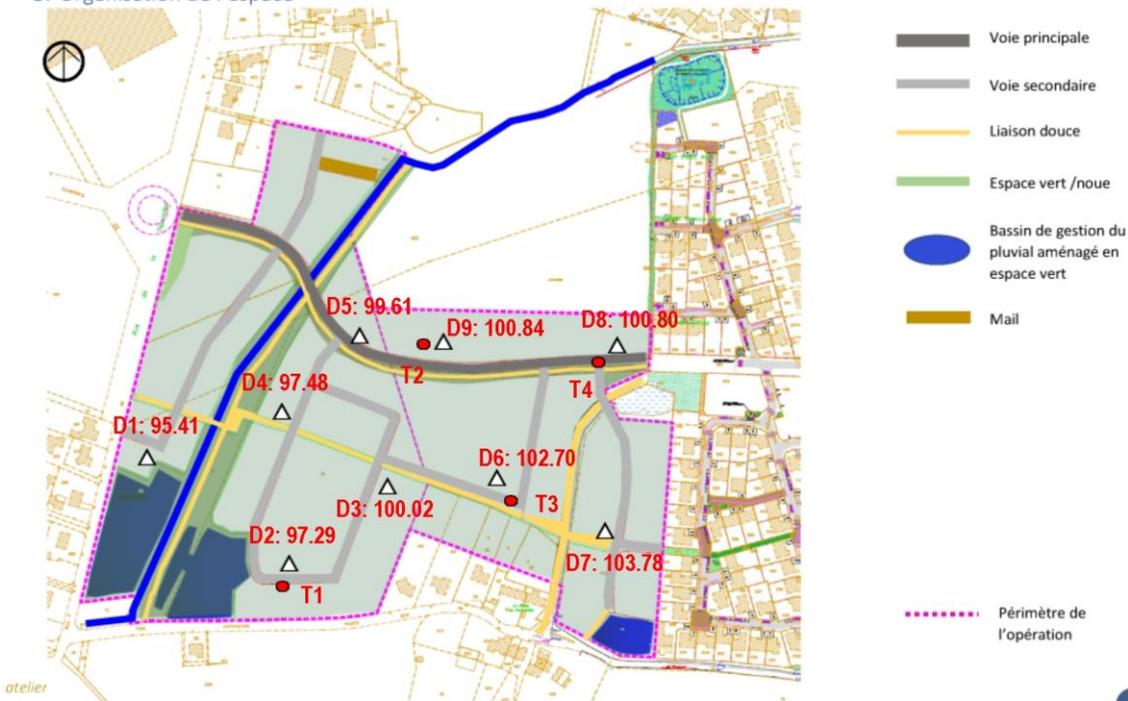
Annexe 3 : Déclarations de travaux DT-DICT conjointe

DT-DICT	DT - DICT
DT DICT 1	
DT DICT 2	
DT DICT 3	

Annexe 4 : Plan d'implantation des sondages et essais

PERION REALISATIONS - ÉTUDES PRÉALABLES EN VUE DE RÉALISER UN NOUVEAU QUARTIER D'HABITAT SUR LA COMMUNE DES HERBIERS (85)

B. Organisation de l'espace

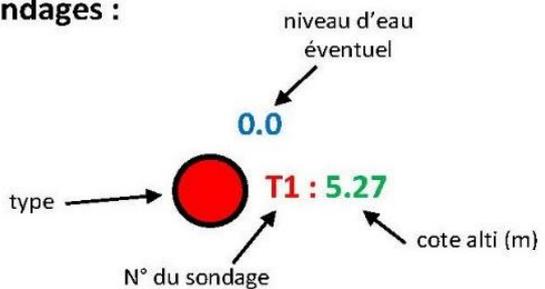


G2

6

Légende :

Sondages :

