



## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 AVP

### GEOTECHNIQUE SAS

64 Route de Saint-Floris  
62 350 SAINT-VENANT

Tél : 03.21.56.51.57  
contact62@geotechnique-sas.com

### WANCOURT (62)

Construction d'un site de production Porketto

Allée de Belgique

Maitre d'ouvrage :

IDEC AGRO & FACTORY

11 Rue Charmilles

ZI SUD EST – CS 17732

35 577 CESSON SEVIGNE CEDEX



ETUDES  
RECONNAISSANCES  
ANALYSES  
AUSCULTATION

#### Référence : 2020-06-419 G2 AVP

Ind.	Date	Contenu	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	03/09/2020	38 pages 4 annexes	D.MALTERRE	N. BRUNET de SAIRIGNE	<b>Rapport provisoire</b>
B	15/10/2020	40 pages 4 annexes	D.MALTERRE K.FARHI	N. BRUNET de SAIRIGNE	<b>Essais en laboratoire</b>
C	15/10/2020	40 pages 4 annexes	K.FARHI	N. BRUNET de SAIRIGNE	<b>Fouilles à la pelle</b>

Référentiel document : v1.2 22/11/19

## PLAN DU RAPPORT

<b>1. PRESENTATION.....</b>	<b>3</b>
1.1. Définition de l'opération.....	3
1.2. Caractéristiques du projet .....	3
1.3. Contenu de notre prestation.....	4
1.4. Documents communiqués.....	4
1.5. Contexte général.....	4
1.5.1. Localisation .....	4
1.5.2. Occupation du site .....	6
1.5.3. Contexte géologique et hydrogéologique .....	6
1.5.4. Risques naturels .....	7
1.5.5. Arrêtés de catastrophes naturelles .....	8
1.6. Conditions sismiques .....	9
1.6.1. Données réglementaires.....	9
1.6.2. Influence du sol.....	9
1.6.3. Catégorie de bâtiment .....	10
1.6.4. Exigences sur le bâti neuf.....	11
1.6.5. Risque de liquéfaction des sols .....	11
<b>2. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>12</b>
2.1. Implantation et nivellement .....	12
2.2. Investigations réalisées .....	12
2.2.1. Équipements piézométriques .....	13
2.2.2. Tests de perméabilité des sols .....	13
2.2.3. Essais en laboratoire .....	13
<b>3. RESUME GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE .....</b>	<b>15</b>
3.1. Informations préalables .....	15
3.2. Stratigraphie du site et valeurs de résistance mécanique.....	15
3.3. Identification et caractéristiques géomécaniques des sols.....	17
3.4. Identification du risque de sensibilité des sols argileux.....	17
3.5. Agressivité des sols et eaux sur le béton .....	18
3.6. Contexte hydrogéologique .....	18
3.6.1. Niveaux d'eau .....	18
3.6.2. Piézométrie .....	18
3.6.3. Risque d'inondabilité.....	18
3.6.4. Perméabilité des sols – infiltration des eaux .....	19
<b>4. RAPPEL DU PROJET ET PRINCIPES DE FONDATION.....</b>	<b>20</b>

<b>4.1.</b>	<b>Caractéristiques générales.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.</b>	<b>Sollicitations ramenées par les ouvrages.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3.</b>	<b>Modèle géotechnique retenu .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4.</b>	<b>Principales sujétions géotechniques pour le projet .....</b>	<b>23</b>
<b>4.5.</b>	<b>Principes généraux de terrassements.....</b>	<b>23</b>
4.5.1.	Préparation du terrain – Drainage en phase chantier .....	23
4.5.2.	Terrassabilité des matériaux.....	24
4.5.3.	Travaux de terrassement en remblai.....	25
4.5.4.	Conditions de réemploi des matériaux du site pour la réutilisation en couches de forme (bâtiment et voiries) 28	
4.5.5.	Faisabilité d'un traitement.....	28
4.5.6.	P.S.T. et arase terrassement.....	29
4.5.7.	Conditions de talutage .....	29
<b>4.6.</b>	<b>Travaux de drainage du site .....</b>	<b>31</b>
<b>4.7.</b>	<b>Conception des niveaux bas .....</b>	<b>31</b>
4.7.1.	Faisabilité d'un dallage sur terre-plein.....	31
4.7.2.	Principe de mise en place de la solution de dallage.....	33
4.7.3.	Paramètres pour le dimensionnement des dallages .....	34
4.7.4.	Cas des travaux exécutés postérieurement à la réception de la plateforme .....	35
<b>4.8.</b>	<b>Renforcement de sol zones chambre froide.....</b>	<b>35</b>
<b>4.9.</b>	<b>Éléments généraux relatifs à la conception des fondations de la superstructure .....</b>	<b>36</b>
<b>4.10.</b>	<b>Fondations des superstructures.....</b>	<b>36</b>
4.10.1.	Nature du sol d'assise – ancrage et encastrement dans les sols .....	36
4.10.2.	Contrainte admissible du sol support .....	36
4.10.3.	Combinaison de charges .....	37
4.10.4.	Tassements sous fondations .....	37
4.10.5.	Conditions et précaution de réalisation des fondations.....	37
<b>5.</b>	<b>ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LA REALISATION DES VOIRIES .....</b>	<b>39</b>
<b>6.</b>	<b>CONDITIONS GENERALES DU RAPPORT .....</b>	<b>40</b>

Annexe 1 :	<b>Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013</b>
Annexe 2 :	<b>Conditions de validité de l'étude</b>
Annexe 3 :	<b>Implantation des sondages</b>
Annexe 4 :	<b>Coupes de sondages</b>
Annexe 5 :	<b>Essais en laboratoire</b>
Annexe 6 :	<b>Notes de calcul</b>

# **1. PRESENTATION**

## **1.1. Définition de l'opération**

Opération : **Construction d'un site de production PORKETTO**

Lieu : **WANCOURT (62)**

Contrat/Commande : **2020-06-419 indice 1 du 19/06/2020**

Maître d'ouvrage : **PROKETTO**

Maitre d'œuvre : **IDEC AGRO & FACTORY**

## **1.2. Caractéristiques du projet**

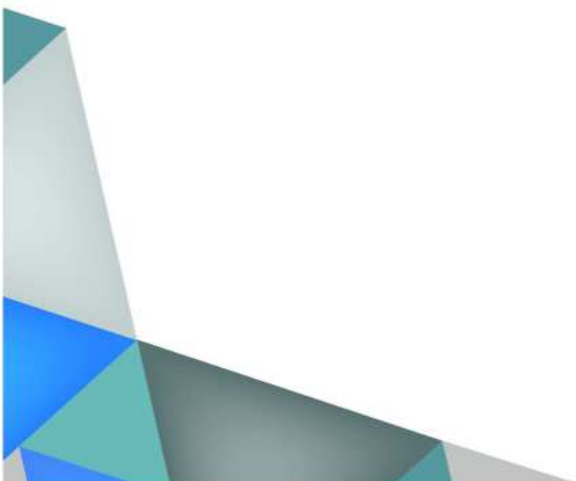
Le projet consiste en la construction d'un site de production pour le compte de PORKETTO.

Il est prévu la construction d'un site de production PORKETTO, allée de Belgique à WANCOURT (62).

Le bâtiment comportera des quais de chargement et de déchargement en façade Est et l'angle Nord-Ouest du bâtiment.

Le niveau bas du bâtiment est envisagé sous la forme de dallage sur terreplein à usage industriel au sens de la norme NF P 11-213-1, DTU 13.3 de Mars 2005. La cote +0.0 du projet est fixée à +100 NGF. Dans ces conditions, le bâtiment sera en déblais/remblais (+/- 1.0/1.5 m).

Il est prévu également la création d'un bassin de confinement et d'une zone d'infiltration en partie basse du site (côté sud), l'installation d'une bâche incendie (côté sud-ouest du bâtiment) et l'aménagement de voiries lourdes et légères.



## 1.3. Contenu de notre prestation

À la demande d'**IDEC AGRO ET FACTORY (Maitre d'Oeuvre)**, **GEOTECHNIQUE SAS** a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 relative aux missions géotechniques.

Cette **mission géotechnique de conception** comprend uniquement la **phase Avant-Projet (G2 AVP)** consistant à :

- réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet ;
- donner les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, assises des dallages, dispositions générales vis-à-vis de l'eau et des avoisinants) ;
- donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- fournir une ébauche dimensionnelle (modèle géotechnique) ;

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études hydrogéologiques et hydrauliques ;
- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

## 1.4. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

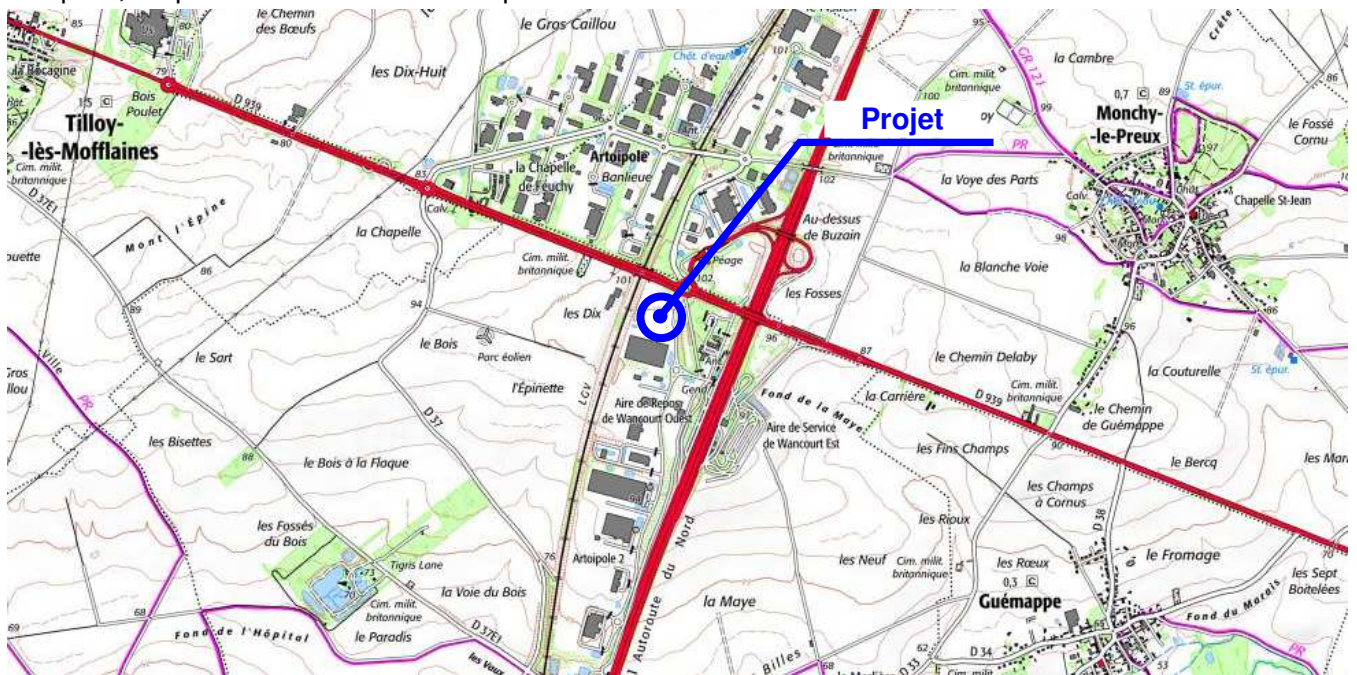
<b>Document</b>	<b>Format</b>	<b>Référence</b>	<b>Date</b>
Plan topographique	DWG	220022-04	15/07/2020
Plan Masse + N0	PDF	THAXXXX	22/07/2020
Plan masse n°20	PDF	APS01	15/09/2020

## 1.5. Contexte général

### 1.5.1. Localisation

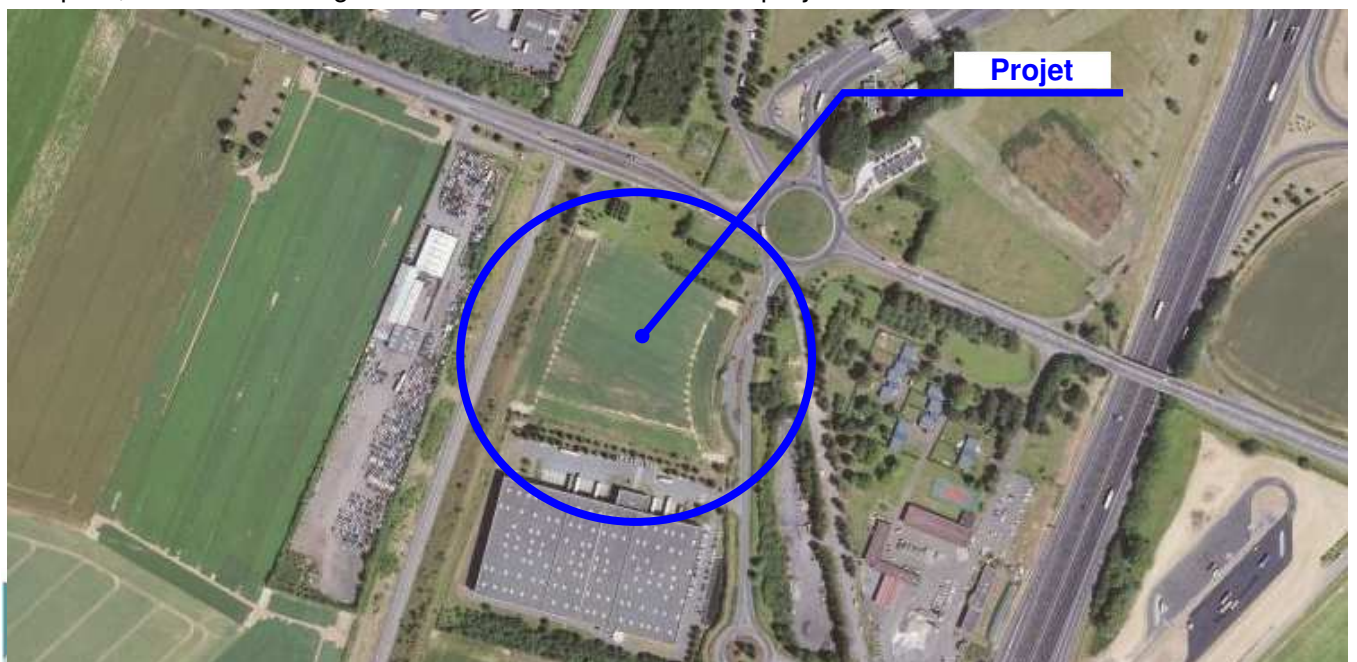
Le terrain concerné par la présente étude se situe Allée de Belgique sur la commune de WANCOURT (62) et correspond aux parcelles cadastrales n°76, 92 et 181 de la section ZN.

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



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

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



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

### 1.5.2. Occupation du site

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

- il est occupé par une terre de culture,
- l'altimétrie de la parcelle varie de 97.8 à 100.5 m NGF avec un dénivelé de 2.7 m environ du Nord vers le Sud d'après le plan communiqué,
- la parcelle est délimitée par :
  - l'Allée de Belgique à l'Est,
  - un terrain bâti au Sud ,
  - une ligne de chemin de fer à l'Ouest,
  - une zone arborée au Nord.

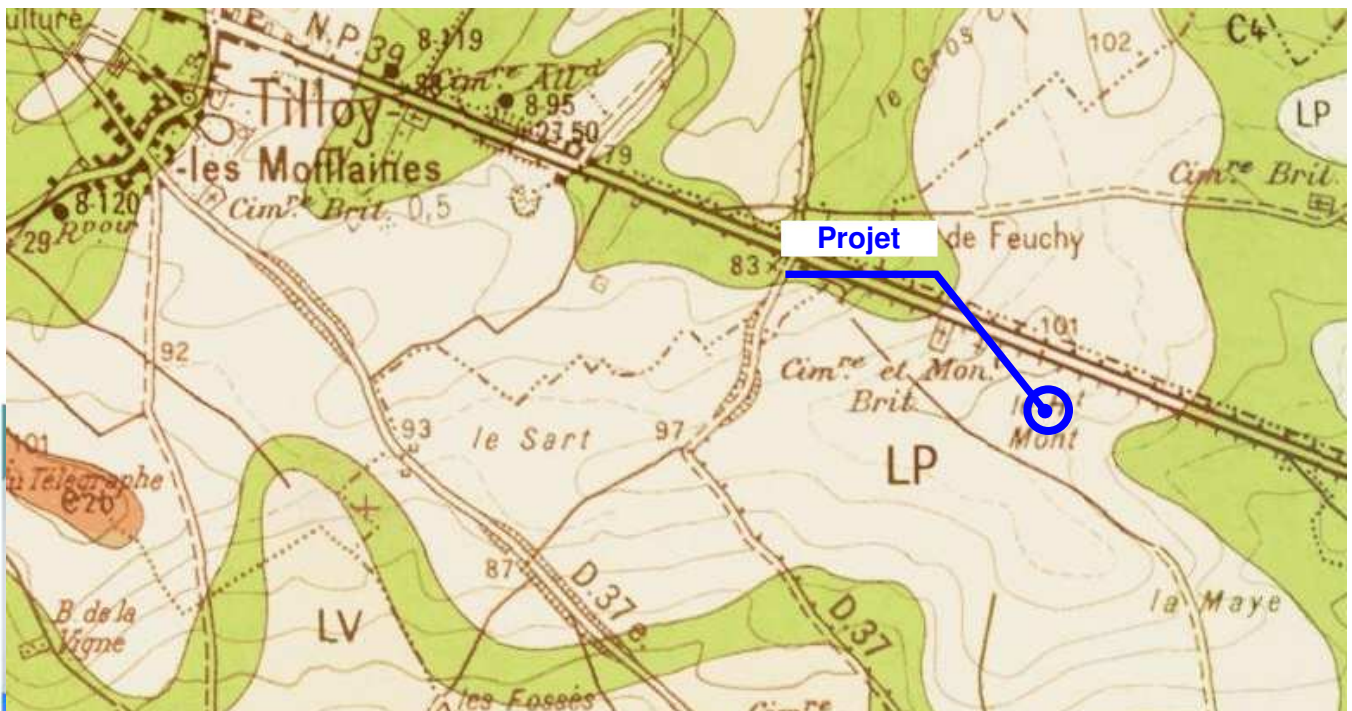
Il est à noter que le site se situe sur l'ancien front de la Première Guerre Mondiale. Le site a fait l'objet d'une détection pyrotechnique qui a mis en évidence des éléments à extraire. Les opérations de dépollution pyrotechnique sont en cours.

### 1.5.3. Contexte géologique et hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 d'ARRAS (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante, sous la terre végétale et d'éventuels remblais d'aménagement :

- des limons pléistocènes,
- le substratum crayeux sénonien généralement altéré en tête.

Extrait de la carte géologique au 1/50000 :



Source : Infoterre

D'un point de vue hydrogéologique, la nappe phréatique se développe généralement à la cote 57.5 NGF au sein du substratum crayeux.

### 1.5.4. Risques naturels

Compte tenu de la localisation du site, aucun risque d'inondation est à noter. Le site présente une sensibilité très faible au risque d'inondation par remontée de la nappe.

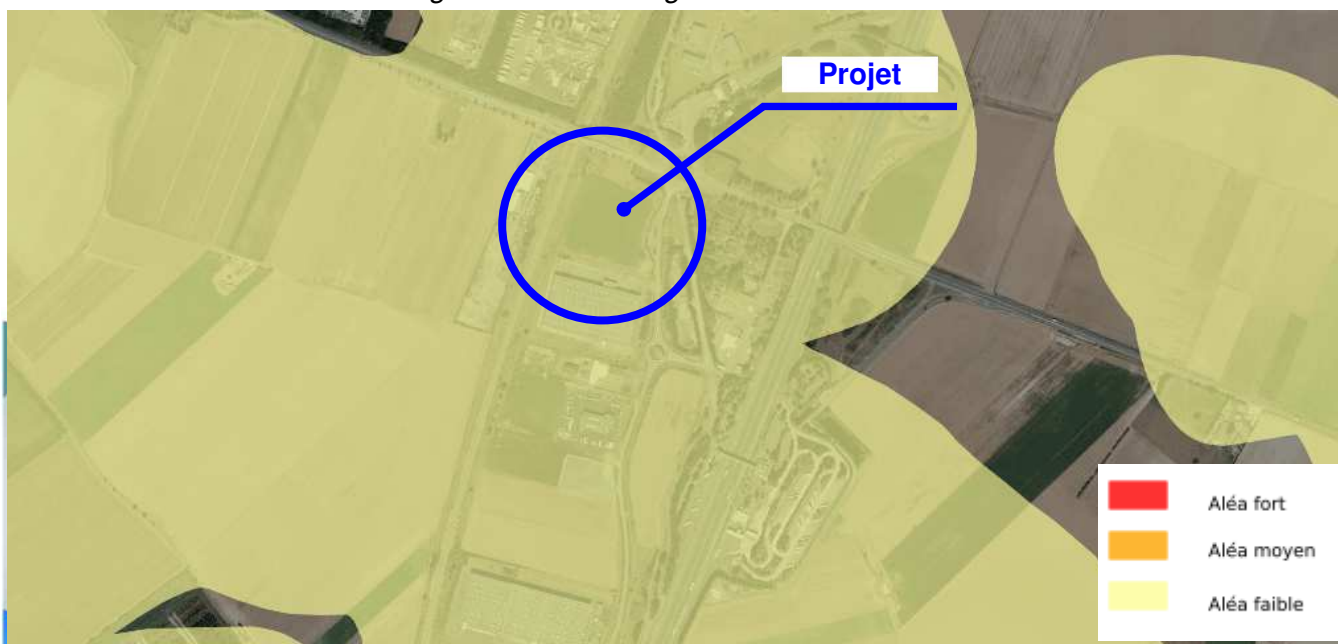
Extrait de la carte de « Remontées de nappe » du BRGM (source Géorisques) :



Source : DDTM 62

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone à sensibilité faible vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des argiles.

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



Source : Infoterre



Enfin, le projet se situe sur une commune concernée par la présence de cavités. Cependant, aucune cavité n'est recensée dans un rayon de 500 m.

### 1.5.5. Arrêtés de catastrophes naturelles

Les arrêtés de catastrophes naturelles concernent principalement des inondations.

#### Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

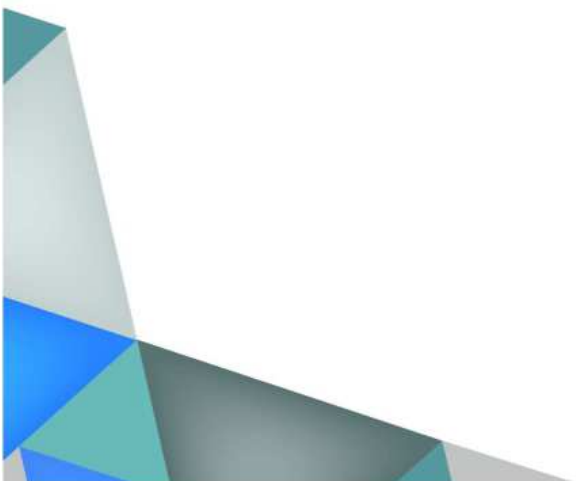
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
62PREF19990893	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
62PREF19880118	20/01/1988	25/02/1988	07/04/1988	21/04/1988

Inondations par remontées de nappe phréatique : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
62PREF20010118	01/01/2001	04/04/2001	09/10/2001	27/10/2001
62PREF19950344	19/12/1993	20/08/1994	24/10/1995	31/10/1995



## 1.6. Conditions sismiques

Les paramètres sismiques à prendre en compte conformément à la norme NF EN 1998 (Eurocode 8) et compte tenu des résultats des investigations effectuées sont les suivants :

### 1.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 ('EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a <sub>gr</sub> (m/s <sup>2</sup> )
Zone 1	Très faible	0.4
Zone 2	Faible	0.7
Zone 3	Modéré	1.1
Zone 4	Moyen	1.6
Zone 5	Fort	3.0

### 1.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 catégories de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La catégorie de sol ainsi que le coefficient associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Coef. de sol S	
		Zone 1 à 4	Zone 5
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants	1.0	1.0
B	Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	1.35	1.2
C	Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètre	1.5	1.15
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	1.6	1.35
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide	1.8	1.4
S <sub>1</sub>	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (I <sub>p</sub> > 40) et une teneur en eau importante	Étude spécifique	
S <sub>2</sub>	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes	Étude spécifique	





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter que la classe de sol est estimative en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...).

### 1.6.3. Catégorie de bâtiment





Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_1$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouve d'après les informations qui nous ont été transmises (à vérifier par la maîtrise d'œuvre).

Catégorie d'importance		Description	Coef. $Y_1$
I		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>	0.8
II		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>	1.0
III		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>	1.2
IV		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul>	1.4

### 1.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

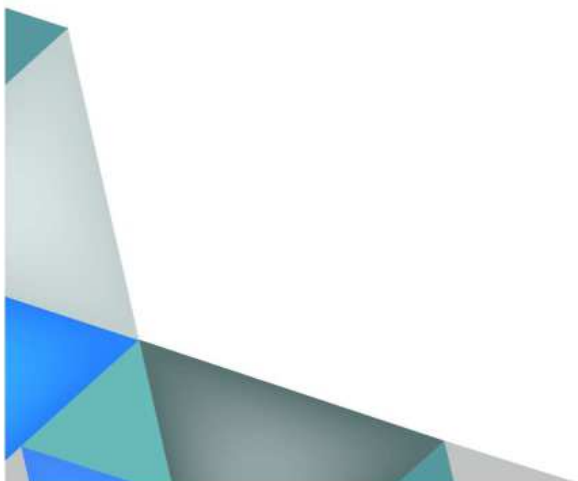
	I	II	III	IV			
							
<b>Zone 1</b>	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;">Aucune exigence</div>						
<b>Zone 2</b>					Eurocode 8 $a_{gr} = 0.7 \text{ m/s}^2$		
<b>Zone 3</b>					PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 $a_{gr} = 1.1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 $a_{gr} = 1.1 \text{ m/s}^2$
<b>Zone 4</b>					PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 $a_{gr} = 1.6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 $a_{gr} = 1.6 \text{ m/s}^2$
<b>Zone 5</b>					CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 $a_{gr} = 3.0 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 $a_{gr} = 3.0 \text{ m/s}^2$

Le projet ne fait objet d'aucune exigence.

### 1.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture extrême qui advient dans les sols peu consistants saturés et durant des mouvements oscillatoires sismiques forts.

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.



## 2. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

### 2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés. Les altitudes des têtes de sondages ont été estimées à partir du plan topographique transmis.

*Remarque : Il conviendra de s'assurer que les cotes topographiques indiquées sur le plan masse correspondent bien à un référentiel N.G.F. Dans le cas contraire, un rattachement en cotes N.G.F. devra être effectué à partir du référentiel considéré par GEOTECHNIQUE SAS.*

Les altitudes des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.2. Investigations réalisées

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

Au droit du bâtiment :

<i>Type de sondage</i>	<i>Référence</i>	<i>Cote (m N.G.F.)</i>	<i>Prof. (m/TN)</i>	<i>Nombre</i>
<b>Sondages pressiométriques*</b> Norme NF P 94-110 Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	SP1	100	8.0	5
	SP2	100.55	8.0	5
	SP3	100.3	8.0	5
	SP4	100.2	8.0	5
	SP5	99.3	8.0	5
	SP6	99.4	8.0	5
<b>Sondages semi-destructifs</b> Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	T12	99.9	8.0	-
	T16	99.1	8.0	-
<b>Sondages carottés</b> Méthode de forage : carottier battu Ø 110 mm / carottier rotatif Ø 90 mm	SC15	99.3	4.75	-
<b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b> Norme NF EN ISO 22476-2 Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750	PD4	100.2	7.0	-
	PD7	100.8	7.0	
	PD8	100.5	7.0	
	PD9	100.5	7.0	
	PD11	100.0	7.0	
	PD12	99.9	7.0	
	PD13	99.8	7.0	
	PD14	99.6	7.0	
	PD15	99.3	7.0	
PD16	99.1	7.0		

Au droit des voiries et bassins :

<i>Type de sondage</i>	<i>Référence</i>	<i>Prof. (m/TN)</i>	<i>Nombre</i>
<b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>	FP17	3.0	-
	FP18	3.1	-
	FP19	3.0	-
	FP20	3.0	-
	FP21	3.0	-
	FP22	3.3	-
	FP23	2.9	-
	FP24	3.0	-
	FP25	2.0	2
	FP26	3.0	-

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

**2.2.1. Équipements piézométriques**

<i>Équipement piézométrique</i>	<i>Référence</i>	<i>Prof. / TN</i>
Piézomètre définitif fermé avec capot métallique	PZ27	10
Piézomètre définitif fermé avec bouche à clé Norme NF P94-157-2	PZ28	10

**2.2.2. Tests de perméabilité des sols**

<i>Type d'essai de perméabilité in situ</i>	<i>Référence</i>	<i>Prof. / TN</i>
<b>Essai Matsuo</b>	FP25	0.4/1.0 1.4/2.0

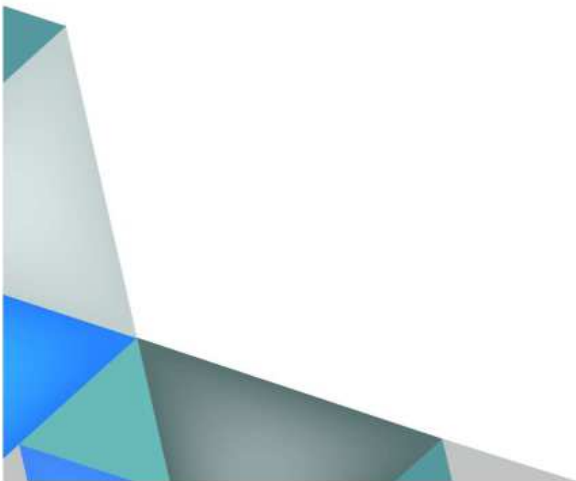
**2.2.3. Essais en laboratoire**

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau seront réalisés prochainement :

<i>Type d'essai</i>	<i>Quantité</i>
Teneur en eau naturelle - NF P94-050	5
Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056	5
Limites d'Atterberg WI et Wp déterminées à la coupelle et au rouleau NF P94-051	5
Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068	5
Classification des sols (GTR) - NF P11-300	5
Essai d'aptitude au traitement	2
Cisaillement direct consolidé lent (CD) - NF P94-071	2

Les analyse chimiques suivantes seront réalisées prochainement par un laboratoire d'analyses spécialisé :

<b>Critère</b>	<b>Quantité</b>
Dioxyde de carbone agressif sur eau	2
Sulfates totaux sur eau	2
Ammonium sur eau	2
Degré d'acidité pH sur eau	2
Magnésium sur eau	2
Sulfates totaux sur sol	2
Degré d'acidité sur sol selon Baumann-Gully	2



## **3. RESUME GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE**

### **3.1. Informations préalables**

À noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

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

- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale ;
- l'observation des échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Les coupes de sondages et les résultats des essais sont insérés en annexe 4.

La distinction des variations de faciès horizontales et verticales n'est pas toujours évidente ou n'est parfois pas possible en raison de la très faible surface sondée (limitée aux diamètres de forage) par rapport à celle affectée au projet. Des variations de faciès, de nature ou de propriétés mécaniques des sols sont donc probables en inter-maille des sondages.

### **3.2. Stratigraphie du site et valeurs de résistance mécanique**

#### ➤ **TV : Terre végétale**

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction.*

- Aspect visuel : limoneuse
- Épaisseur : de 0.30 à 0.4 m,

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

#### ➤ **S1 : Limon argilo-sableux**

*Cette formation correspond aux Limons Pléistocènes.*

- Aspect visuel : Limon argilo-sableux marron
- Profondeur : de 1.2 à 1.8 m,
- Cote NGF de base : 97.50 à 99.50 m,



- Caractéristiques mécaniques (6 essais) :
  - *Pression limite* :  $0.8 \leq p_l^* \leq 0.9$  MPa,
  - *Module pressiométrique* ( $E_M$ ) :  $7.9 \leq E_M \leq 11.9$  MPa,
  - *Résistance dynamique de pointe* :  $2 \leq q_d \leq 6$  MPa.

➤ **S2 : Limon silteux finement sableux**

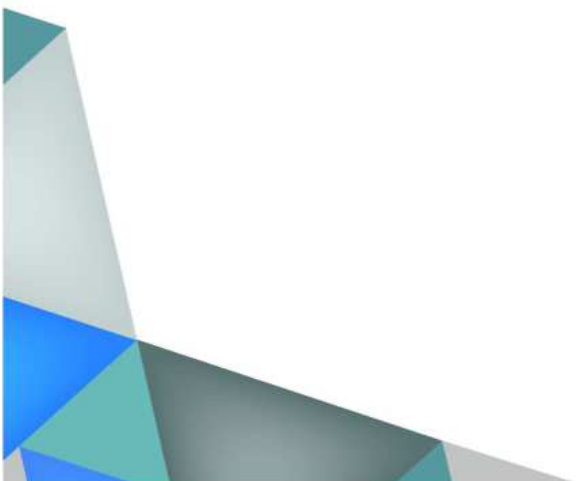
*Cette formation correspond aux Limons Pléistocènes.*

- Aspect visuel : Limon silteux marron clair à marron-beige
- Profondeur : de 3.3 à 4.5 m,
- Cote NGF de base : 94.8 à 96.1 m,
- Caractéristiques mécaniques (11 essais) :
  - *Pression limite* :  $0.6 \leq p_l^* \leq 0.9$  MPa,
  - *Module pressiométrique* ( $E_M$ ) :  $6.3 \leq E_M \leq 13.5$  MPa,
  - *Résistance dynamique de pointe* :  $2 \leq q_d \leq 6$  MPa.

➤ **S3 : Limon argileux finement sableux à granules de craie**

*Cette formation correspond aux Limons Pléistocènes.*

- Aspect visuel : Limon argileux finement sableux à granules de craie marron clair à marron gris
- Profondeur : > 8.0 m,
- Cote NGF de base : < 91.0 m,
- Caractéristiques mécaniques (13 essais) :
  - *Pression limite* :  $0.6 \leq p_l^* \leq 1.1$  MPa,
  - *Module pressiométrique* ( $E_M$ ) :  $5.8 \leq E_M \leq 14.5$  MPa,
  - *Résistance dynamique de pointe* :  $2 \leq q_d \leq 6$  MPa.



### 3.3. Identification et caractéristiques géomécaniques des sols

Les résultats des essais en laboratoire sont détaillés dans le tableau ci-après :

Sondage	SC15		FP9+FP20+FP22	FP24
<b>Identification GTR</b>	<b>A1</b>			
<b>Profondeur (m)/TN</b>	<b>1.5/2.25</b>	<b>3.5/4.75</b>	<b>1.6/3.3</b>	<b>0.5/1.6</b>
<b>Nature de sol</b>	<b>Limon marron</b>			
Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%)	10.3	13.6	14.7	15.3
Passant à 80 $\mu\text{m}$ (%)	97.6	98.1	-	-
Diamètre max. $D_{max}$ (mm)	5	5	-	-
Valeur au bleu VBS	2.1	1.5	-	-
Poinçonnement IPI ( $W_{nat}$ )	-	-	30.9	19.6
Densité à l'OPN ( $t/m^3$ )	-	-	1.78	1.73
Teneur en eau à l'OPN $W_{OPN}$ (%)	-	-	13.4	14.8
Cohésion consolidé drainé $c'$ (kPa)	10	4	-	-
Angle de frottement $\phi'$ (°)	29	28	-	-

### 3.4. Identification du risque de sensibilité des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent de quantifier le risque de retrait des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) :

Formation	Indice de plasticité $I_p$ (%)	Passant à 80 $\mu\text{m}$ (%)	Valeur au bleu VBS	Sensibilité du sol à la variation de volume
S1	> 30	97.6	> 4	Forte
	15 à 30		1.5 à 4	Moyenne
	< 15		< 1.5	Faible
S2	> 30	98.1	> 4	Forte
	15 à 30		1.5 à 4	Moyenne
	< 15		< 1.5	Faible

### **3.5. Agressivité des sols et eaux sur le béton**

Les analyses chimiques effectuées sur les sols et l'eau de la nappe donnent les résultats suivants :

	Seuils			Échantillons	
	XA1	XA2	XA3	SP6 0.0/1.5 m	SP2 1.2/1.3 m
<i>Critères sur sols</i>					
Acidité (g/kg)	> 200	-	-	24	3.2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	2000 à 3000	> 3 000 à 12000	> 12000 à 24000	47	34

En conclusion, les sols ne présentent pas un caractère agressif vis-à-vis du béton. La classe retenue est XA0.

### **3.6. Contexte hydrogéologique**

#### **3.6.1. Niveaux d'eau**

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations. Toutefois, des circulations d'eau ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles notamment en cas de précipitations. Il n'est pas exclu de rencontrer des circulations d'eau dans l'emprise du projet, non recoupées par nos sondages.

Le délai de réponse des eaux souterraines au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée peut atteindre plusieurs jours en fonction de la perméabilité du sol. Ce délai correspond au temps de rééquilibrage entre la nappe dans le sol et le niveau d'eau libre qui remplit progressivement la cavité laissée par le sondage.

Le régime hydrogéologique est susceptible de varier en fonction de la topographie, de la saison, du degré d'altération du substratum et de la pluviométrie.

De même, le système hydrogéologique au sein du substratum crayeux est caractérisé par ses discontinuités, son hétérogénéité, sa fracturation et les variations rapides de faciès en relation avec son degré d'altération.

En milieu urbain, la présence de venues d'eau ponctuelles peut être associée à des fuites de réseaux enterrés.

#### **3.6.2. Piézométrie**

Aucun niveau d'eau n'a été mis en évidence au droit des piézomètres lors des relevés effectués en août et septembre 2020.

#### **3.6.3. Risque d'inondabilité**

D'après les données dont nous disposons, le site n'est pas exposé à un risque d'inondation.

Nous rappelons que, d'après les données dont nous disposons (Géorisques), la parcelle présente une sensibilité « très faible » aux risques d'inondations par remontée de la nappe et débordement de rivière.

N'ayant pas d'informations précises sur le risque d'inondations du site, une enquête devra être conduite par le concepteur.

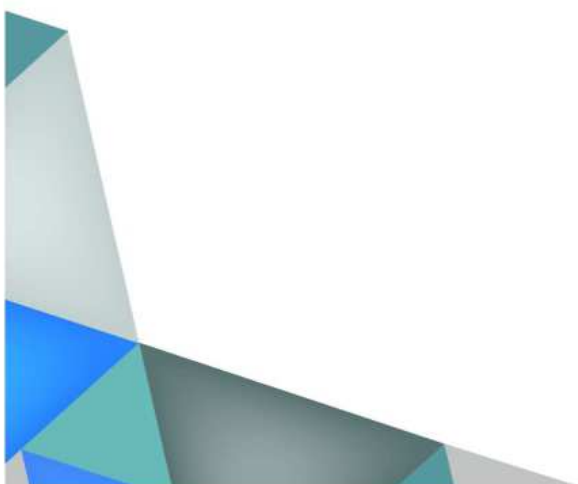
Il est de la responsabilité du maître d'ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

### **3.6.4. Perméabilité des sols – infiltration des eaux**

Les essais d'eau réalisés permettent d'estimer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après en présente les résultats :

<i>Formation</i>	<i>Nature du sol</i>	<i>Type d'essai</i>	<i>Prof. (m)</i>	<i>Coefficient de perméabilité</i>	
				<i>K (m/s)</i>	<i>K (mm/h)</i>
S1	Limon brun	MATSUO	0.4-1.0	$3,0 \cdot 10^{-6}$	10.8
			1.4-2.0	$2,1 \cdot 10^{-6}$	7.5

Il est rappelé qu'il s'agit d'essais mesurant la perméabilité sur une surface très limitée. Seul un essai de pompage permet d'obtenir une estimation des débits d'exhaure dans l'hypothèse d'un dispositif de pompage ou de rabattement de nappe en phase chantier ou en phase définitive.