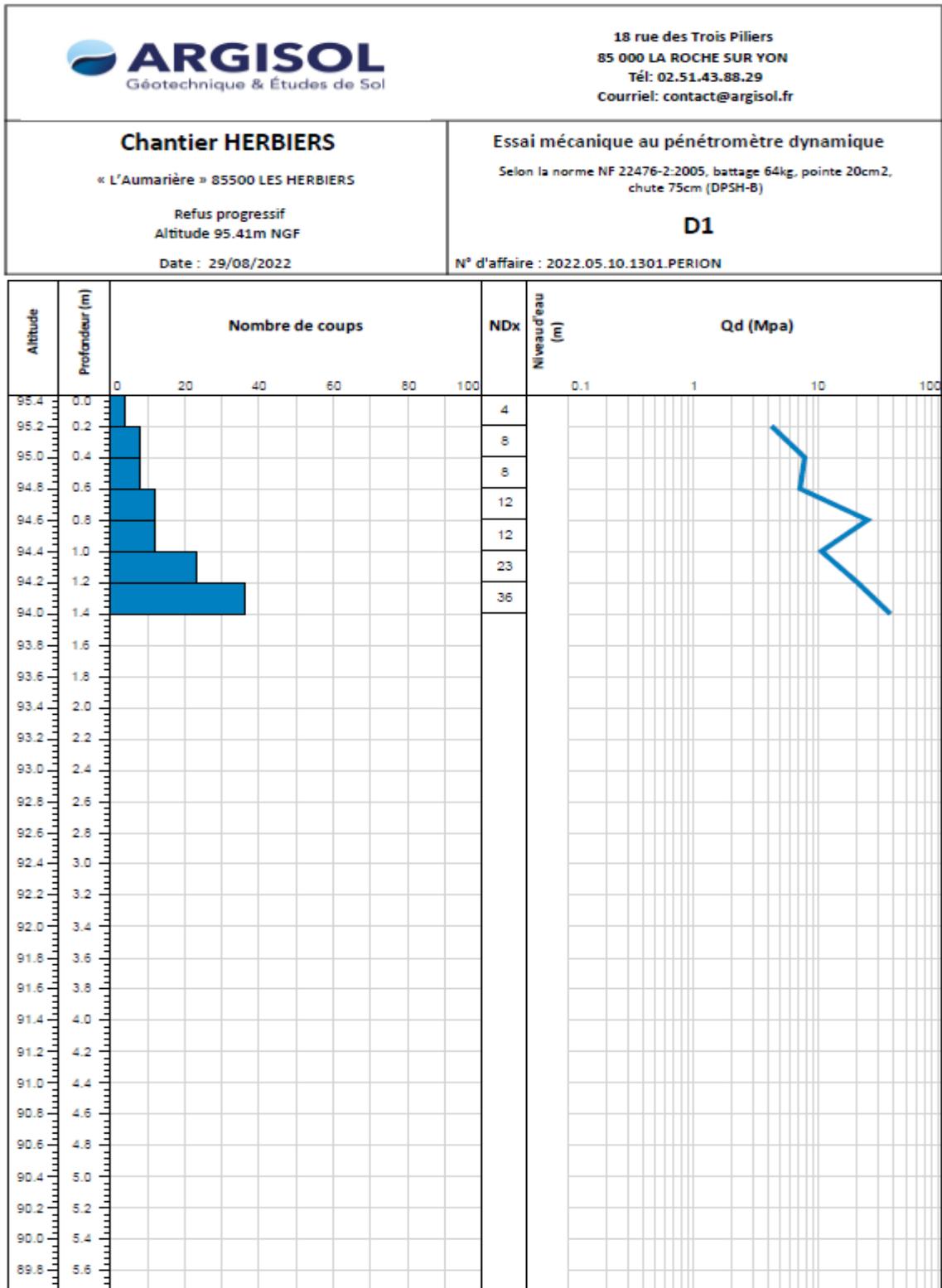


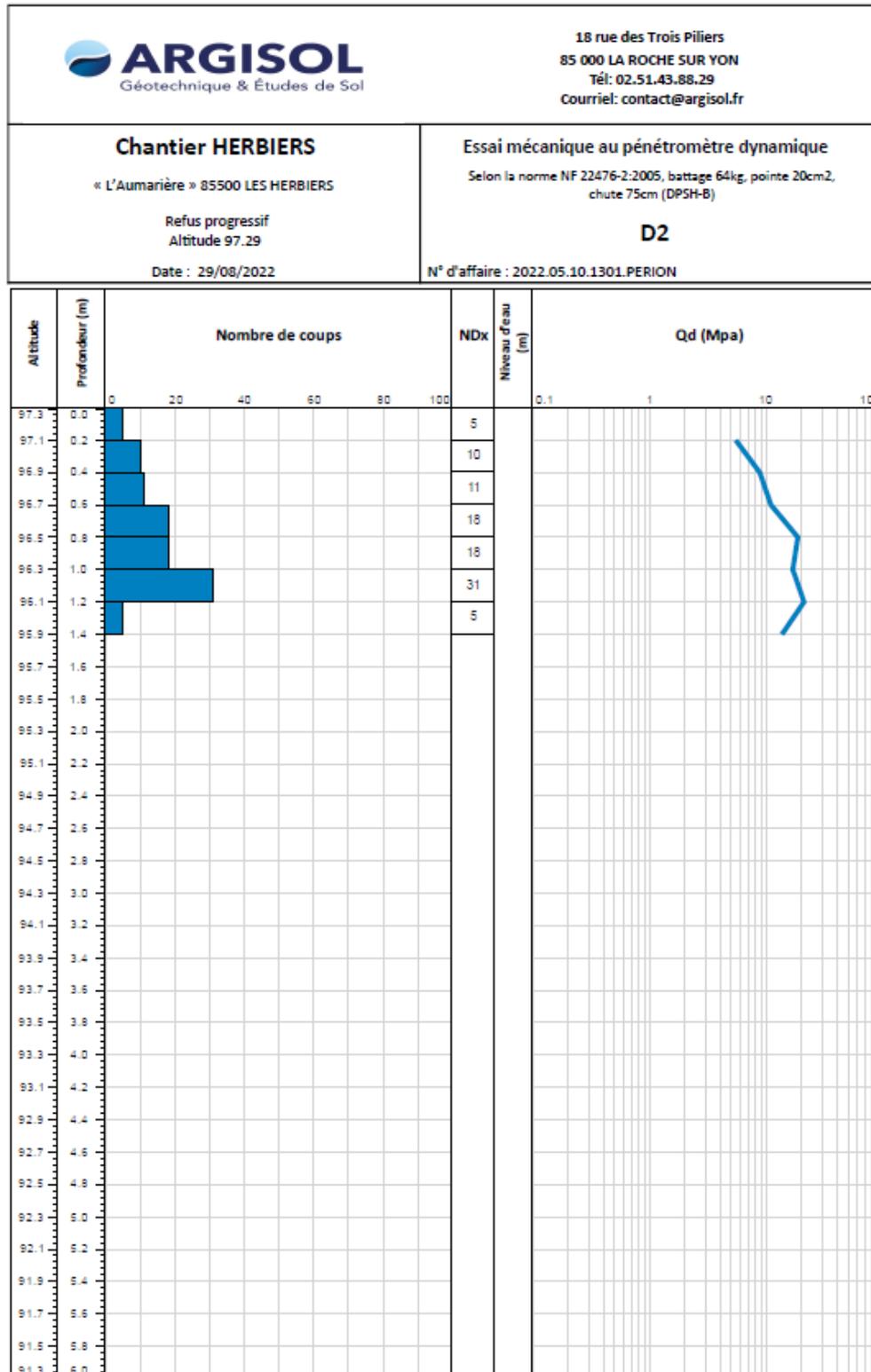
-  K : Perméabilité type Porchet
-  D : Pénétrromètre dynamique
-  T : Tarière mécanique
-  P : Reconnaissance à la pelle mécanique
-  Référence de nivellement

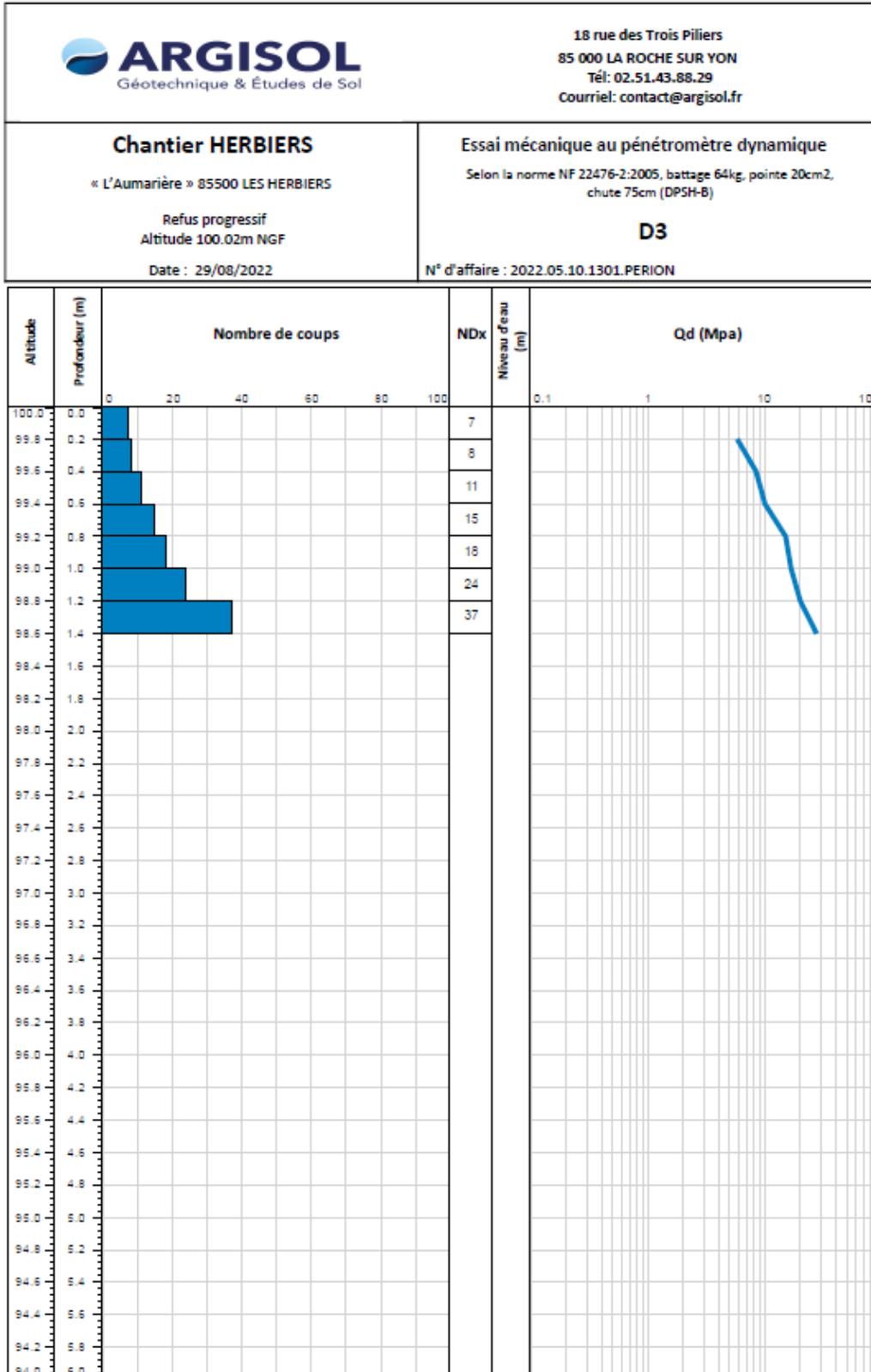
Annexe 5 : Résultats des essais en laboratoire

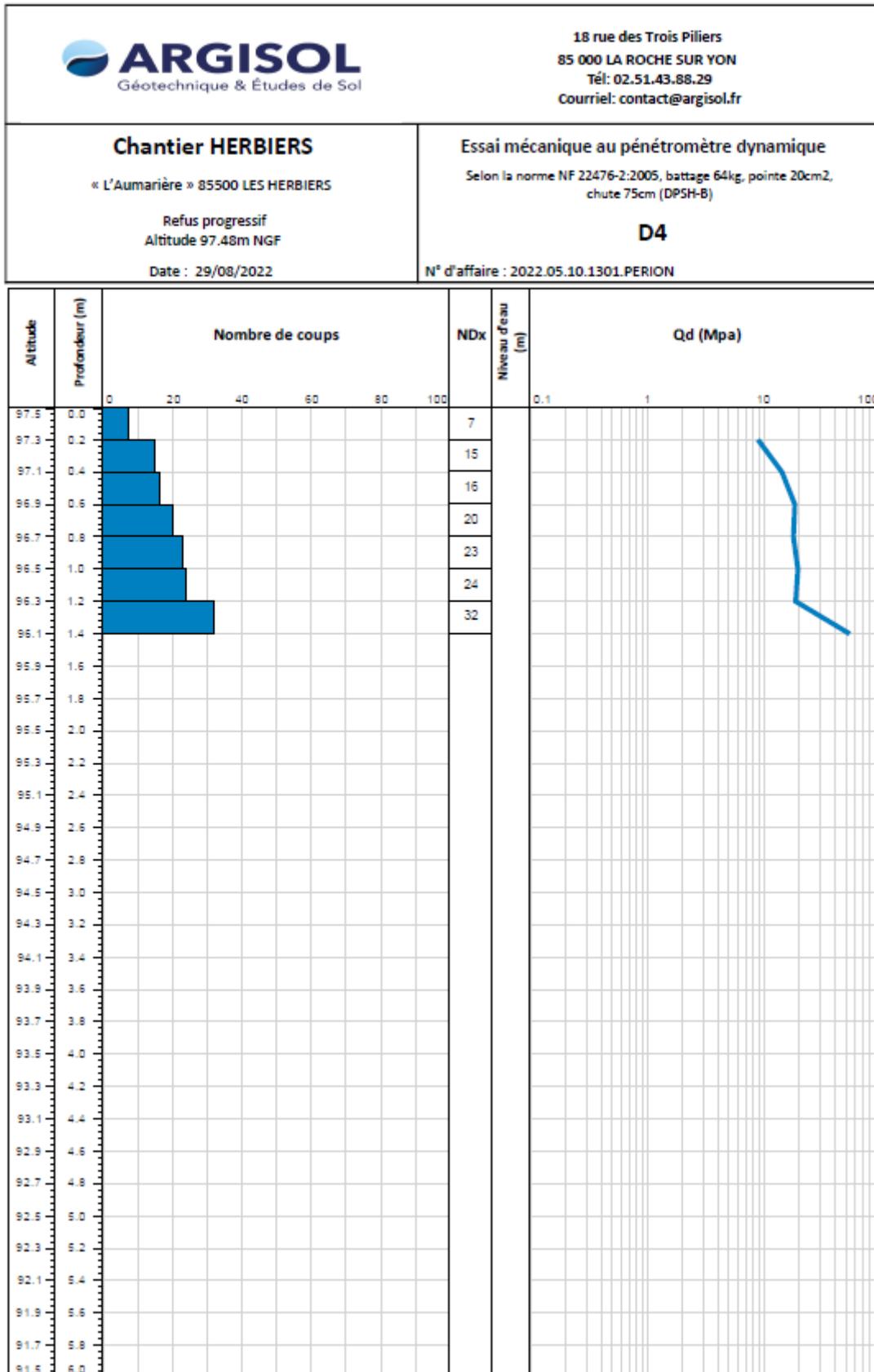
Type d'essai	Sondage	NB échantillons	Norme
GTR			

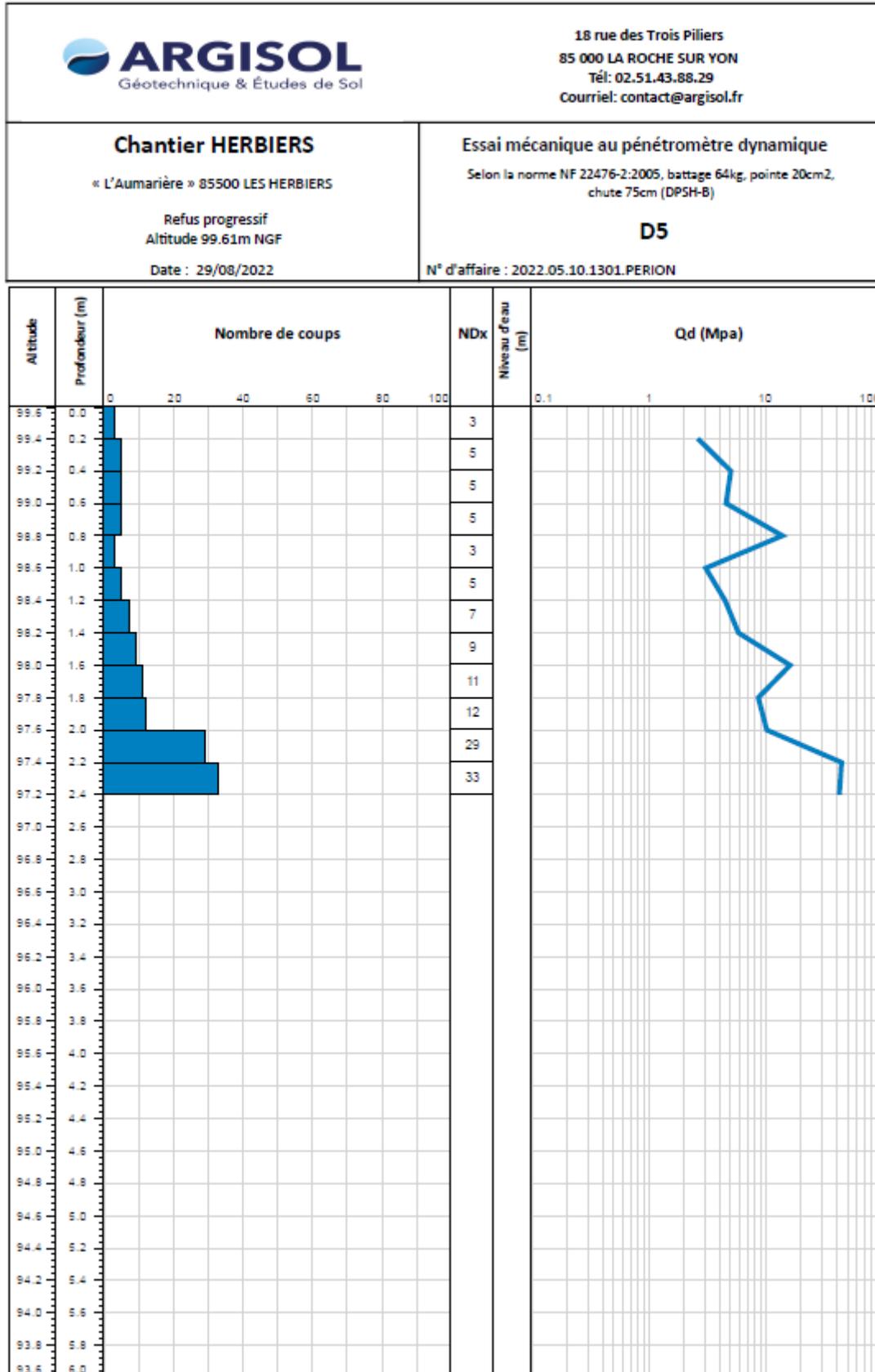
Annexe 6 : Résultats des sondages et essais mécaniques