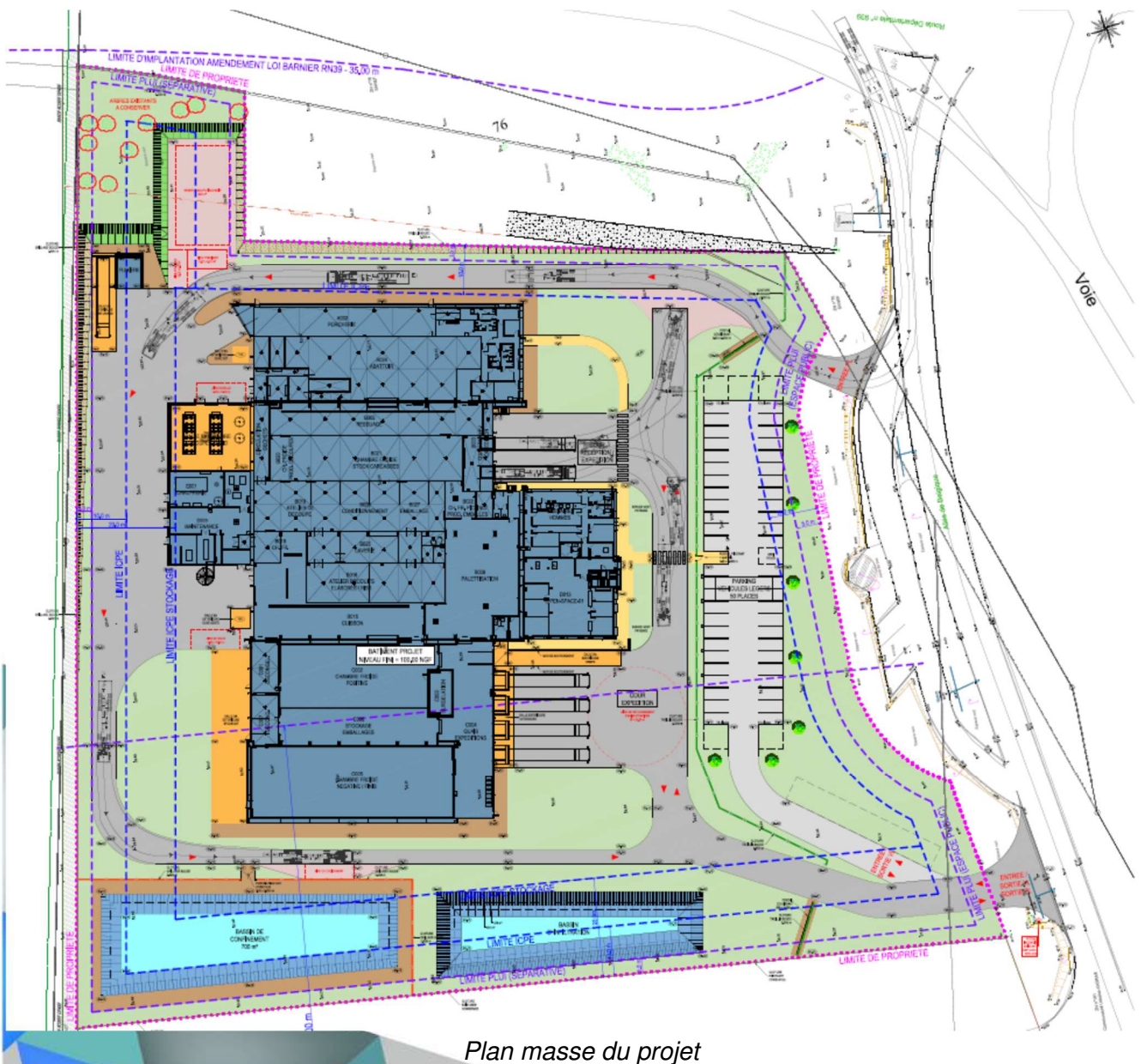
## 4. RAPPEL DU PROJET ET PRINCIPES DE FONDATION

### 4.1. Caractéristiques générales

Il est prévu la construction d'un site de production PORKETTO, allée de Belgique à WANCOURT (62). Le bâtiment comportera des quais de chargement et de déchargement en façade Est et l'angle Nord-Ouest du bâtiment.

Le niveau bas du bâtiment est envisagé sous la forme de dallage sur terreplein à usage industriel au sens de la norme NF P 11-213-1, DTU 13.3 de Mars 2005. La cote +0.0 du projet est fixée à +100 NGF. Dans ces conditions, le bâtiment sera en déblais/remblais (+/- 1.0/1.5 m).

Il est prévu également la création d'un bassin de confinement et d'une zone d'infiltration en partie basse du site (côté sud), l'installation d'une bâche incendie (côté sud-ouest du bâtiment) et l'aménagement de voiries lourdes et légères.



Plan masse du projet

## 4.2. Sollicitations ramenées par les ouvrages

Les valeurs de sollicitations maximales ramenées par les ouvrages ont été communiquées par IDEC AGRO & FACTORY.

Les caractéristiques structurelles du projet qui nous ont été transmises sont indiquées dans le tableau ci-après :

<i>Élément</i>	<i>Surcharge sur dallage (t/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Descente de charge (t)</i>	<i>Tassements admissibles (cm)</i>
		<i>ELS</i>	
Appuis isolés	-	80 max	2.0
Dallage	2.0	-	2.0
Zone rack chambre froide positive	4.0	-	2.0
Zone rack chambre froid négative	7.0	-	2.0

Aucun élément ne nous a été transmis concernant la bâche incendie.

## 4.3. Modèle géotechnique retenu

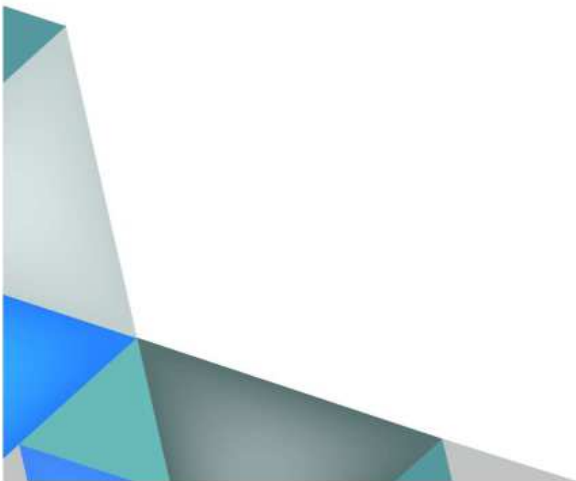
Le modèle géotechnique a pour but de fixer les propriétés mécaniques caractéristiques retenues par GEOTECHNIQUE SAS pour chaque faciès permettant, ensuite, d'établir les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques. Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

<i>Id.</i>	<i>Description</i>	<i>Cote de la base des couches</i>	<i>Valeurs pressiométriques</i>		<i>Rapport <math>E_M/p_l^*</math></i>	<i>Résistance de pointe <math>q_d</math> (MPa)</i>	<i><math>\alpha</math></i>
			<i><math>p_l^*</math> (MPa)</i>	<i><math>E_M</math> (MPa)</i>			
TV	Terre végétale	-	-	-	-	2 à 6	-
S1	Limon argileux finement sableux	98.0	0.8	10.3	12.9		0.5
S2	Limon silteux finement sableux	94.8	0.7	9.0	12.9		0.5
S3	Limon argileux finement sableux à granules de craie	91.0	0.8	10.0	12.5		0.5

$p_l^*$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

Nota important : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou type sondage particulier).



## 4.4. Principales sujétions géotechniques pour le projet

Les principales sujétions à retenir pour la réalisation du projet sont liées aux éléments principaux suivants :

- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- le remaniement potentiel des terrains suite à la dépollution pyrotechnique,
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité potentielle des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement,
- la sensibilité des terrains à l'eau,
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants :
  - la réalisation d'opération de déblais en partie Nord et Est associées à la stabilité des pentes des talus définitifs en déblai ;
  - la réalisation d'opérations en remblais en partie Ouest du bâtiment associées à la stabilité des pentes des talus définitifs en remblais d'une hauteur de l'ordre de 1.0/1.5 m (en fonction des cotes définitives du projet).

D'après les éléments indiqués dans les paragraphes précédents (contexte géotechnique, topographie du site, configuration du projet), les orientations techniques pour le projet sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage provisoire des sols pour assainissement de la plateforme de travail en phase chantier,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein, localement sur renforcement de sol.

Nous précisons que toute modification du projet ou des sols après réalisation de cette étude géotechnique d'avant-projet peut entraîner une ré-étude partielle ou complète des adaptations constructives préconisées dans le présent rapport.

## 4.5. Principes généraux de terrassements

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

La réalisation du projet implique l'exécution de terrassements en déblais sur 1.0/1.5 m de profondeur et en remblais sur 1.0/1.5 m de hauteur.

Les travaux de terrassements devront être réalisés exclusivement par temps sec.

### 4.5.1. Préparation du terrain – Drainage en phase chantier

Lors de nos sondages en août 2020, aucune venue d'eau n'a été observée.

La réalisation de travaux de terrassements en période hivernale peut être un facteur aggravant en particulier pour ce qui concerne les circulations d'eau, les remontées de nappes et la pluviométrie. Par voie de conséquence, on pourra noter une chute de portance des sols limoneux (S1) actuellement confinés et protégés par la terre végétale.



Au démarrage des travaux, un assainissement général du site sera à prévoir avant les travaux de terrassements par la réalisation de tranchées drainantes, avec un exutoire gravitaire suffisant associé le cas échéant à un système de pompage. La plate-forme devra être dressée avec des pentes suffisantes pour éviter toute stagnation d'eau et permettre l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire.

Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer à tout moment la mise au sec de la plateforme par un épuisement périphérique ou un réseau drainant.

Les venues d'eau apparaissant en cours de terrassement seront collectées en périphérie et évacuées en dehors des fouilles.

En phase travaux, les eaux de ruissellement et les eaux souterraines devront être récupérées par des noues et/ou des tranchées drainantes.

En phase définitive, les eaux de ruissellement des talus devront être gérées.

#### **4.5.2. Terrassabilité des matériaux**

La terre végétale et les éventuelles traces de remblais mis à jour en fond de fouilles devront être totalement décapés sur l'ensemble du site, tant dans la zone de déblai qu'en remblai.

Des purges des poches décomprimées ou remaniées suite aux travaux de dépollution pyrotechnique sont à attendre. **L'entreprise de terrassement devra étudier au début des travaux le plan d'implantation des zones dépolluées afin d'identifier les éventuelles zones remaniées et adapter ses travaux.**

L'arase des terrassements sera constituée de terrains limoneux plus ou moins argileux (S1).

Les terrassements pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

**Les sols en place sont sensibles aux variations de teneur en eau et donc aux intempéries ainsi qu'aux circulations des engins de chantier. Des précipitations, même peu importantes, produiront une diminution très nette de la portance.**

La méthodologie suivante de terrassement en déblai devra donc être respectée :

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

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

### **4.5.3. Travaux de terrassement en remblai**

Les remblais techniques serviront de support au dallage uniquement. Ils devront être mis en œuvre après décapage de la terre végétale et des poches de sol de mauvaise qualité. Ces matériaux devront être mis en décharge ou en dépôt dans les zones d'espaces verts.

#### **4.5.3.1. Remarques générales sur la confection des remblais**

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « **Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992)** » et/ou aux recommandations « **Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations** » du L.C.P.C.

#### **Méthode d'exécution et de suivi :**

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier au fur et à mesure de l'avancement du remblai est nécessaire. Des critères de réception par essais de chargement à la plaque selon le mode opératoire L.C.P.C. devront être définis dans le CCTP du dossier d'appel d'offres et sont définis ci-après.

#### **4.5.3.2. Documents de références**

- Norme NF P 94-100 d'août 1999 – Matériaux traités à la chaux et/ou aux liants hydrauliques – Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement,
- Norme NF P 94-300 de septembre 1992 – Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de forme d'infrastructures routières pour la désignation des matériaux,
- Guide des terrassements routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme LCPC-SETRA de septembre 1992, pour les conditions de mises en œuvre des matériaux,
- Guide technique – Traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques – Application à la réalisation des remblais et des couches de forme,
- Norme NF P 11-213-1 de mars 2005 – DTU 13.3.

#### **4.5.3.3. Cas des remblais de compensation altimétrique en matériaux du site (hors couche de forme)**

On rappellera que la nature des matériaux du site est relativement variable.

Le réemploi des matériaux limoneux est conditionné par leur état hydrique et leur aptitude à être traité.

Dans le cas où un traitement des déblais serait nécessaire avant la mise en œuvre en remblais, une étude d'aptitude au traitement devra être réalisée par l'Entreprise avant la mise en œuvre en remblais.

L'étude d'aptitude au traitement réalisée par GEOTECHNIQUE SAS, dont les résultats sont présentés au paragraphe 4.5.5 du présent rapport, indique que les effets du traitement à la chaux sont limités sur les matériaux limoneux du site mais que le traitement liant hydraulique plus chaux fonctionne.

Le réemploi des matériaux du site pourra se faire en couche de forme en matériaux traités à 0.5 % de chaux (Provical ST de Lhoist) + 5 % de ciment (Vicat LVTS03).

Une estimation des volumes extraits des déblais devra être faite par l'Entreprise en fonction de ses connaissances du site et des conditions de réemploi des matériaux et de sa méthodologie.

Les investigations géotechniques doivent comprendre, par faciès de sol, la réalisation de mesures de :

- Valeur de bleu (VBS) ou des indices de plasticité  $I_p$ ,
- Teneur en eau naturelle  $W_n\%$  supposées représentatives de la saison des travaux,
- Caractéristiques à l'Optimum Proctor Normal ( $W_{OPN} \%$  et  $pd_{OPN}$ ),
- Indice de Poinçonnement Immédiat de la teneur en eau naturelle.

#### 4.5.3.4. **Cas des remblais de compensation altimétrique en matériaux d'apport (hors couche de forme)**

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.

#### 4.5.3.5. **Méthodologie de remblaiement pour le remblai de compensation altimétrique**

##### ➤ **Compactage du fond de fouille**

Le fond de fouille devra faire l'objet d'un compactage.

Le compactage consistera en un nombre de passage de compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage des remblais (annexe 4 du GTR), en assimilant le sol en place à un même sol mis en remblai, l'épaisseur de la couche fictive étant fixée à 0.3 m.

Des essais à la plaque seront à réalisés en fond de fouille (EV1 et EV2) tant dans la zone en déblai que celle en remblai, qui définiront un référentiel et mettront en évidence le cas échéant, des secteurs anormaux qu'il conviendra de purger.

Les critères de réception par essais à la plaque sur le fond de fouille seront, au minimum :

- $EV2 > 20 \text{ MPa}$

On rappellera que les terrassements devront être conduits préférentiellement par temps sec.

Si l'objectif de  $EV2 > 20$  MPa sur le PST n'est pas atteint, alors il conviendra de prévoir une substitution supplémentaire de la PST avec des matériaux blocailleux de forte granularité (par exemple 0/150 à 0/250 de type C2) à mettre en œuvre en une seule couche de forte épaisseur, ou un traitement à la chaux puis compactage de l'arase.

➤ Contrôle de compactage

Avant la mise en œuvre des remblais en grande masse, dans la continuité des essais à la plaque en fond de fouille, l'entreprise prévoira une planche d'essai de compactage.

Cette planche d'essai aura pour objet de vérifier, les valeurs de modules de déformation, le type de compacteur et le nombre de passe qui serviront au contrôle ultérieur de compactage. Pour la planche d'essai, les matériaux seront mis en œuvre selon les prescriptions du guide GTR. Les essais porteront sur l'évolution de la compacité de la couche en fonction du nombre de passe (étude de Q/S et de l'épaisseur).

La valeur du module de  $EV2$  sera comparée à l'objectif fixée dans le marché de travaux. Les essais seront exécutés par le contrôleur Externe de l'Entreprise.

Le contrôle du coefficient de réaction de la couche superficielle sera réalisé par essais à la plaque avec un nombre minimal de 3 points, plus 1 point tous les 2000 m<sup>2</sup>.

En cas de variation importante des résultats la densité des points sera renforcée.

Par la suite, des essais de contrôle du remblai seront à réaliser tous les 0,5 m d'épaisseur.

Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing$  60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .
- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .
- Sur la dernière couche (supérieure) :
  - un module  $EV2 \geq 50$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Par ailleurs, il est conseillé de procéder à un contrôle final d'exécution par essais au pénétromètre.

En complément des essais à la plaque, des essais au pénétromètre dynamique seront donc réalisés tous les 1500 m<sup>2</sup> de plateforme, toutes les 4 couches de remblais ou 2 m de remblais compacté, notamment aux droits des voiries lourdes Ouest et Sud.

#### **4.5.4. Conditions de réemploi des matériaux du site pour la réutilisation en couches de forme (bâtiment et voiries)**

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

Les matériaux du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- matériaux limoneux appartenant à la classe A1 dans un état hydrique humide (h). Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance. Ils sont sujet au matelassage, à éviter au niveau de l'arasement. Ces matériaux à l'état hydrique humide sont réutilisables, en remblais, avec ajout de chaux associé à un compactage moyen. Ils sont réutilisables en couche de forme avec un traitement au liant hydraulique et à la chaux.

Concernant le traitement préalable de ces matériaux (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs, et de définir les dosages adaptés.

Concernant les modalités de compactage et d'aération des matériaux notamment, on se reportera au GTR. Elles seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de leur état hydrique effectués au fur et à mesure dans le cadre d'un suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (G3).

Il conviendra de réaliser un suivi régulier de la nature et de la teneur en eau des déblais extraits afin de pouvoir optimiser leur réemploi.

#### **4.5.5. Faisabilité d'un traitement**

Une étude d'évaluation au traitement devra être réalisée avant les travaux de terrassement par l'entreprise en charge des travaux.

Les dosages en sulfates réalisés sur le **faciès S1** indiquent qu'un traitement au liant est réalisable sur ce critère.

La chaux sera utilisée pour réduire la teneur en eau des matériaux naturels humides.

Des essais CBR immergés traités ont été réalisés sur des échantillons des **limons argilo-sableux (S1)** et **limons silteux finement sableux (S2)** de classe GTR A<sub>1</sub>.

L'échantillon prélevé entre 0,5 m et 1,6 m de profondeur dans les **limons argilo-sableux (S1)** traité à 1.0 % de CaO présente une teneur en eau de 13.9 % avant immersion, pour un IPI de 24.7. Après immersion, la teneur en eau est de 19.9 % pour un IPI de 21.1. Le gonflement est faible (0,305%).

L'échantillon prélevé entre 1.6 m et 3.3 m de profondeur dans les **limons silteux finement sableux (S2)** traité à 0.5 % de CaO + 5 % de ciment présente une teneur en eau de 13.1 % avant immersion, pour un IPI de 25.9. Après immersion, la teneur en eau est de 17.5 % pour un IPI de 69.3. Le gonflement est faible (0,373%).

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 1.

Pour les matériaux issus des **limons silteux finement sableux du site**, le gonflement est faible, la portance est améliorée par l'ajout de chaux et de ciment : ces matériaux peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux et de ciment pour réutilisation en couche de forme.

#### **4.5.6. P.S.T. et arase terrassement**

Selon la nature des matériaux et d'après l'état hydrique des terrains en place, la partie supérieure des terrassements est actuellement une PST1 / AR1 (état hydrique humide).

Il s'agit de matériaux sensibles de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme et sans possibilité d'amélioration à long terme. Dans ce cas, il convient soit :

- de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0.5 m de profondeur par un traitement à la chaux.
- de clouter le fond de forme à l'aide d'un matériau concassé de type 100/300 enchâssés par pilonnage.

En cas de fortes précipitations, la PST pourra chuter en une PST0/AR0 qui nécessitera la réalisation d'opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, ...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.

#### **4.5.7. Conditions de talutage**

Tenant compte de la cote du terrain fini projeté par rapport au terrain actuel, des emprises disponibles pour la réalisation des terrassements en déblai et de la sensibilité des avoisinants, on prévoira la réalisation des talus provisoires et/ou définitifs.

Les conditions de stabilité des talus seront fonction de différents facteurs :

- leur géométrie,
- la résistance au cisaillement des sols,
- les pressions interstitielles engendrées par l'eau,
- les sollicitations extérieures (climatiques et anthropiques).