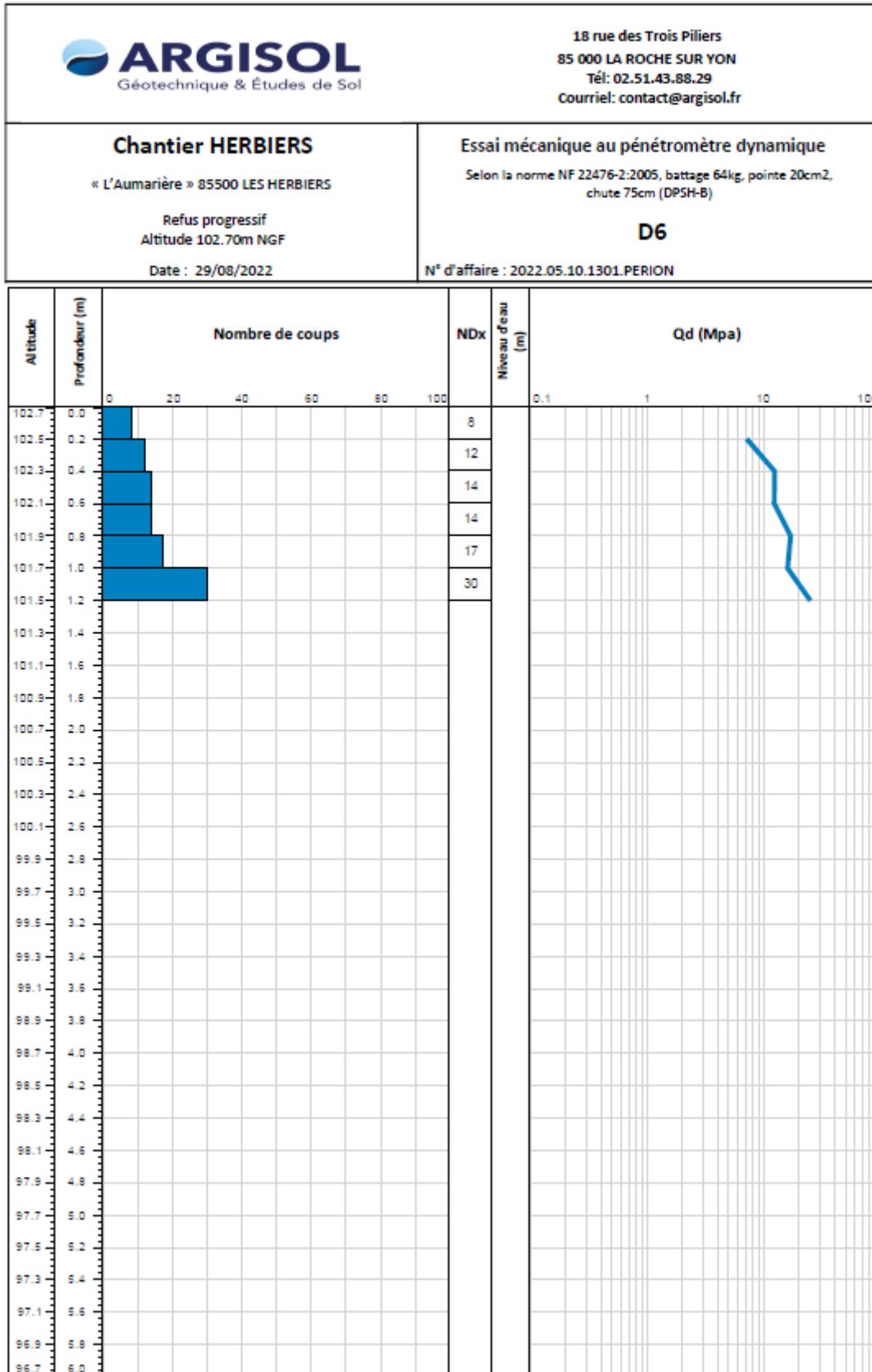


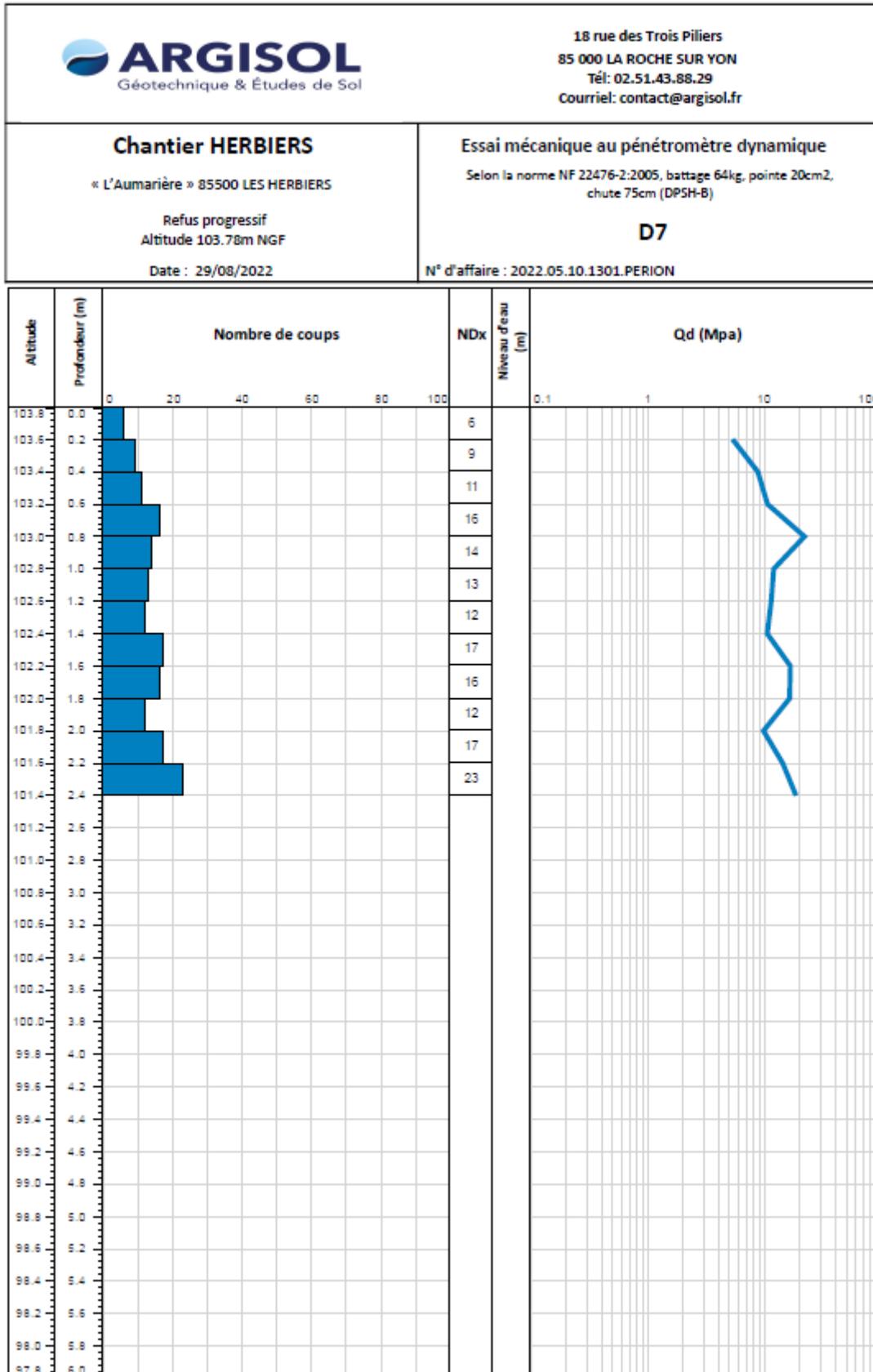


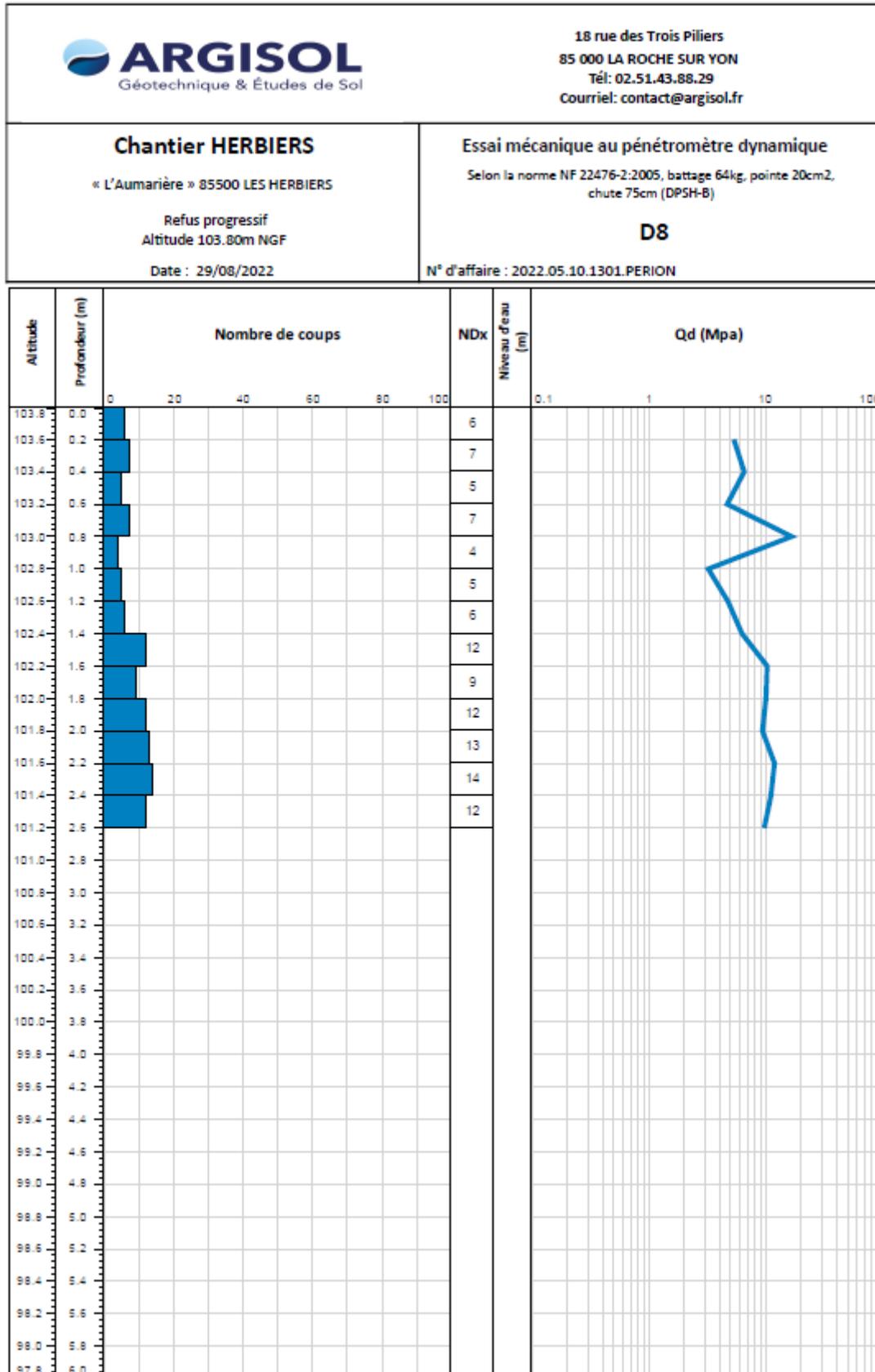


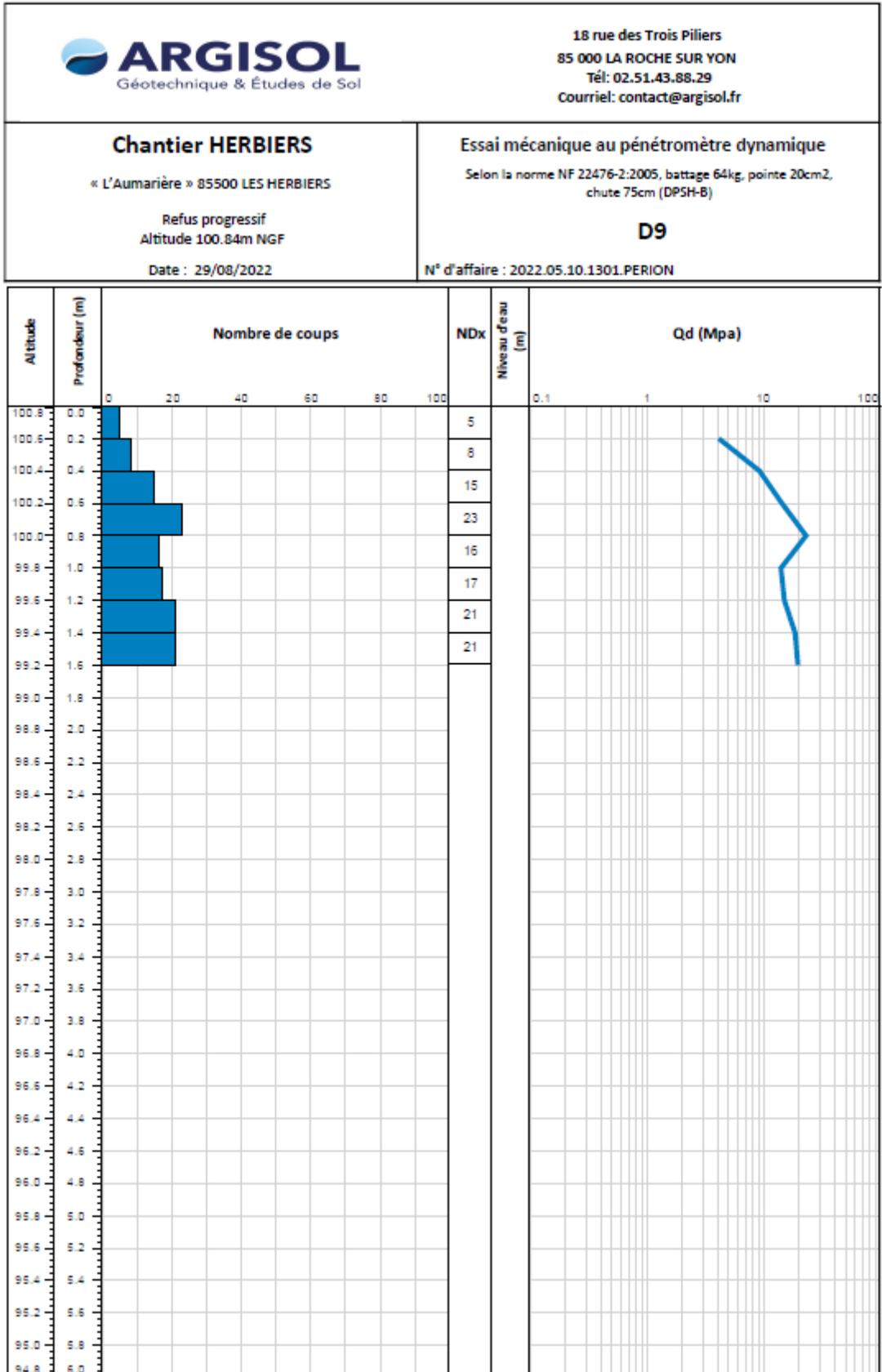


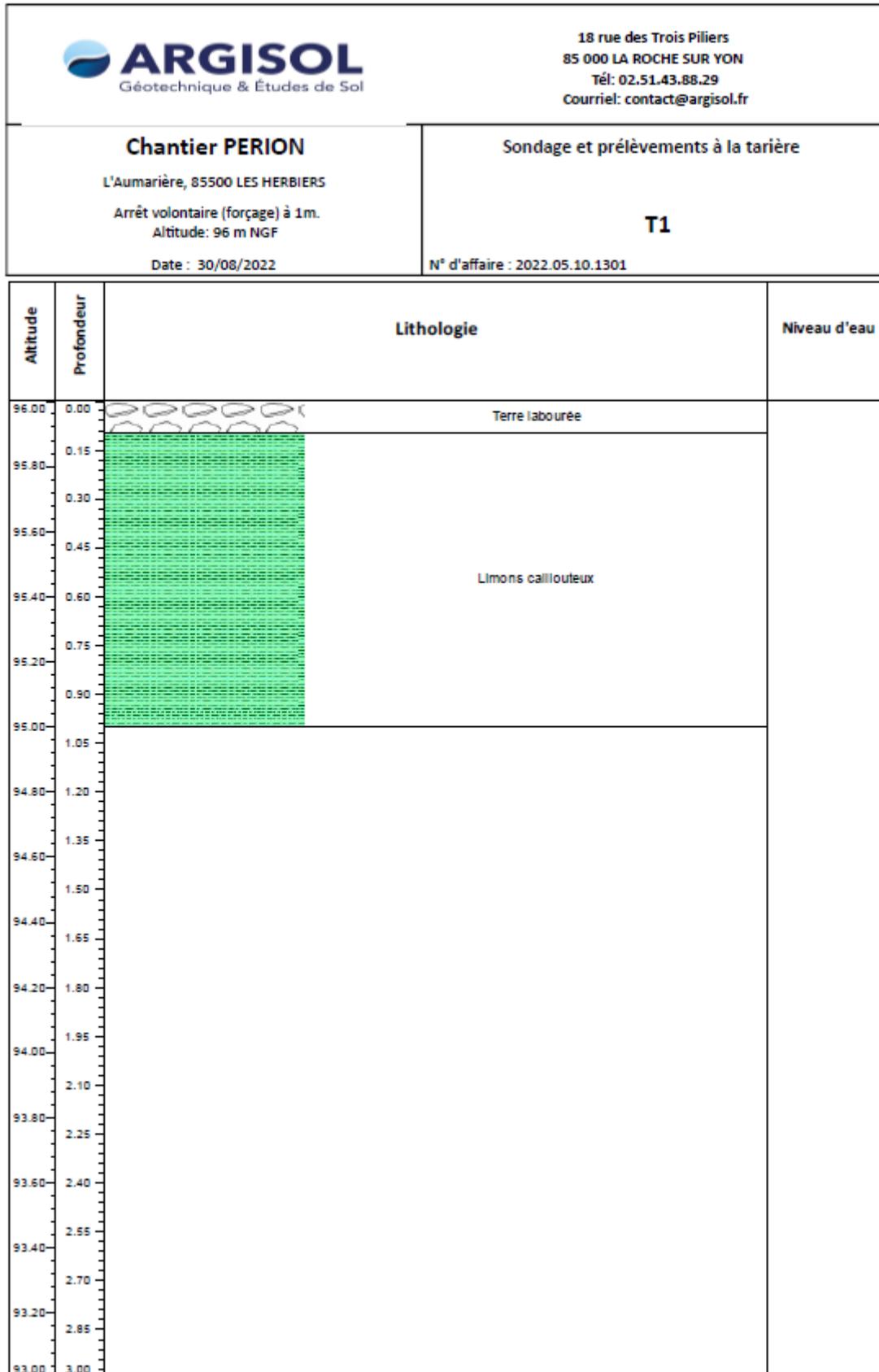


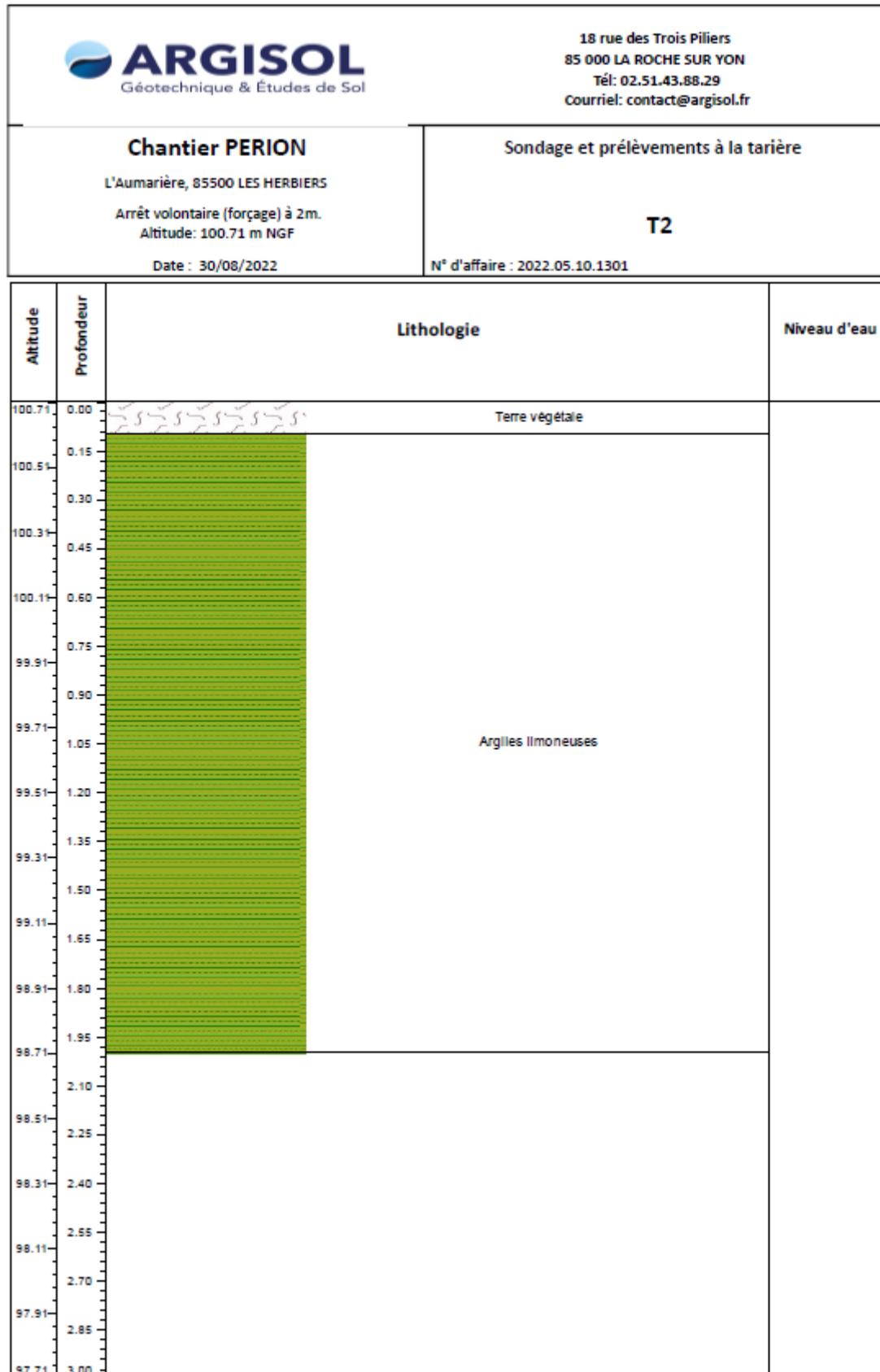


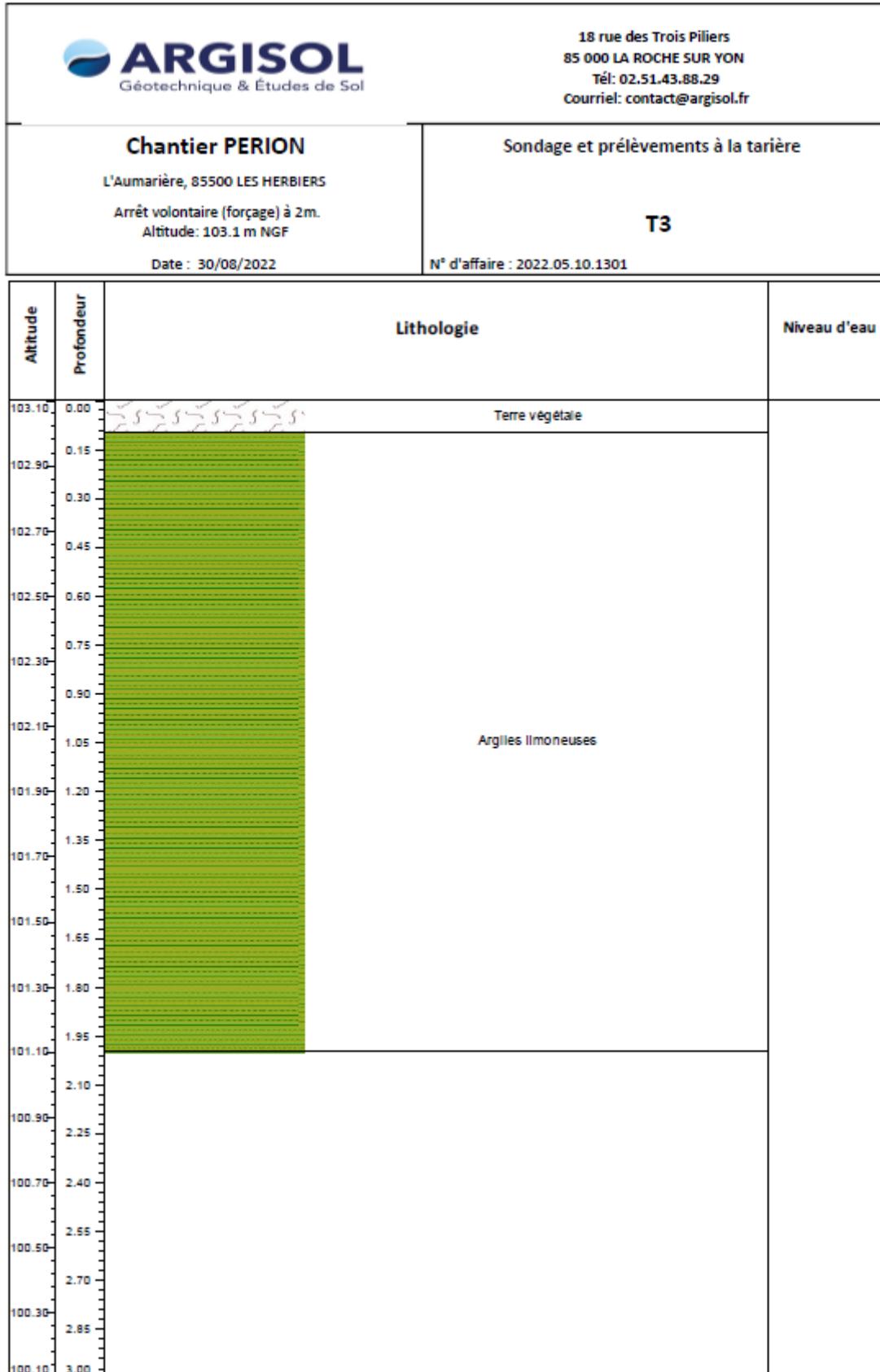