Pour un talus définitif, la valeur du coefficient de sécurité au glissement devra atteindre une valeur minimale  $F_s = 1.5$ .

Pour un talus provisoire, la valeur du coefficient de sécurité au glissement devra atteindre une valeur minimale  $F_s = 1.3$ .

Ces ouvrages géotechniques devront faire l'objet d'une étude particulière. Les conditions hydrogéologiques, prépondérantes dans le calcul, devront être précisées.

### **Etude de stabilité des talus en déblais :**

Compte tenu des emplacements disponibles, les **talus provisoires et définitifs** en déblais pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur (pour une hauteur maximale de 2.7 m) hors mitoyenneté et hors d'eau, à adapter lors des travaux de terrassement si cela s'avère nécessaire. Ils devront être protégés par des feuilles de polyane soigneusement fixées.

Les calculs de stabilité ont été réalisés à l'aide du logiciel GEOSTAB. Ils sont établis sur la base d'un calcul numérique à partir de la méthode des « tranches de Bishop ». Ce calcul donne les coefficients de sécurité au glissement.

Les calculs ont été réalisés dans un 1<sup>er</sup> temps avec la méthode des cercles.

Au cours des calculs de stabilités, différents éléments géométriques et mécaniques ont été pris en compte :

- La surface topographique définissant l'ensemble des terrains mis en jeu,
- La géométrie des différentes couches présentes,
- Les caractéristiques mécaniques des couches définies par la cohésion (c), l'angle de frottement ( $\varphi$ ) et la densité.

Le coefficient de sécurité F est le rapport entre la résistance au cisaillement mobilisable et la résistance au cisaillement effective mobilisée par le sol, le long de la couche de rupture pour obtenir l'équilibre. **Le facteur de sécurité recherché est de 1 dans le présent cas de calculs.**

Les valeurs géomomécaniques retenues par faciès sont rappelées dans le tableau ci-après :

Faciès	C (kPa)	$\varphi$ (°)
Limons	8	28

### **Résultats :**

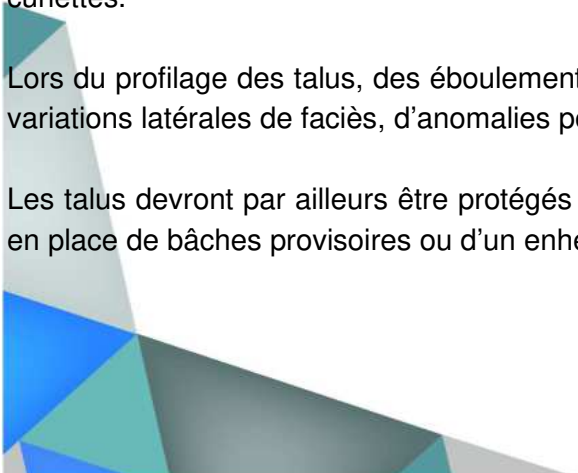
Dans la configuration envisagée (talus en déblais avec une pente à 3/2) la stabilité est assurée (calcul présenté en annexe 6), avec  $F_s = 1,7$ .

### **Remarques :**

Les eaux d'écoulement superficiel devront être collectées en amont des talus par un système de cunettes.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées notamment.

Les talus devront par ailleurs être protégés de l'érosion par ravinement et des intempéries par la mise en place de bâches provisoires ou d'un enherbement définitif.



## 4.6. Travaux de drainage du site

Au regard des premiers résultats, il conviendra d'adopter les aménagements suivants :

- Au démarrage du chantier il conviendra de bien drainer le site par la réalisation des fossés en tête de talus, en limite de parcelle Nord et Est afin de casser les arrivées d'eau,
- Mise en place d'un drainage provisoire en phase chantier et définitif en pied de talus en déblais sur toute la partie amont (zones est et nord du site),
- Prévoir des espaces verts avec des pentes (non orientée vers le bâtiment)

L'ensemble des drains et des tranchées devra être raccordé et les eaux dirigées vers la partie aval du site.

## 4.7. Conception des niveaux bas

### 4.7.1. Faisabilité d'un dallage sur terre-plein

Pour l'étude de la faisabilité d'un dallage sur terre-plein, les éléments principaux suivants sont à considérer :

- Les tassements prévisibles du dallage en exploitation qui doivent rester inférieurs aux valeurs d'états limites de déformations verticales admissibles et compatibles avec la destination de l'ouvrage (2 cm selon les indications transmises),
- Les conditions de réalisation des terrassements, la qualité des matériaux d'apport et les objectifs de portance de la plate-forme support de la dalle en béton. Ces éléments sont abordés dans le détail dans les chapitres relatifs aux « Terrassements généraux » et aux « couche de forme ».

À partir des caractéristiques du projet qui nous ont été transmises, il faut s'attendre à des tassements différentiels sous dallage supérieurs à 2 cm dans les zones de chambres froides positives et négatives. Par conséquent, nous préconisons pour les zones concernées un renforcement de sol sous dallage.

#### 4.7.1.1. Les cotes altimétriques

Par différence entre les cotes du terrain actuel et de la cote du niveau d'assise prévisible de la dalle en béton, les hauteurs calculées de terrassement en déblais et/ou remblais :

- Fixent la ou les nature(s) prévisible(s) du sol support du dallage et selon les cas les hauteurs de décapage supplémentaire,
- Sont à intégrer dans le bilan des charges effectives appliquées au sol.

Dans ces conditions, les terrassements au droit du bâtiment seront les suivants :

- En déblai : 1.0\* m (en SP1),
- En remblai : 1.0 m (en PD16).

(\*) hors purge et couche de forme

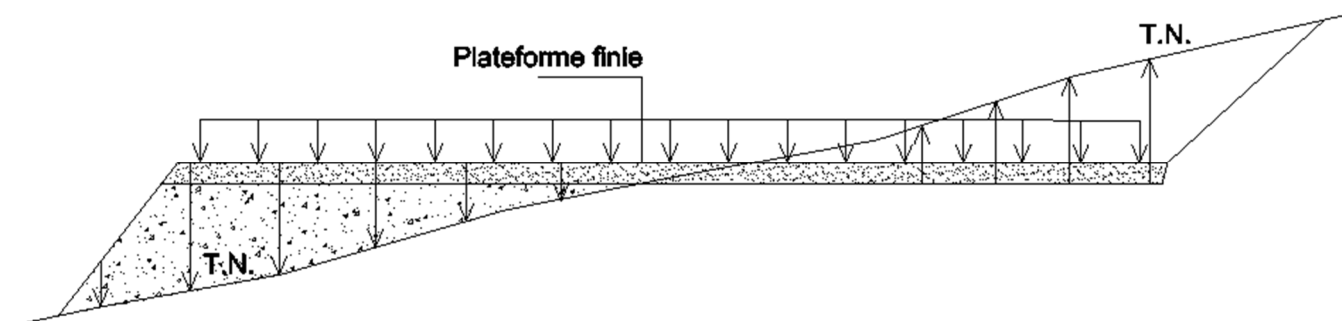
Le remblai de compensation altimétrique sera triangulaire à trapézoïdale dans le sens de la pente naturelle du terrain actuel. Cette configuration est propice aux pathologies sur dallage, compte tenu :



- des hauteurs variables des remblais techniques pouvant dans certains cas tasser sous leur propre poids et des difficultés d'obtenir un compactage correct et homogène en tout point du matériau d'apport d'une hauteur variable.
- du chargement dissymétrique qu'apportent ces remblais sur le terrain naturel ce qui occasionne des tassements différentiels du sol d'assise. A titre indicatif, une hauteur de remblayage de 1,0 m est équivalente à une surcharge de l'ordre de 18 kPa (1,8 t/m<sup>2</sup>).

Le comportement mécanique de la plate-forme remblayée sera également lié directement à la qualité et aux conditions de mise en œuvre des matériaux qui ne sont pas connus de GEOTECHNIQUE SAS au stade actuel de l'étude.

Les modalités de choix et de mise en œuvre du remblai de compensation altimétrique sont abordées dans le paragraphe sur les terrassements généraux.



La nature du sol ainsi que les caractéristiques du projet permettent d'envisager un dallage sur terre-plein sous réserve de respecter les conditions de conception et de mise en œuvre établies dans les paragraphes suivants.

#### 4.7.1.2. Charges d'exploitation sur dallage aux ELS et Etats limites de déformation du dallage

Les surcharges d'exploitation ont été fixées dans le paragraphe 4.2.

Les calculs des tassements prévisibles des dallages seront conduits au droit de chaque ouvrage, en tenant compte des caractéristiques géométriques du projet et des surcharges d'exploitation. Il a été considéré un remblai de compensation altimétrique réalisé avec soin. Les valeurs mécaniques retenues dans cette couche sont  $E_M = 10$  MPa,  $p_l^* = 1,0$  MPa et  $\alpha = 0,5$ .

## 4.7.2. Principe de mise en place de la solution de dallage

### 4.7.2.1. Objectif de portance de la plate-forme – le sol support de dallage

La norme *NF P 11-213-1 de mars 2005 – DTU 13.3 – Dallages : Partie 1 : Cahier des clauses techniques des dallages à usage industriels*, fixe la valeur minimale du coefficient de déformation de Westergaard  $k_w$  au minimum à 50 MPa/m en partie supérieure de la plateforme.

Dans la configuration du site, après décapage total de la terre végétale (TV), le fond de fouille terrassé correspondra au terrain naturel décaissé (S1) ou au remblai de compensation altimétrique

### 4.7.2.2. Partie supérieure des terrassements PST et couche de forme

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité et que les valeurs de tassements absolus et différentiels soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement pour éviter la détérioration du sol support.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

<b>Sur les limons (sol S1)</b>	
Préparation du fond de forme	<ul style="list-style-type: none"><li>- Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li><li>- Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li></ul>
Contrôle du fond de forme	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vérification de portance minimale par essais à la plaque <b>(Objectif EV2 &gt; 20 MPa)</b></li><li>- Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li></ul>
Mise en œuvre de la structure support	<ul style="list-style-type: none"><li>- Géotextile anti-contaminant*</li><li>- <b>0.40 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/60 ou 0/80</li><li>- Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li><li>- 0.05 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li><li>- <b>Ou si possibilité de traiter les sols aux liants hydrauliques : 0,35 m de sols limoneux du site traités aux liants hydrauliques avec éventuellement un ajout de chaux</b></li></ul>

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

#### 4.7.2.3. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, le module de Westergaard ( $K_w$ ) à obtenir est de 50 MPa/m minimum sur la couche de forme avec un module  $EV2 > 50$  MPa et un rapport  $EV2/EV1 < 2$ .

On rappellera que les terrassements devront être conduits uniquement par temps sec.

Si la portance est insuffisante, des adaptations seront à prévoir (purge, surépaisseur de matériaux en couche de forme, géotextile, etc...). Les solutions devront être données en fonction de la configuration du site et du projet en phase d'exécution (missions G3 / G4).

Pour les tranchées de réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il en résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

#### 4.7.3. Paramètres pour le dimensionnement des dallages

Les essais pressiométriques réalisés permettent de déterminer les modules de déformation des sols supports en vue de l'application du DTU 13.3 pour permettre le calcul des déformations des dallages et l'optimisation de leur dimensionnement.

Les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'estimation des tassements sont les suivantes, basée sur un profil géotechnique moyen représentatif :

<b>Formation</b>	<b>Nature de sol</b>	<b>Épaisseur (m)</b>	<b><math>E_M</math></b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b><math>E_s</math> (MPa)</b>
CDF*	Couche sablo-graveleuse ou en matériaux de site traité	0.35 min	-	0.33*	50*
R	Remblai d'apport ou matériau traité	0.0 à 1.5	-	0.33	50
S1	Limon argileux finement sableux	1.65	10.0	0.5	20
S2	Limon silteux finement sableux	3.2	9.0	0.5	18
S3	Limon argileux finement sableux à granules de craie	3.8	10	0.5	20

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

Le calcul des tassements prévisibles sous dallage seront conduits en tenant compte des caractéristiques géométriques du projet et des surcharges d'exploitation.

À titre indicatif, dans la configuration du projet actuelle, le tassement du dallage sera de l'ordre de **1.2 à 1.8 cm** pour les zones courantes chargées à **2 t/m<sup>2</sup>** (évaluation à partir du bicouche de Ménard).

Dans les zones de chambres froides chargées à **4 t/m<sup>2</sup>**, les tassements sous dallages sont estimés entre **2.3 et 2.9 cm**.

Dans les zones de chambres froides chargées à **7 t/m<sup>2</sup>**, les tassements sous dallages sont estimés entre **3.9 et 4.6 cm**

Les valeurs de tassements absolus et différentiels sont laissées à l'appréciation du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre.

Cependant, ces dernières valeurs nous apparaissent très élevées. **On s'orientera donc dans la zone des chambres froides vers un renforcement des sols sous dallage par inclusions rigides surmontées par un matelas de répartition.**

Remarque : en cas de mise en œuvre de remblais, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, préalablement à la réalisation du dallage, des tassements plus importants peuvent se produire en fonction du comportement du sol support. Une vérification devra donc être effectuée, dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) par exemple, en fonction du plan de compensation volumétrique qui sera émis.

Selon les indications transmises, il n'est pas prévu de cuve sprinkler. Le cas échéant, un calcul de tassement devra être réalisé en phase G2PRO.

#### **4.7.4. Cas des travaux exécutés postérieurement à la réception de la plateforme**

Une attention particulière sera portée sur le remblaiement des tranchées de réseaux sous plateforme.

### **4.8. Renforcement de sol zones chambre froide**

Étant donné la nature du projet, les surfaces au sol et la qualité médiocre des sols en place, nous préconisons d'effectuer un renforcement préalable du sol par inclusions rigides pour permettre la réalisation des dallages fortement chargées au droit des zones de chambres froides.

Les techniques de renforcement des sols permettent de :

- Réduire la déformabilité globale des sols et donc de diminuer l'amplitude des tassements,
- Améliorer plus ou moins la capacité portante du sol,
- Homogénéiser les caractéristiques géotechniques des sols.

Étant donné l'épaisseur importante des limons (> 10 m), des inclusions profondes avec un maillage serré sont à attendre.

Un matelas de répartition devra être constitué par la mise en œuvre de matériaux de carrière 0/60 type R<sub>61</sub>, propres (exempt d'argile, 80 µm < 12 %, VBS < 0,1), durs (LA ou MDE < 45), bien gradués et non gélifs. **L'épaisseur du matelas de répartition devra être au minimum de 0.5 m.**

**Le matelas de répartition ne se fera pas en sols traités aux liants hydrauliques car trop rigide, ce qui induirait des efforts spécifiques dans le dallage.**

Cette solution devra faire l'objet d'une étude pré-dimensionnelle en phase projet (mission G2 PRO) et sera dimensionnée par l'entreprise de travaux spéciaux en fonction de ses moyens (étude G3).

La solution définitive doit faire l'objet d'une note de calcul par l'entreprise en fonction des moyens d'exécutions dont elle dispose et dont dépendent les caractéristiques des inclusions.

## **4.9. Eléments généraux relatifs à la conception des fondations de la superstructure**

Les modes de fondations ainsi que les profondeurs d'ancrage dépendent globalement :

- Du contexte géotechnique du site,
- Des charges à reprendre,
- Des cotes altimétriques finies du projet,
- De la sensibilité des ouvrages aux tassements absolus et différentiels,
- Parfois de la position de l'ouvrage sur le site,
- De la configuration des avoisinants éventuels.

Une solution de fondations superficielles par semelles isolées est envisageable d'après le contexte géotechnique et la nature du projet.

## **4.10. Fondations des superstructures**

### **4.10.1. Nature du sol d'assise – ancrage et encastrement dans les sols**

Dans les conditions géotechniques du site, on orientera le projet de fondation vers la réalisation de semelles isolées en béton ancrés de 0.5 m au minimum dans **les terrains en place limoneux (S1)**.

L'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 1,0 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries, conformément aux dispositions du DTU 13-11. Ceci permettra également de tenir compte du caractère compressible de la frange superficielle du faciès limoneux.

### **4.10.2. Contrainte admissible du sol support**

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et de la nature du projet, la contrainte de service maximale sera limitée à **150 kPa à l'ELS** et donc **246 kPa à l'ELU** d'après les recommandations de la norme NF P94-261 (Eurocode 7).

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus aval.

#### **4.10.3. Combinaison de charges**

Il a été retenu une descente de charges sur massif de 80 tonnes à l'ELS.

Remarque préliminaire : au stade G2 AVP la vérification des fondations a été réalisée en prenant en compte uniquement les charges verticales centrées à l'ELS transmises (G+Q). Les combinaisons de charges devront nous être transmises au stade de la mission G2PRO par le BET structure.

#### **4.10.4. Tassements sous fondations**

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude géotechnique de projet (G2 PRO).

Pour des fondations isolées descendues de 0.5 m au sein des limons en respectant un encastrement minimum de 1,0 m de profondeur, les tassements induits resteront infracentimétriques (# 0,8 cm).

Ces valeurs de tassements devront être réévaluées en fonction des charges réellement apportées.

#### **4.10.5. Conditions et précaution de réalisation des fondations**

Les sondages ont montré une légère variation des cotes de terrain en profondeur au droit des sondages.

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport correspond à la structure la plus probable du sous-sol, exacte au droit des sondages ponctuels d'investigations. Des variations de cote et de conditions d'exécution pourront être rencontrées sur le chantier.

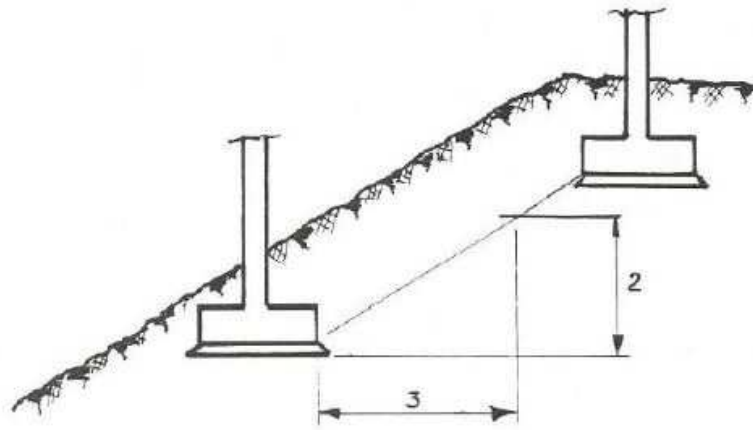
Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Le dimensionnement des fondations est du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler :

- La largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards).
- En cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes devra être prévu.

A noter que l'exécution des fondations doit également respecter les prescriptions du DTU 13-11 en date de septembre 2019.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



En cas de venues d'eau ou de nappe, la réalisation des fouilles nécessitera un blindage des parois voire un dispositif de pompage pour évacuer les eaux du fond de fouille.

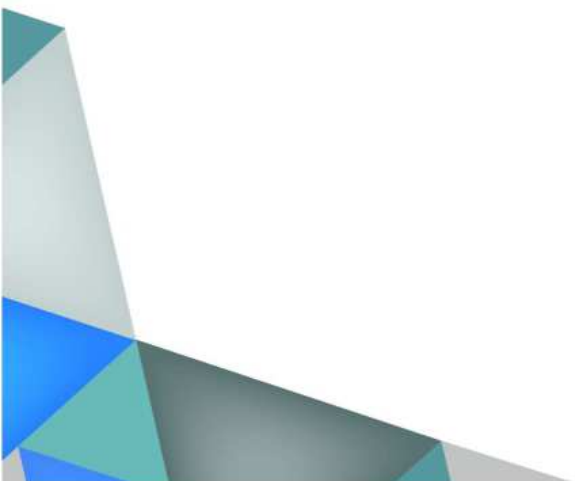
Dans le cas où les débits d'exhaure s'avèreraient conséquents, un rabattement de nappe pourra être nécessaire avant la réalisation des fouilles de fondations.

Dans tous les cas, les eaux de pompage seront évacuées vers un exutoire adapté.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton (surconsommations de béton).

Les poches molles ou décomprimées qui subsisteraient en fond de fouille seront purgées et comblées par un béton maigre.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.