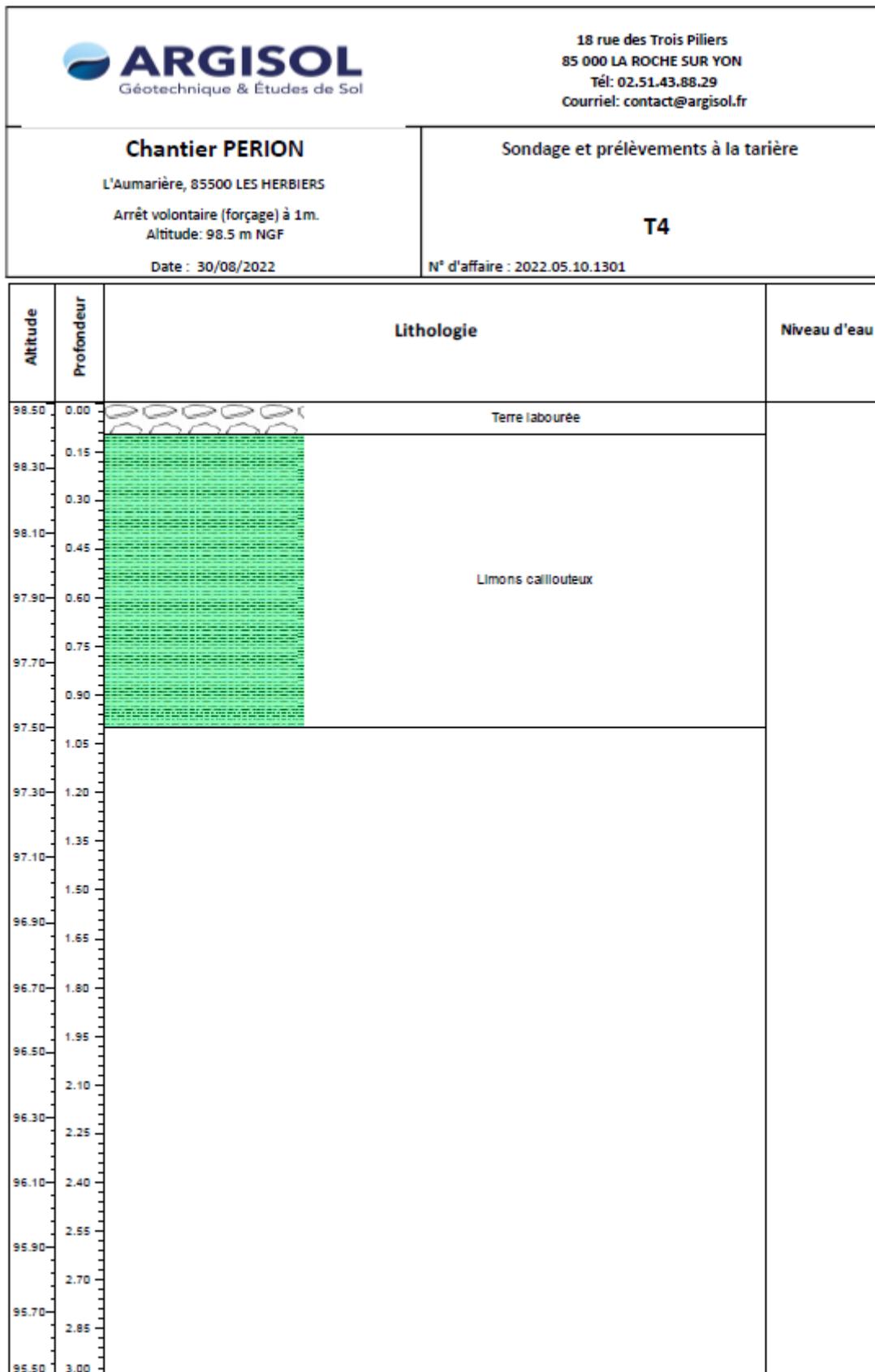






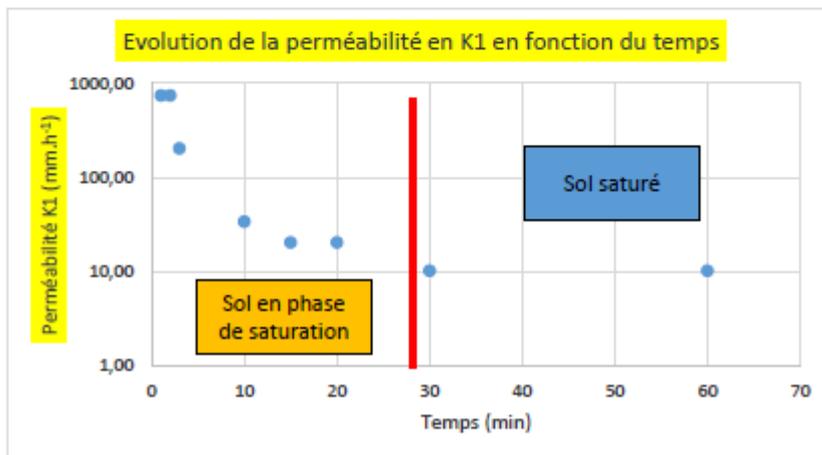






		<p>18 rue des Trois Piliers 85 000 LA ROCHE SUR YON Tél: 02.51.43.88.29 Courriel: contact@argisol.fr</p>	
<p>Chantier PERION</p> <p>L'Aumarière - 85500 LES HERBIERS</p> <p>Profondeur de l'essai: 70cm/TN</p> <p>Date : 28/08/2022</p>		<p>Essai de perméabilité de type PORCHET</p> <p>Volume d'eau percolé par unité de temps pour la faisabilité d'un dispositif d'assainissement autonome ou pour la gestion des eaux pluviales</p> <p>K1</p> <p>N° d'affaire : 2022.05.10.1301.PERION</p>	