## **5. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LA REALISATION DES VOIRIES**

Une couche de forme sera mise en œuvre sous les voiries. Sur une PST2 / AR1 ( $EV2 > 30$  MPa) et pour un objectif de plate forme de classe PF2+, il sera nécessaire de mettre en œuvre :

- soit une couche d'épaisseur minimale de 0,50 m de matériaux granulaires de bonne qualité, insensibles à l'eau.
- soit une couche de 0,35 m de matériaux du site traités au liant hydraulique éventuellement associé à de la chaux (une étude de traitement complète sera à réaliser en étude d'exécution).

Les dispositions constructives à la base de la chaussée devront permettre d'évacuer les eaux et d'éviter leur infiltration.

Ces solutions permettront d'obtenir les critères de réception par essais à la plaque suivants :

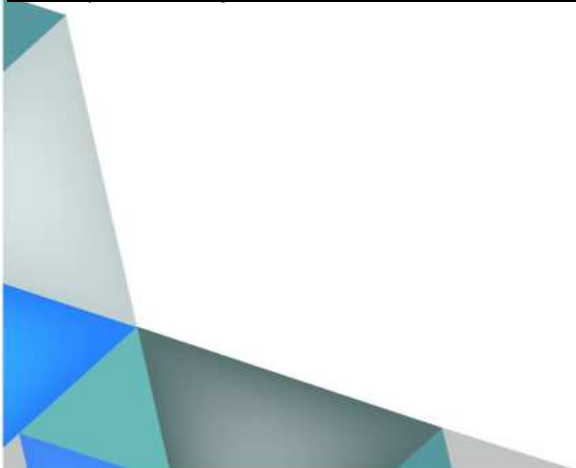
- $EV2 > 50$  MPa (PF2) pour une couche de forme en matériaux d'apport granulaire,
- $EV2 > 80$  MPa (PF2+) pour une couche de forme en matériaux du site traités aux liants hydrauliques,
- $EV2/EV1 < 2,0$ .

La portance et l'état hydrique du sol support devront être vérifiés par mesure d'Indice Portant Immédiat (IPI) en laboratoire ou bien par essais à la plaque directement sur le chantier avant la mise en place de la couche de forme.

Au moment de l'appel d'offre, l'entreprise devra s'engager sur ces objectifs de portance en fonction des matériaux qu'elle est susceptible de mettre effectivement en œuvre (suivant les carrières approvisionnant le secteur) et du matériel à sa disposition (types de compacteurs...).

Dans tous les cas, les conditions de réalisation des couches de forme devront être conformes au « **Guide des terrassements routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992)** ».

L'entreprise spécialisée devra proposer des structures de chaussées dont la résistance au gel / dégel de l'ensemble couche de forme / structure de chaussée aura été vérifiée préalablement. Les choix de l'entreprise chargée des travaux devront être validés par le Maître d'œuvre.





## **6. CONDITIONS GENERALES DU RAPPORT**

Le présent rapport est établi en fonction des données transmises par le Maître d'Ouvrage. Nous rappelons que, conformément à notre devis, notre prestation est encadrée par les conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

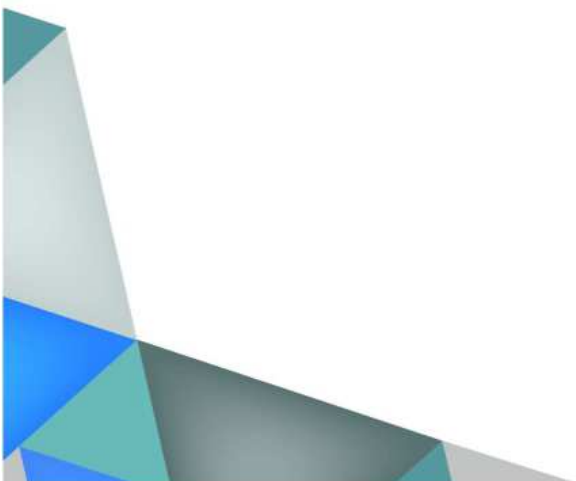
Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques et définir précisément les modes constructifs adaptés au projet notamment en ce qui concerne les terrassements et les soutènements éventuellement associés.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour la réalisation de la mission G4.

GEOTECHNIQUE SAS reste également à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage afin d'assister techniquement l'équipe projet dans la passation des marchés et la sélection des entreprises si nécessaire (Phases DCE et ACT).

Delphine MALTERRE  
REDACTEUR  
Chargé d'affaire

Nicolas BRUNET de SAIRIGNE  
VERIFICATEUR  
Directeur Technique



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

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

## ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, 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'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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

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

### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

### Phase Projet (PRO)

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

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

### Phase DCE / ACT

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

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

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

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

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

##### Phase Étude

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

##### Phase Suivi

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

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

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

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

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

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

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

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'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 2 : Conditions de validité de l'étude

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

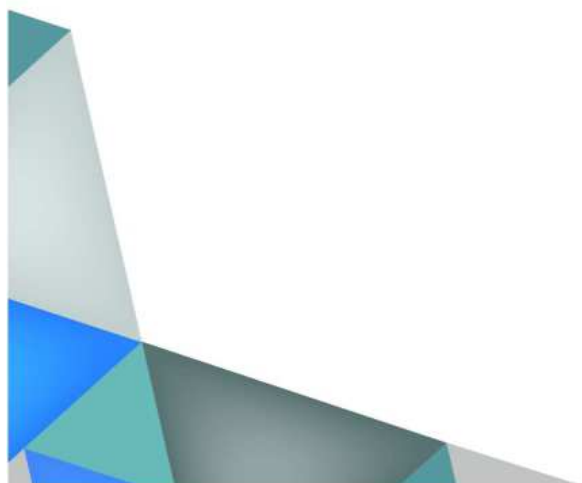
2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols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

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

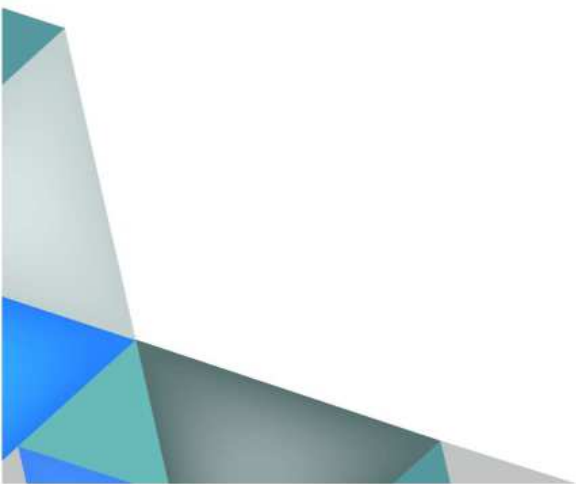
4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

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

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



## Annexe 3 : Implantation des sondages



# PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Construction d'un site de production

IDEC AGRO

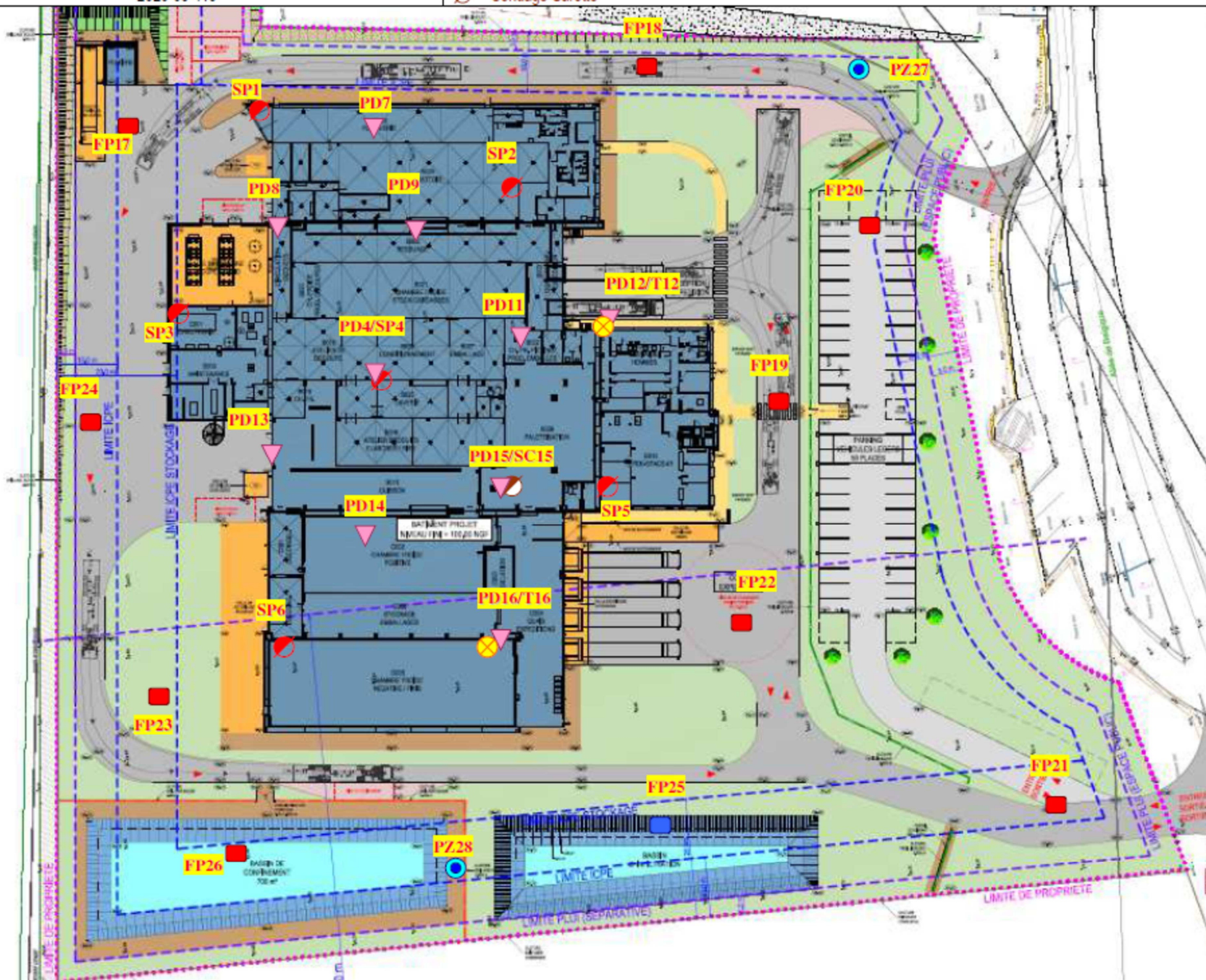
WANCOURT (62)

2020-06-419

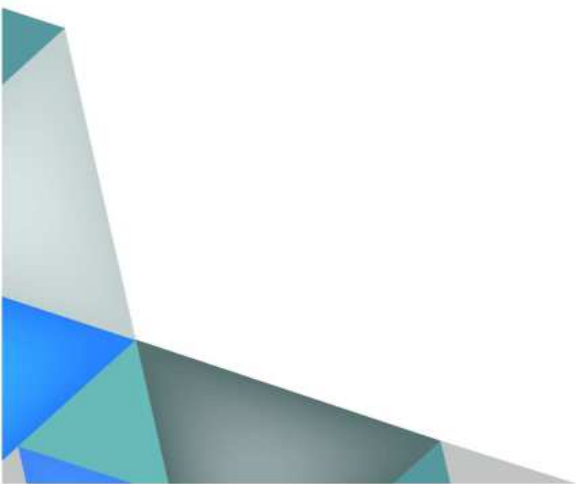
Légende :

-  Sondage à la Tarière
-  Sondage Pressiométrique
-  Essai au Pénétromètre Dynamique
-  Sondage Carotté

-  Fouille à la Pelle
-  Equipement Piézométrique
-  Essais d'infiltration type FOSSE



## Annexe 4 : Coupes de sondages



# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690048.02

Date début de forage : 10/08/2020

Echelle : 1/54

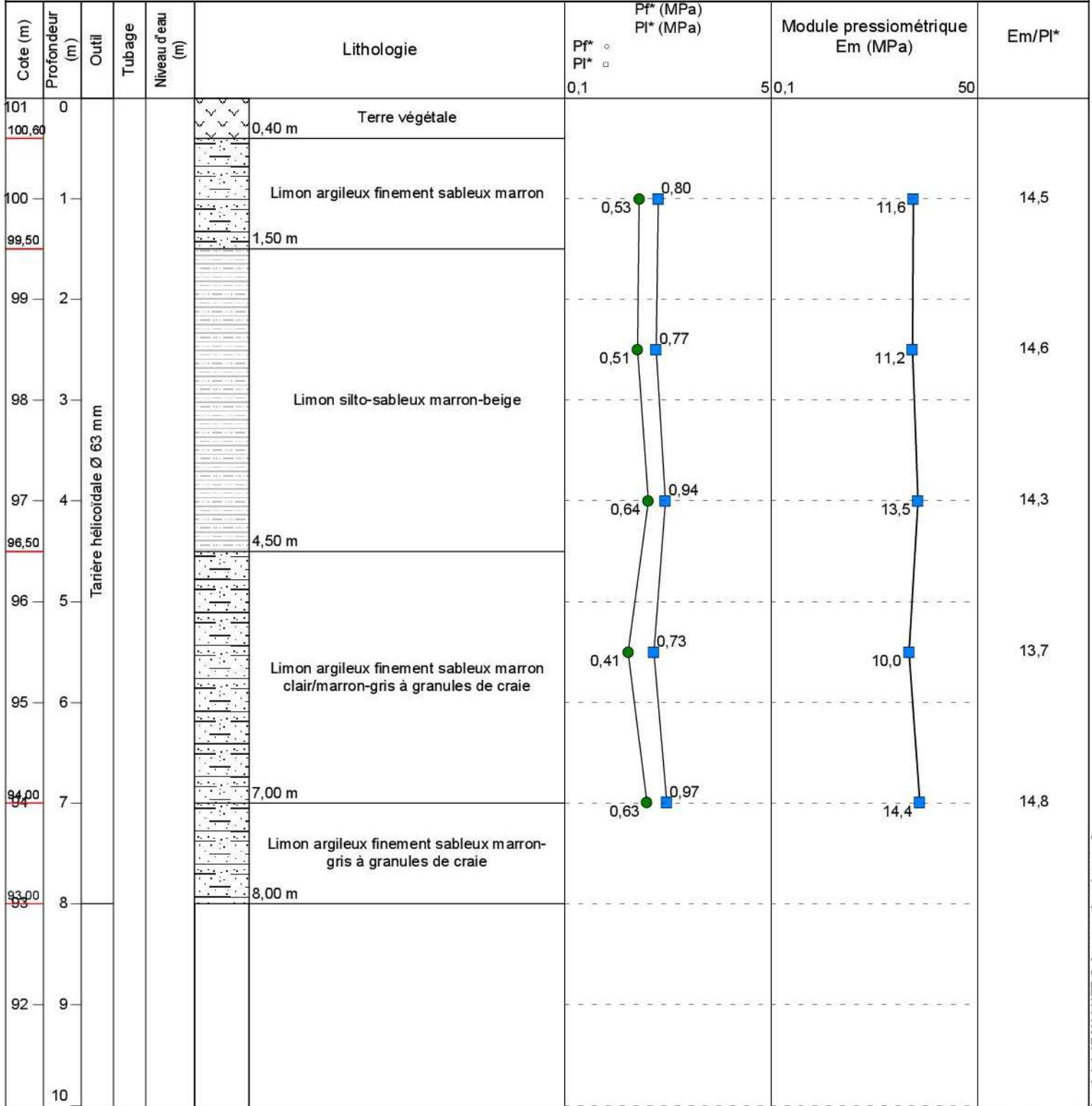
Y : 9229771.49

Date fin de forage : 10/08/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 101

Profondeur de fin : 8,00m



Observation : Niveau d'eau : sec



# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690084.13

Date début de forage : 29/07/2020

Echelle : 1/54

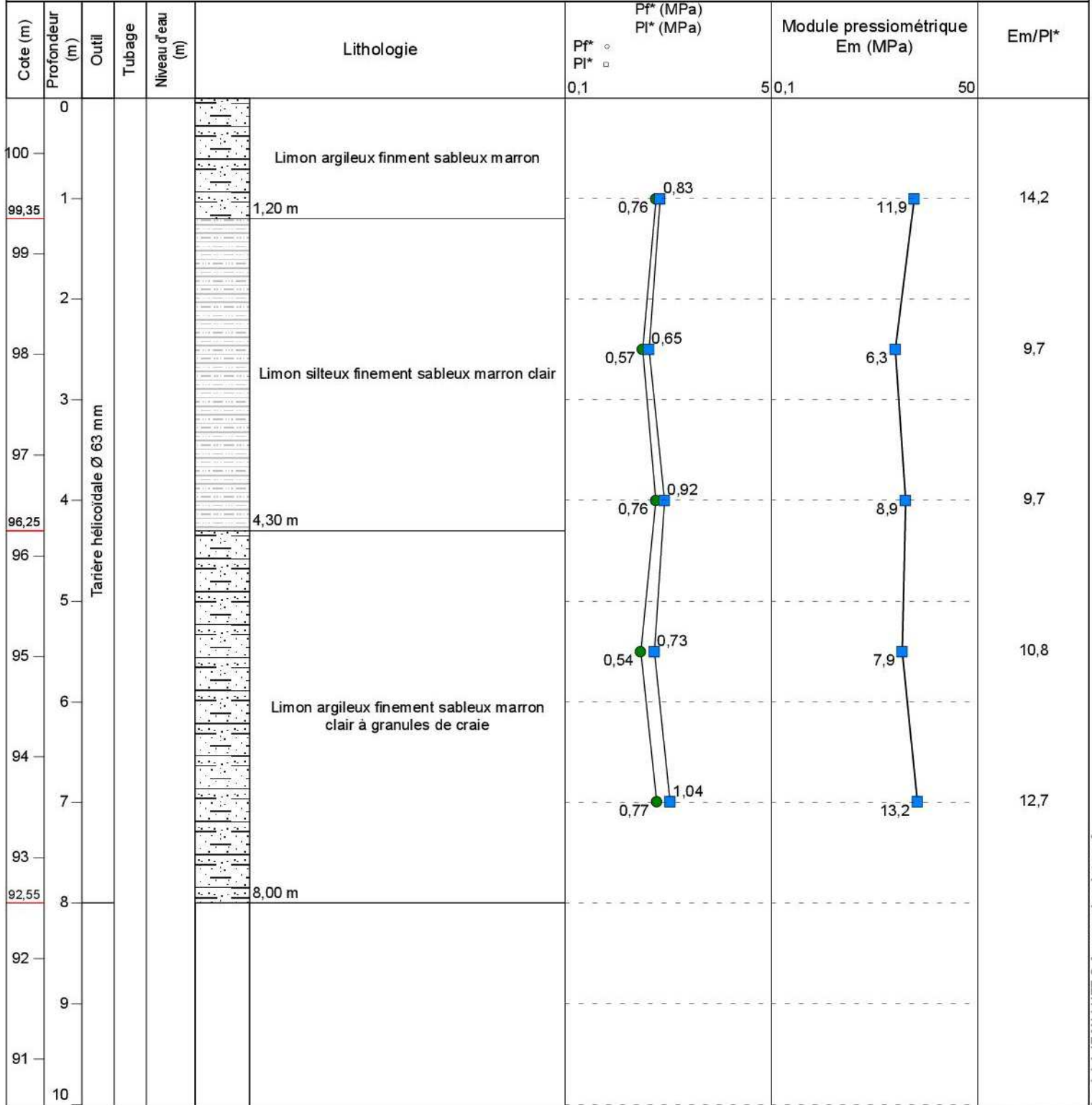
Y : 9229744.13

Date fin de forage : 29/07/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 100,55