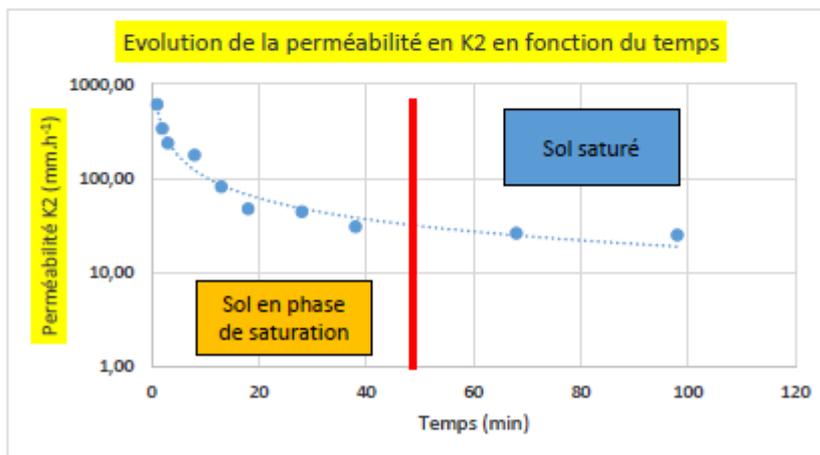
Diamètre du trou (m)	Hauteur d'eau (m)	Volume infiltré (mL)	Temps (min)	Temps cumulé (min)	Perméabilité K (mm.h ⁻¹)	Perméabilité K (m.s ⁻¹)
0,15	0,15	1100	1	1	746,97	2,07E-04
0,15	0,15	1100	1	2	746,97	2,07E-04
0,15	0,15	300	1	3	203,72	5,66E-05
0,15	0,15	0	1	4	0,00	0,00E+00
0,15	0,15	0	1	5	0,00	0,00E+00
0,15	0,15	250	5	10	33,95	9,43E-06
0,15	0,15	150	5	15	20,37	5,66E-06
0,15	0,15	150	5	20	20,37	5,66E-06
0,15	0,15	150	10	30	10,19	2,83E-06
0,15	0,15	450	30	60	10,19	2,83E-06



Valeur retenue de perméabilité K1: 2,83E-06 m.s⁻¹

		18 rue des Trois Piliers 85 000 LA ROCHE SUR YON Tél: 02.51.43.88.29 Courriel: contact@argisol.fr	
Chantier PERION L'Aumarière - 85500 LES HERBIERS Profondeur de l'essai: 70cm/TN Date : 30/08/2022		Essai de perméabilité de type PORCHET Volume d'eau percolé par unité de temps pour la faisabilité d'un dispositif d'assainissement autonome ou pour la gestion des eaux pluviales K2 N° d'affaire : 2022.05.10.1301.PERION	

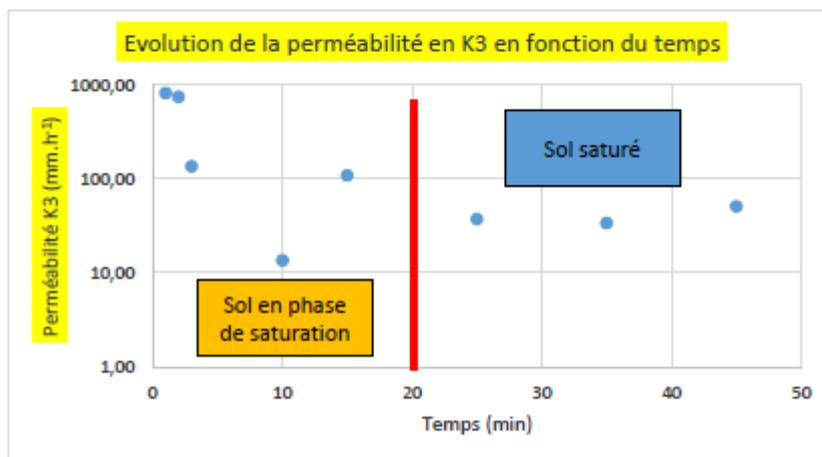
Diamètre du trou (m)	Hauteur d'eau (m)	Volume infiltré (mL)	Temps (min)	Temps cumulé (min)	Perméabilité K (mm.h ⁻¹)	Perméabilité K (m.s ⁻¹)
0,15	0,15	900	1	1	611,16	1,70E-04
0,15	0,15	500	1	2	339,53	9,43E-05
0,15	0,15	350	1	3	237,67	6,60E-05
0,15	0,15	1300	5	8	176,56	4,90E-05
0,15	0,15	600	5	13	81,49	2,26E-05
0,15	0,15	350	5	18	47,53	1,32E-05
0,15	0,15	650	10	28	44,14	1,23E-05
0,15	0,15	450	10	38	30,56	8,49E-06
0,15	0,15	1150	30	68	26,03	7,23E-06
0,15	0,15	1100	30	98	24,90	6,92E-06



Valeur retenue de perméabilité K2: 6.92E-06 m.s⁻¹

		18 rue des Trois Piliers 85 000 LA ROCHE SUR YON Tél: 02.51.43.88.29 Courriel: contact@argisol.fr	
Chantier PERION L'Aumarière - 85500 LES HERBIERS Profondeur de l'essai: 70cm/TN Date : 28/08/2022		Essai de perméabilité de type PORCHET Volume d'eau percolé par unité de temps pour la faisabilité d'un dispositif d'assainissement autonome ou pour la gestion des eaux pluviales K3 N° d'affaire : 2022.05.10.1301.PERION	

Diamètre du trou (m)	Hauteur d'eau (m)	Volume infiltré (mL)	Temps (min)	Temps cumulé (min)	Perméabilité K (mm.h ⁻¹)	Perméabilité K (m.s ⁻¹)
0,15	0,15	1200	1	1	814,87	2,26E-04
0,15	0,15	1100	1	2	746,97	2,07E-04
0,15	0,15	200	1	3	135,81	3,77E-05
0,15	0,15	0	1	4	0,00	0,00E+00
0,15	0,15	0	1	5	0,00	0,00E+00
0,15	0,15	100	5	10	13,58	3,77E-06
0,15	0,15	800	5	15	108,65	3,02E-05
0,15	0,15	550	10	25	37,35	1,04E-05
0,15	0,15	500	10	35	33,95	9,43E-06
0,15	0,15	750	10	45	50,93	1,41E-05
0,15	0,15	600	20	65	20,37	5,66E-06
0,15	0,15	850	30	95	19,24	5,34E-06



Valeur retenue de perméabilité K3: 5.34E-06 m.s⁻¹

Annexe 7 : Assurances professionnelles

Assureur de la construction

22 rue Tasson-Snel
B-1060 Bruxelles
RPM 0406.067.338
téléphone +32 (0)2 538 6633
fax +32 (0)2 538 0644
e-mail info@ar-co.be
Web www.ar-co.be

SAS EMCM
18, rue des 3 Piliers
85000 ROCHE-SUR-YON

ATTESTATION D'ASSURANCE
Assurance de responsabilité décennale obligatoire**SOUSCRIPTEUR ET BENEFICIAIRE :**

SAS EMCM
N° SIREN : 892 776 766 00016

REFERENCE DU CONTRAT : DP IC 20573

DATE D'EFFET DU CONTRAT : 01/03/2021

Cette attestation est valable entre le 01/01/2022 et le 30/06/2022.

Les garanties objet de la présente attestation s'appliquent :

- aux missions suivantes :
 - Missions G1 à G4 selon la norme NF P 94-500
 - Etudes géotechniques G1 seules non suivies d'études G2 selon norme précitée
 - Diagnostic géotechnique (G5) selon la norme NF P 94-500 (version 2013)
 - Hydrogéologie
 - Diagnostic de pollution des sols
- aux travaux ayant fait l'objet d'une ouverture de chantier pendant la période de validité mentionnée ci-dessus. L'ouverture de chantier est définie à l'annexe I de l'article A. 243-1 du code des assurances.
- aux travaux réalisés en France métropolitaine et DROM.
- aux chantiers dont le coût de construction HT tous corps d'état (Travaux + Honoraires) déclaré par le maître d'ouvrage n'est pas supérieur à la somme de

15 000 000 € Hors Taxes.

Une extension de garantie pourra être accordée pour des ouvrages dont le coût total sera supérieur à ce montant, moyennant étude du dossier par l'assureur et paiement éventuel d'une prime complémentaire par l'assuré. Toutefois, toute intervention pour un ouvrage d'un montant supérieur à **15 000 000 €** est couverte si un Contrat Collectif de la Responsabilité Décennale (CCRD) est souscrit et présenté à l'Assureur.