Profondeur de fin : 8,00m



Observation : Niveau d'eau : sec

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690023.19

Date début de forage : 31/07/2020

Echelle : 1/54

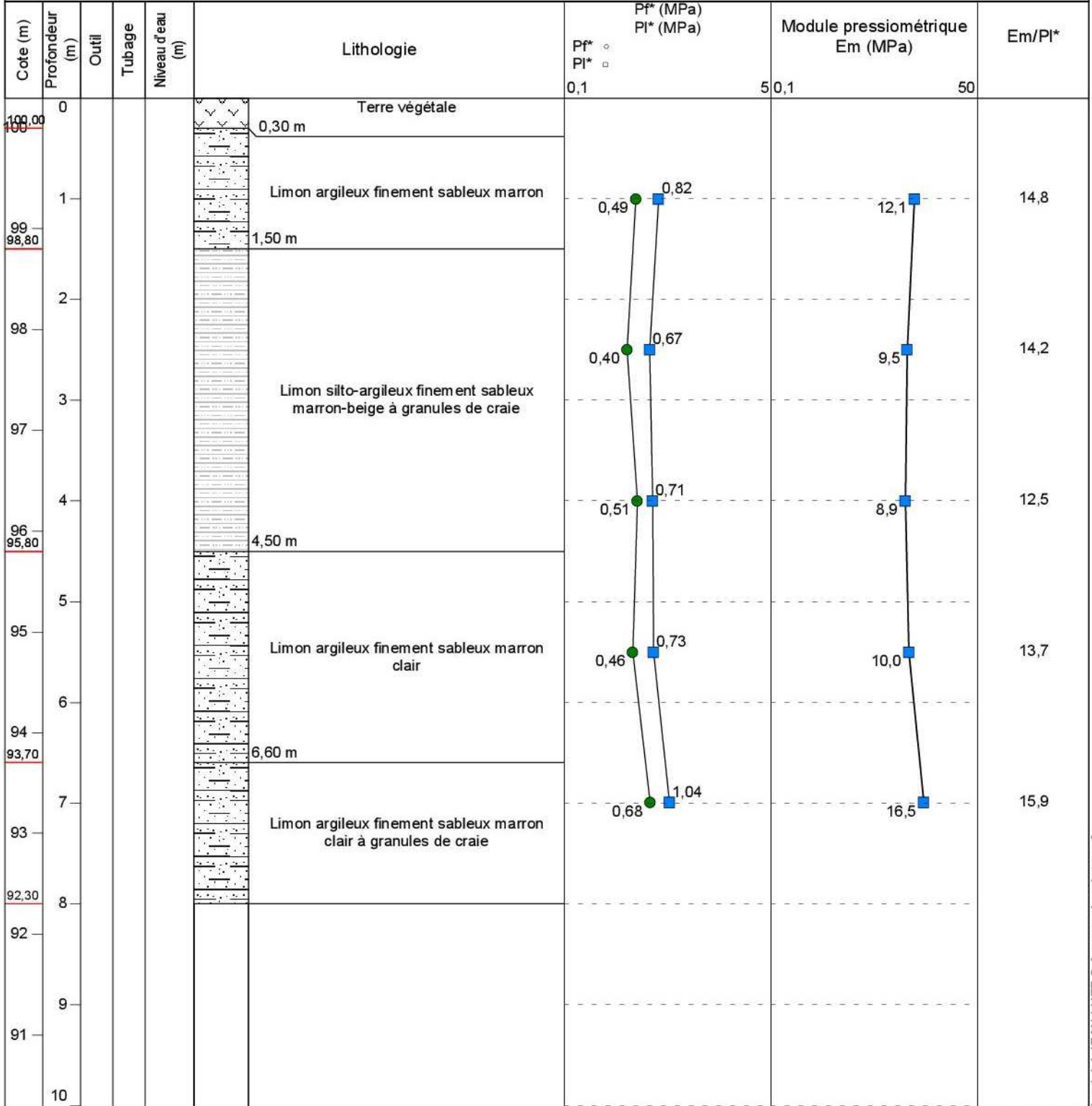
Y : 9229743.41

Date fin de forage : 31/07/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 100,3

Profondeur de fin : 8,00m



Observation : Niveau d'eau : sec

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690051.13

Date début de forage : 28/07/2020

Echelle : 1/54

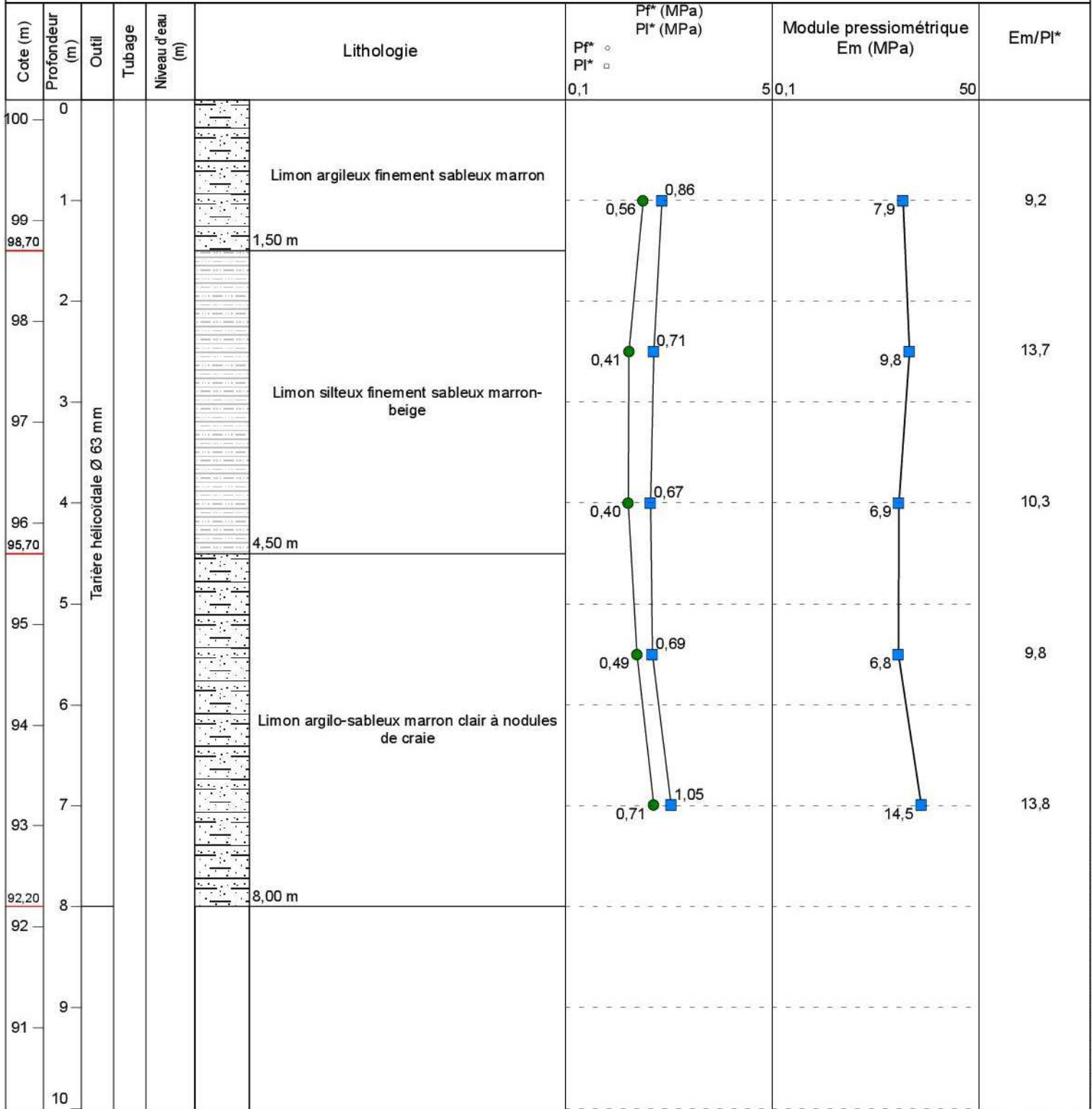
Y : 9229721.52

Date fin de forage : 28/07/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 100,2

Profondeur de fin : 8,00m



Observation : Niveau d'eau : sec

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690081.16

Date début de forage : 28/07/2020

Echelle : 1/54

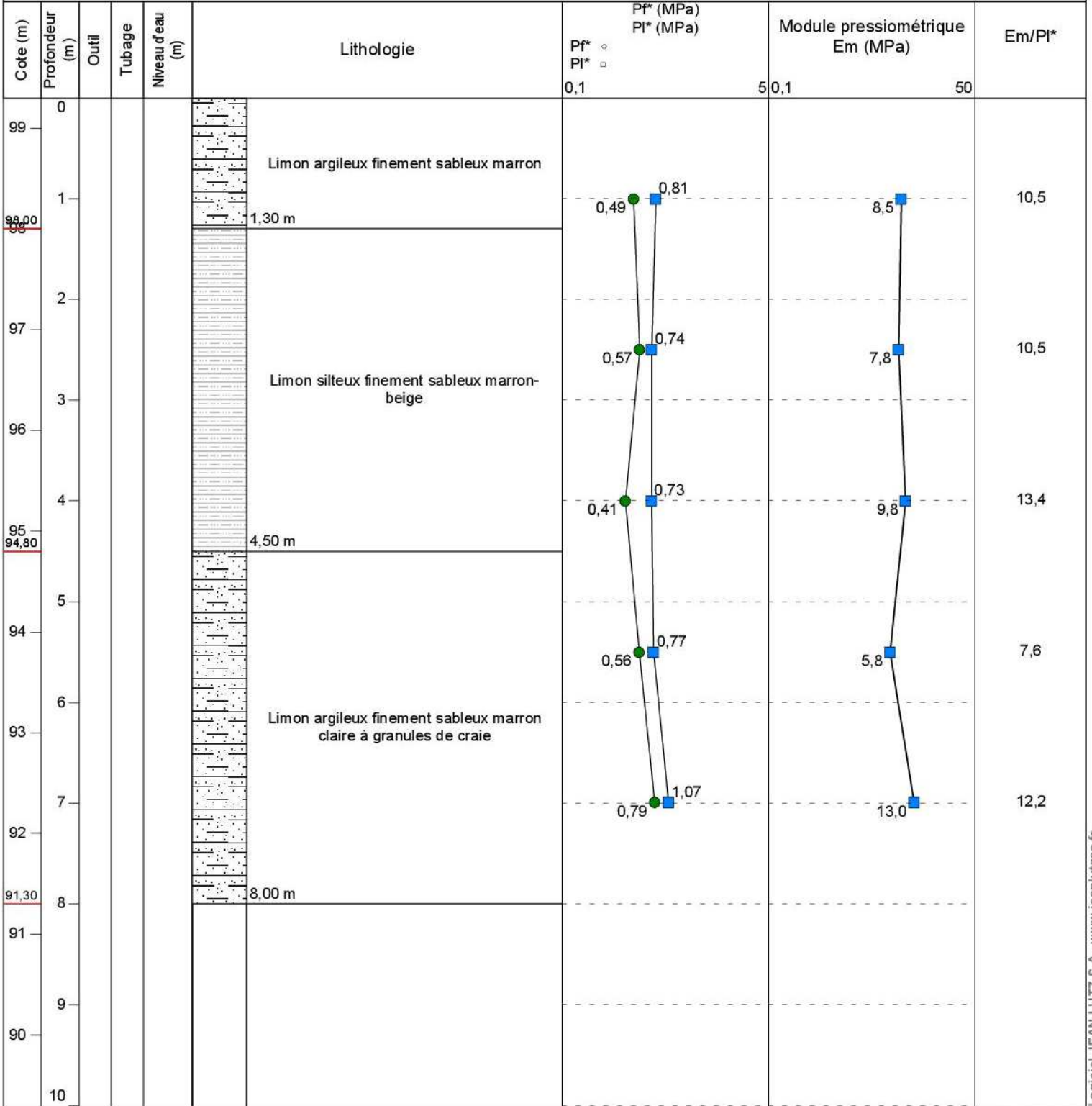
Y : 9229690.91

Date fin de forage : 28/07/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 99,3

Profondeur de fin : 8,00m



Observation : Niveau d'eau : sec

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690020.35

Date début de forage : 31/07/2020

Echelle : 1/54

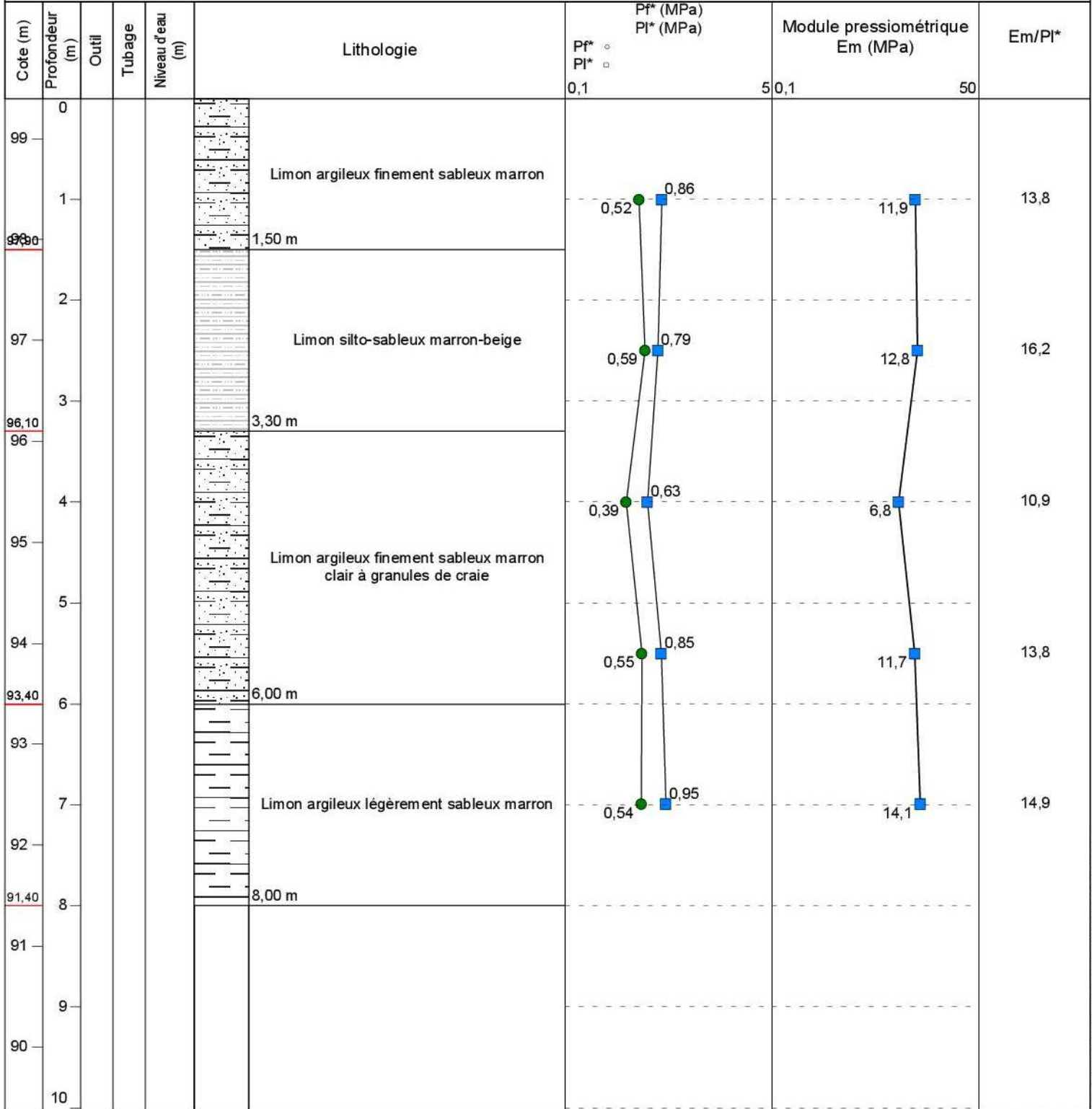
Y : 9229684.34

Date fin de forage : 31/07/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 99,4

Profondeur de fin : 8,00m



Observation : Niveau d'eau : sec

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690090.75

Date début de forage : 10/08/2020

Echelle : 1/100

Y : 9229716.89

Date fin de forage : 10/08/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 99,9

Profondeur de fin : 8,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
99,10	0			0,80 m Limon argileux marron				
99	1			Limon argileux finement sableux marron clair				
98,40	2			1,50 m				
98	3			Limon silto-sableux marron-beige				
97	4							
96	5			5,00 m				
94,80	6			Limon argileux finement sableux marron clair à granules de craie				
94	7							
93	8			8,00 m				
91,90	9							
91	10							
90	11							
89	12							
88	13							
87	14							
86	15							
85	16							
84	17							
83	18							
82	18							

Observation : Niveau d'eau : sec

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690054.33

Date début de forage : 10/08/2020

Echelle : 1/100

Y : 9229672.46

Date fin de forage : 10/08/2020

Machine : EMCI 4.50

Z : 99,1

Profondeur de fin : 8,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
99	0			Limon +/- argileux marron				
98,50				0,60 m				
98	1			Limon argileux finement sableux marron				
97,60				1,50 m				
97	2			Limon silto-sableux marron-beige				
96,60	3			3,30 m				
95	4			Limon argileux finement sableux marron clair/marron gris à granules de craie				
94	5							
93	6							
92,10	7			7,00 m				
92				Limon argileux finement sableux marron clair				
91,10	8			8,00 m				
91								
90	9							
89	10							
88	11							
87	12							
86	13							
85	14							
84	15							
83	16							
82	17							
81	18							

Observation : Niveau d'eau : sec

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD4

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690051.13

Date début de forage : 07/08/2020

Echelle : 1/100

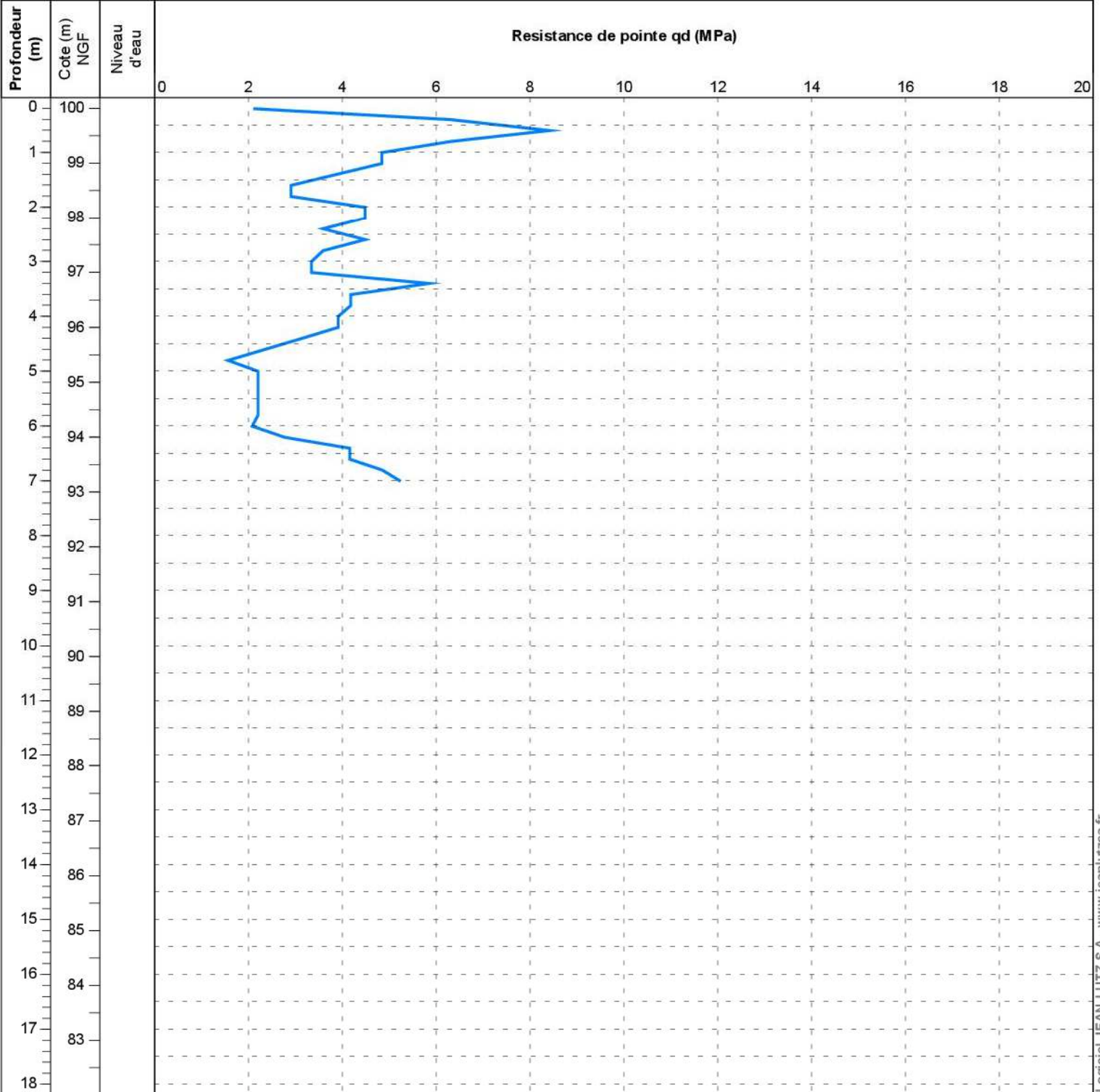
Y : 9229721.52

Date fin de forage : 07/08/2020

Machine : APAFOR100

Z : 100.2

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :



# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD7

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690065.47

Date début de forage : 29/07/2020

Echelle : 1/100

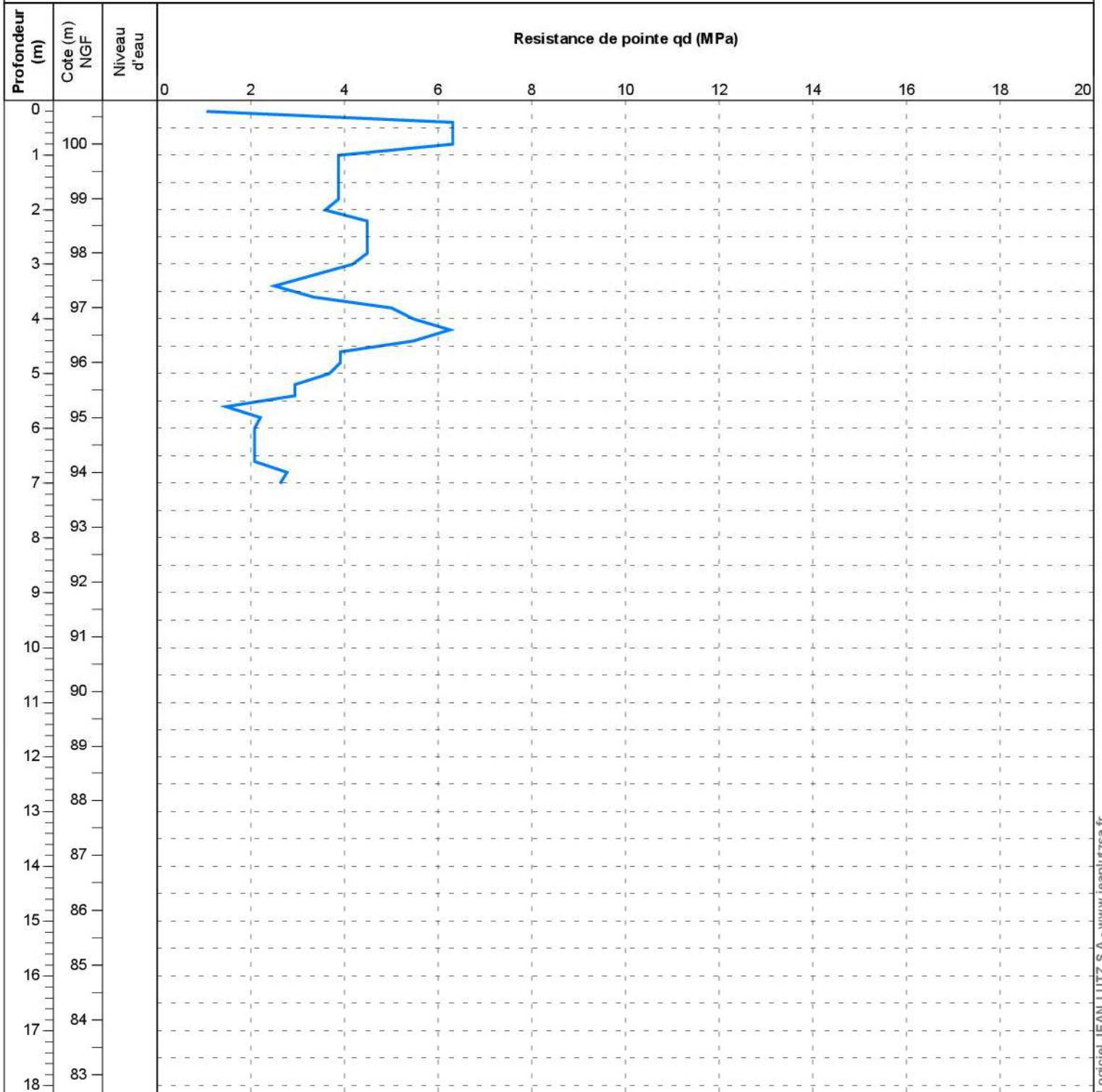
Y : 9229762.35

Date fin de forage : 29/07/2020

Machine : APAFOR100

Z : 100.8

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD8

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690044.18

Date début de forage : 29/07/2020

Echelle : 1/100

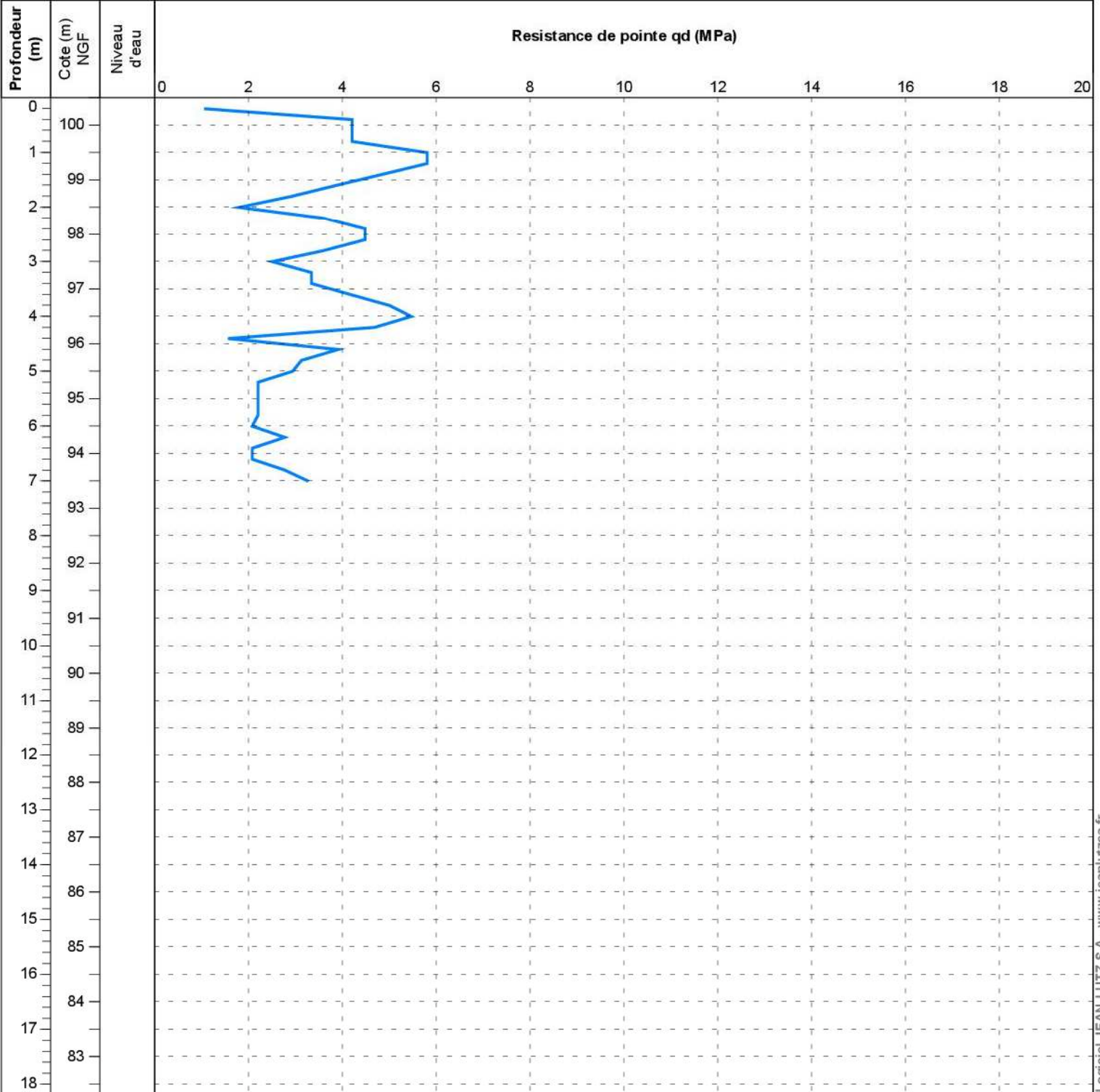
Y : 9229752.29

Date fin de forage : 29/07/2020

Machine : APAFOR100

Z : 100.5

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD9

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690065.98

Date début de forage : 29/07/2020

Echelle : 1/100

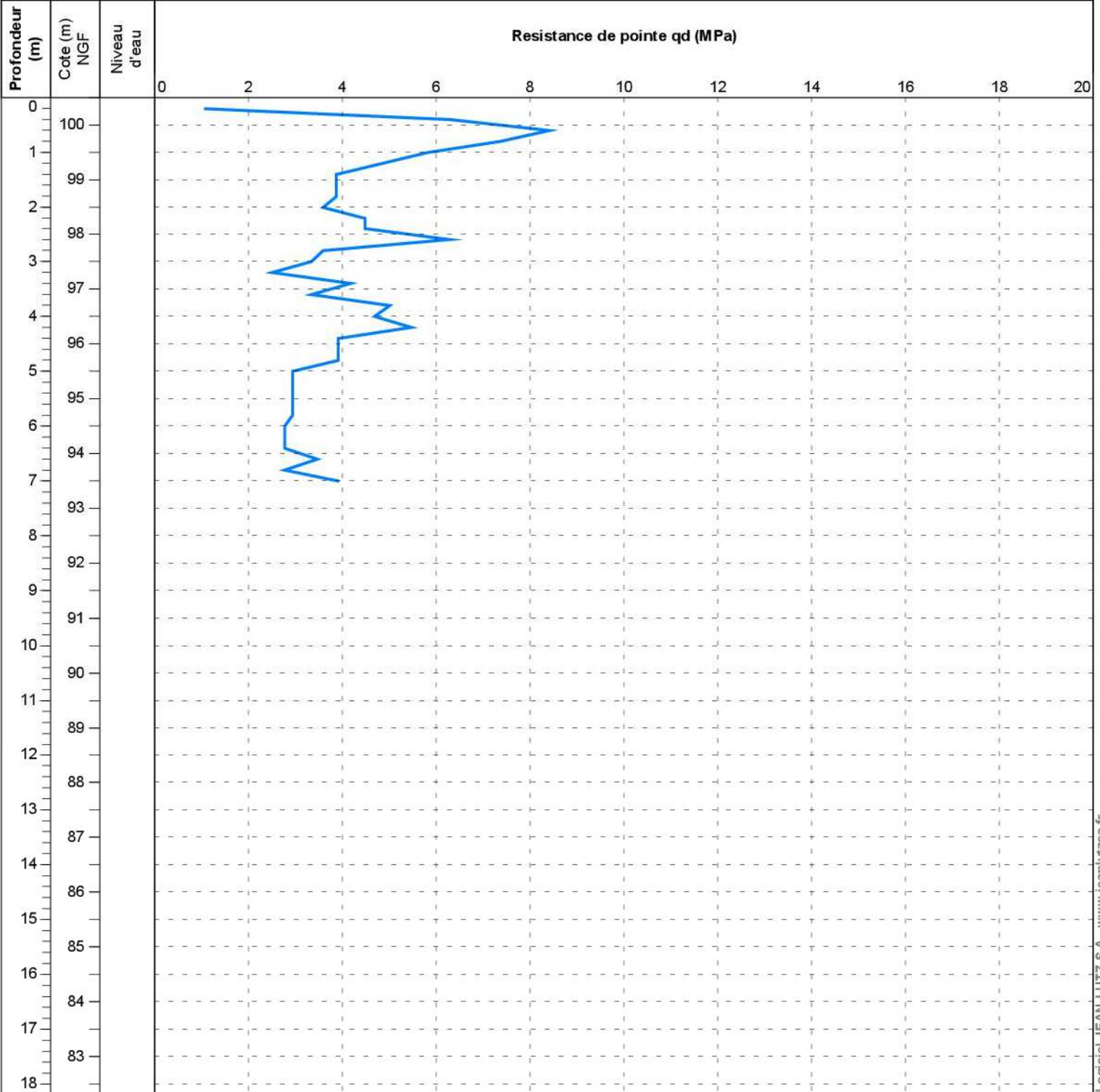
Y : 9229743.49

Date fin de forage : 29/07/2020

Machine : APAFOR100

Z : 100.5

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD11

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690076.41

Date début de forage : 06/08/2020

Echelle : 1/100

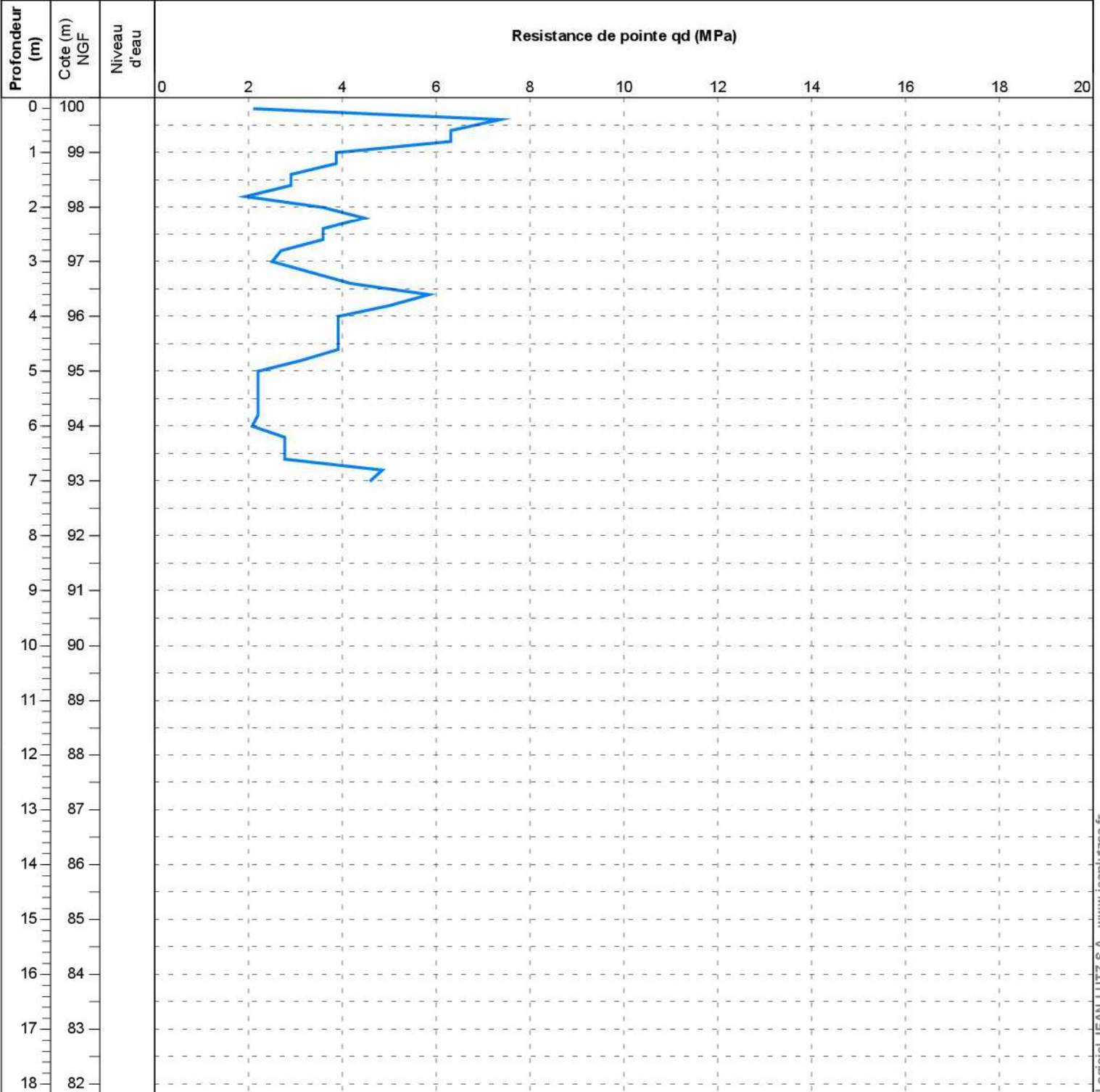
Y : 9229720.23

Date fin de forage : 06/08/2020

Machine : APAFOR100

Z : 100.0

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD12

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690090.75

Date début de forage : 06/08/2020

Echelle : 1/100

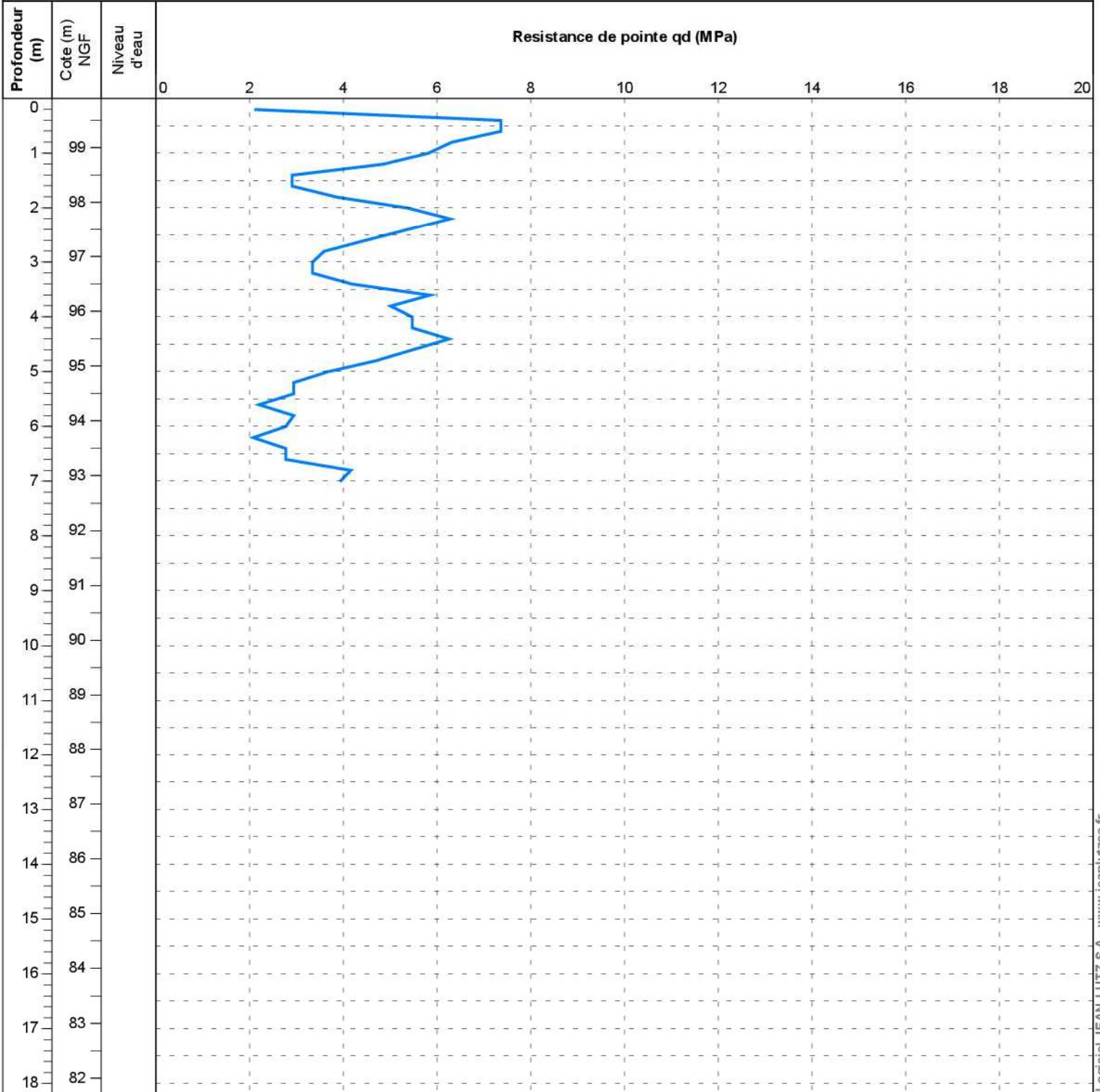
Y : 9229716.89

Date fin de forage : 06/08/2020

Machine : APAFOR100

Z : 99.9

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD13