- Aux travaux, produits et procédés de construction suivants :
- Travaux de construction répondant à une norme homologuée (NF DTU ou NF EN), à des règles professionnelles acceptées par la C2P² ou à des recommandations professionnelles du programme RAGE 2012 non mises en observation par la C2P².
- Procédés ou produits faisant l'objet au jour de la passation du marché :
 - D'un Agrément Technique Européen (ATE) en cours de validité ou d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) bénéficiant d'un Document Technique d'Application (DTA), ou d'un Avis Technique (ATec), valides et non mis en observation par la C2P³,
 - D'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) avec avis favorable,
 - D'un Pass'innovation « vert » en cours de validité.

Dans le cas où les travaux réalisés ne répondent pas aux caractéristiques énoncées ci-dessus, l'assuré en informe l'assureur.

NATURE ET MONTANT DE GARANTIES :

ASSURANCE DE RESPONSABILITE DECENNALE OBLIGATOIRE

Nature de la garantie	Montant de la garantie
Le contrat garantit la responsabilité décennale de l'assuré instaurée par les articles 1792 et suivants du code civil, dans le cadre et les limites prévus par les dispositions des articles L. 241-1 et L. 241-2 du code des assurances relatives à l'obligation d'assurance décennale, et pour des travaux de construction d'ouvrages qui y sont soumis, au regard de l'article L. 243-1-1 du même code. La garantie couvre les travaux de réparation, notamment en cas de remplacement des ouvrages, qui comprennent également les travaux de démolition, déblaiement, dépose ou de démontage éventuellement nécessaire.	<ul style="list-style-type: none"> ○ En Habitation : Le montant de la garantie couvre le coût des travaux de réparation des dommages à l'ouvrage.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hors habitation : Le montant de la garantie couvre le coût des travaux de réparation des dommages à l'ouvrage dans la limite du coût total de construction déclaré par le maître d'ouvrage et sans pouvoir être supérieur au montant prévu au I de l'article R. 243-3 du code des assurances.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ En présence d'un CCRD : Lorsqu'un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD) est souscrit au bénéfice de l'assuré, le montant de la garantie est égal au montant de la franchise absolue stipulée par ledit contrat collectif.
Durée et maintien de la garantie	
La garantie s'applique pour la durée de la responsabilité décennale pesant sur l'assuré en vertu des articles 1792 et suivants du code civil. Elle est maintenue dans tous les cas pour la même durée.	

La présente attestation ne peut engager l'assureur au-delà des clauses et conditions du contrat auquel elle se réfère.

Pour toute opération d'un coût total de travaux et honoraires supérieur à 15 millions d'euros HT, la souscription d'un Contrat Collectif est vivement recommandée.

¹ Les règles professionnelles acceptées par la C2P (Commission Prévention Produits mis en œuvre de l'Agence Qualité Construction) sont listées à l'annexe 2 de la publication semestrielle de la C2P et sont consultables sur le site de l'Agence Qualité Construction (www.qualiteconstruction.com).

² Les recommandations professionnelles RAGE 2012 (« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ») sont consultables sur le site internet du programme RAGE (www.reglesdelart.grenelle-environnement.2012.fr) et les communiqués de la C2P sont accessibles sur le site de l'AQC (www.qualiteconstruction.com).

³ Les communiqués de la C2P sont accessibles sur le site de l'AQC (www.qualiteconstruction.com).

GARANTIE DE RESPONSABILITE DU SOUS-TRAITANT EN CAS DE DOMMAGES DE NATURE DECENNALE

Nature de la garantie	Montant de la garantie
Cette garantie couvre le paiement des travaux de réparation des dommages tels que définis aux articles 1792 et 1792-2 du Code civil et apparus après réception, lorsque la responsabilité de l'assuré est engagée du fait des travaux de construction d'ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, qu'il a réalisés en qualité de sous-traitant.	1500000 € par sinistre
Durée et maintien de la garantie	
Cette garantie est accordée, conformément à l'article 1792-4-2 du code civil, pour une durée de dix ans à compter de la réception.	

AUTRES GARANTIES

Nature de la garantie	Montant de la garantie	Franchise
Garantie décennale « génie civil »	1 500 000 € par sinistre et par an	15 % du sinistre avec un minimum de 3 000 EUR et un maximum de 7 000 EUR
Garanties responsabilité civile professionnelle :		
Tous dommages confondus	1 500 000 € par sinistre et par an	
Dommages matériels	1 000 000 € par sinistre et par an	
Dommages immatériels	200 000 € par sinistre et par an	

Les frais de défense sont inclus dans les montants de garantie ci-dessus.

Aucun cumul des garanties contenues dans la partie dédiée aux « garanties facultatives », mobilisées pour un même sinistre ou une même année, ne pourra excéder **1 500 000 €**.

La présente attestation ne peut engager l'assureur au-delà des clauses et conditions du contrat auquel elle se réfère.

Fait à PARIS, le 23/03/2022

POUR VALOIR CE QUE DE DROIT

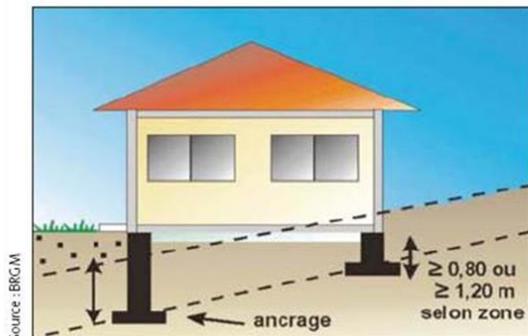
AR-CO
Par Délégation

Quelles précautions prendre pour construire sur un sol argileux sensible au retrait-gonflement?



Identifier la nature du sol

- Dans les zones identifiées sur les cartes départementales d'aléa comme potentiellement sensibles au phénomène de retrait-gonflement, il est vivement conseillé de faire procéder, par un bureau d'étude spécialisé, à une reconnaissance de sol avant construction. Une telle étude doit vérifier la nature et la géométrie des formations géologiques dans le proche sous-sol, afin d'adapter au mieux le système de fondation de la construction envisagée.
- En cas de sols argileux, des essais de laboratoire permettent d'identifier leur sensibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.



Adapter les fondations

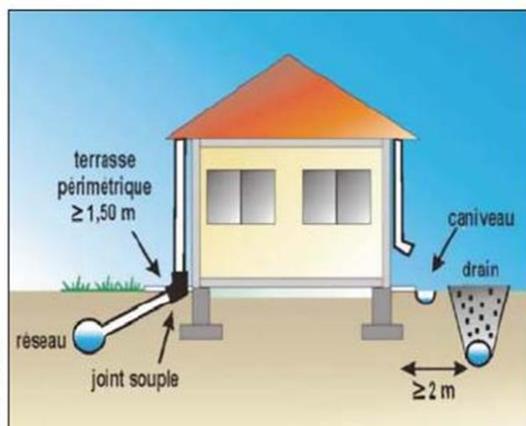
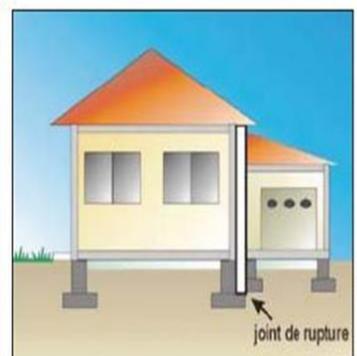
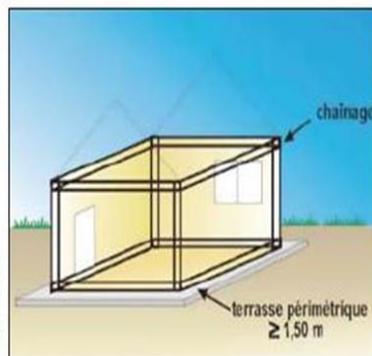
- Profondeur minimale d'ancrage : 1,20 m en zone d'aléa fort et 0,80 m en zone d'aléa moyen à faible.
- Fondations continues armées et bétonnées à pleine fouille dimensionnées selon les préconisations des Documents Techniques Unifiés (DTU 13-12 et DTU 13-11).
- Éviter toute dissymétrie dans l'ancrage des fondations (ancrage aval au moins aussi important que l'ancrage amont, pas de sous-sol partiel).
- Préférer les sous-sols complets, les radiers ou les planchers sur vide sanitaire plutôt que les dallages sur terre-plein.

Rigidifier la structure

- Prévoir des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs (DTU 20-1).

Désolidariser les bâtiments accolés

- Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur entre bâtiments accolés fondés différemment ou exerçant des charges variables.



Eviter les variations localisées d'humidité

- Réaliser un trottoir périmétrique anti-évaporation d'une largeur minimale de 1,50 m (terrasse ou géomembrane)
- Éloigner les eaux de ruissellement des bâtiments (caniveau) et privilégier le rejet des eaux pluviales et usées dans le réseau lorsque c'est possible (sinon prévoir une distance minimale de 15 m entre les points de rejet et les bâtiments).
- Assurer l'étanchéité des canalisations enterrées (joints souples au niveau des raccords).
- Éviter les drains à moins de 2 m d'un bâtiment ainsi que les pompages (à usage domestique) à moins de 10 m.

Eloigner les plantations d'arbres

- Ne pas planter d'arbre à une distance de la maison inférieure à au moins la hauteur de l'arbre adulte (ou 1,5 fois cette hauteur en cas de haie).
- À défaut, mettre en place des écrans anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m.
- Attendre le retour à l'équilibre hydrique avant de construire sur un terrain récemment défriché.