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690029.87

Date début de forage : 29/07/2020

Echelle : 1/100

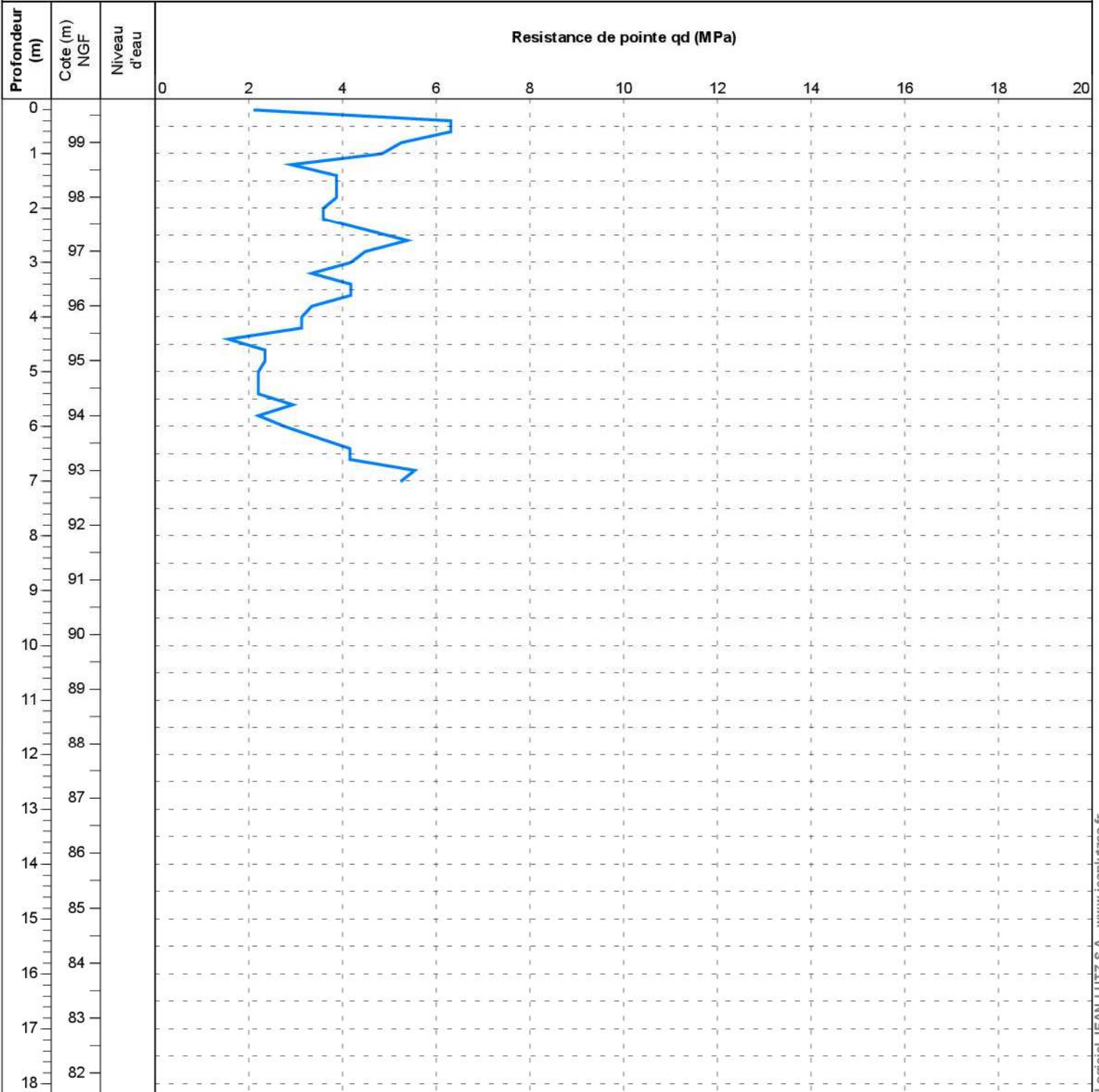
Y : 9229716.34

Date fin de forage : 29/07/2020

Machine : APAFOR100

Z : 99.8

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD14

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO &amp; FACTORY

X : 1690039.72

Date début de forage : 06/08/2020

Echelle : 1/100

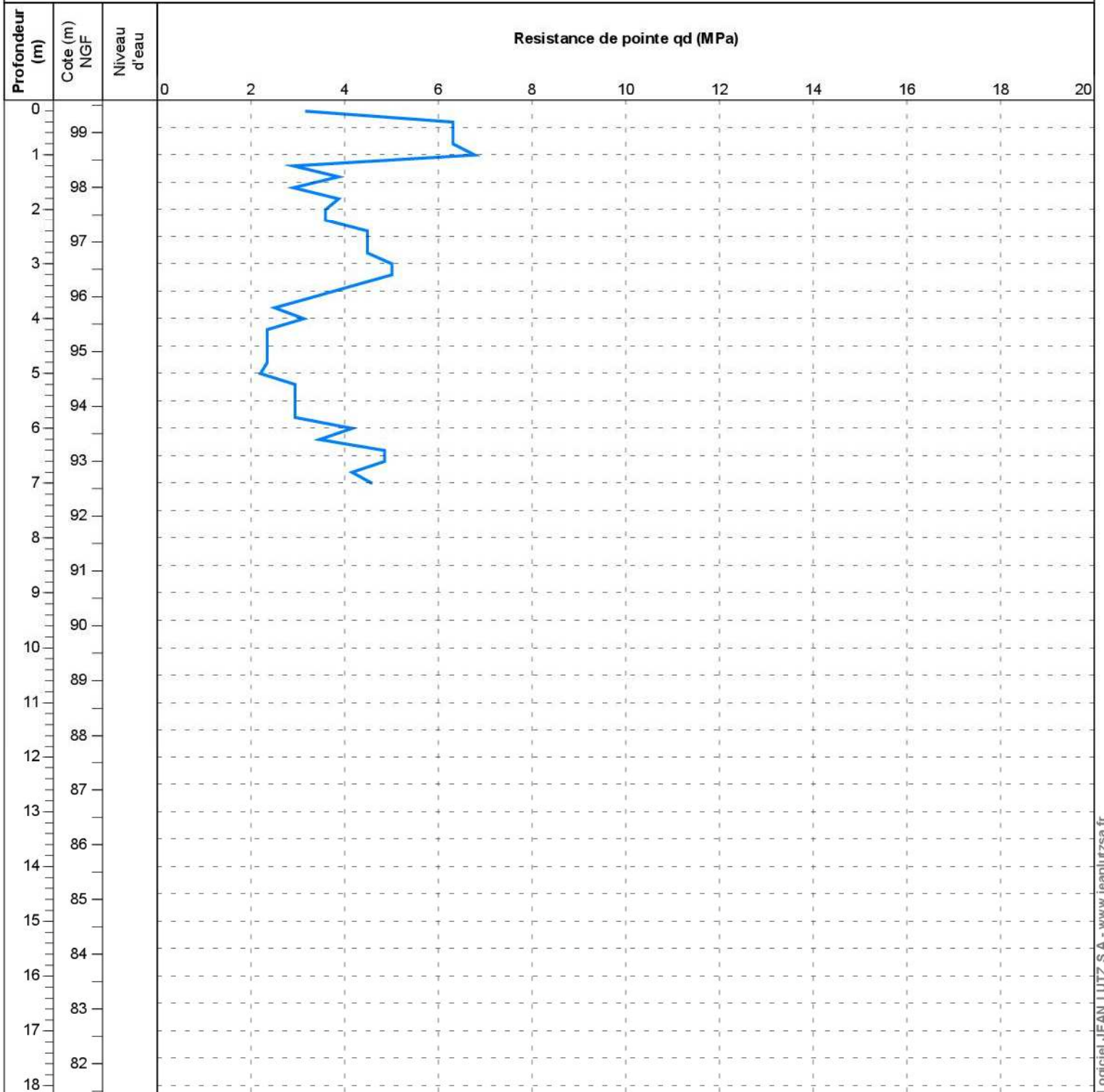
Y : 9229697.60

Date fin de forage : 06/08/2020

Machine : APAFOR100

Z : 99.6

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD15

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690065.28

Date début de forage : 06/08/2020

Echelle : 1/100

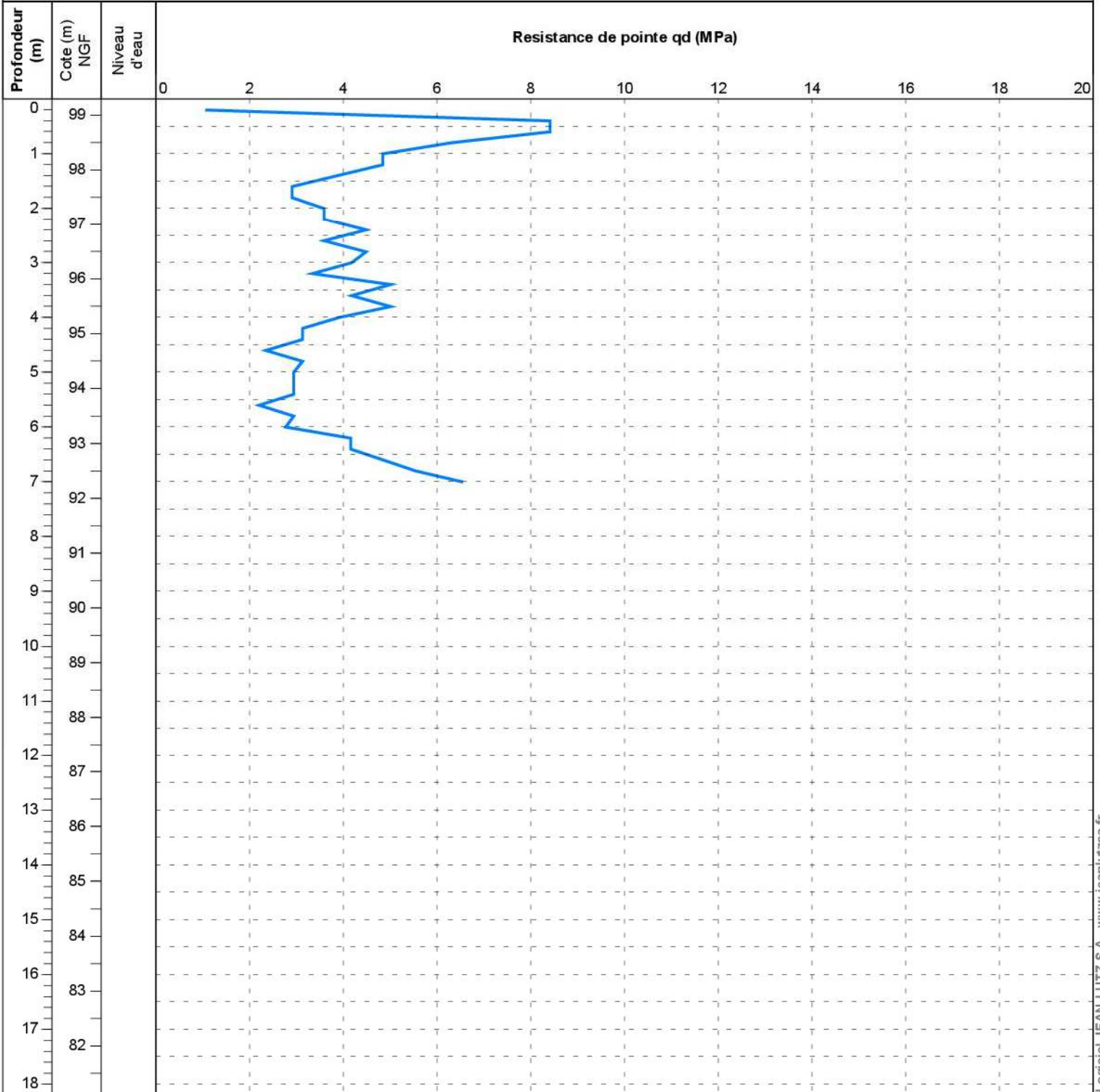
Y : 9229696.76

Date fin de forage : 06/08/2020

Machine : APAFOR100

Z : 99.3

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :



# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD16

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production PORKETTO

Client : IDEC AGRO & FACTORY

X : 1690054.33

Date début de forage : 06/08/2020

Echelle : 1/100

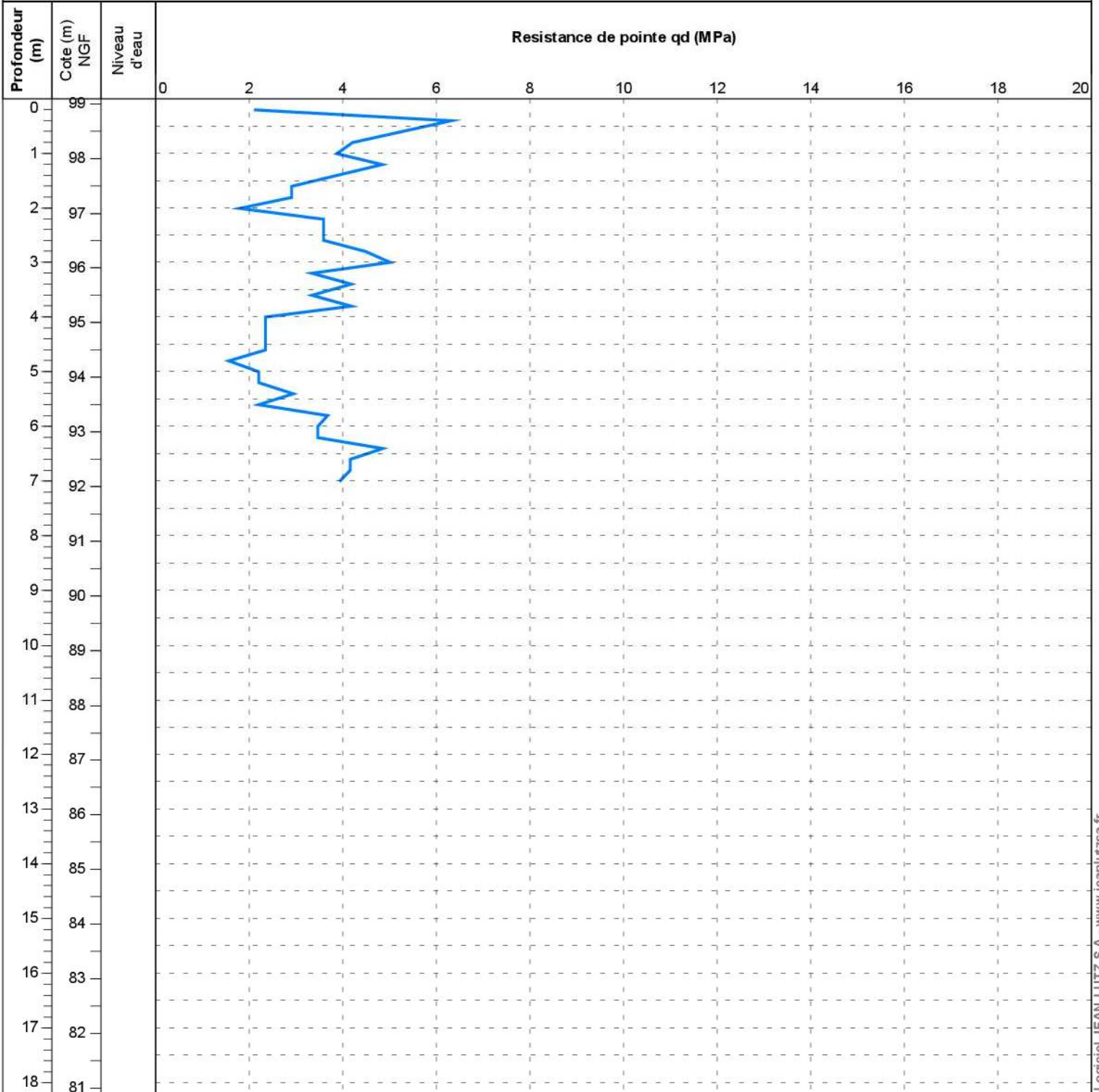
Y : 9229672.46

Date fin de forage : 06/08/2020

Machine : APAFOR100

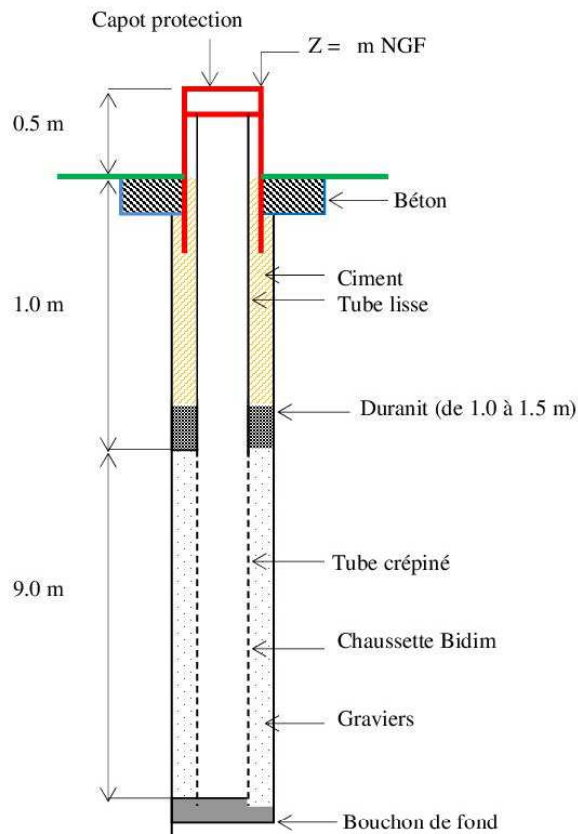
Z : 99.1

Profondeur de fin : 7,00m



Observations :

# PIEZOMETRE PZ27



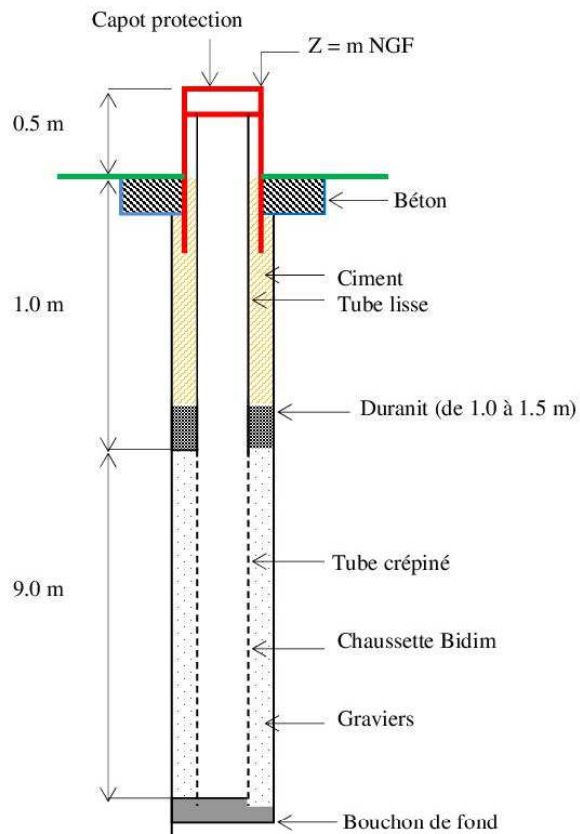
DATE	Prof. Eau / capot (m)	Cote Eau
10/08/20	Sec	Sec
Posé le 04/08/2020		

Diamètre PVC : Ø 45/50 mm  
 Foration : Tricône Ø 89 mm

Coupe des terrains :  
 0.0/1.5 m : Limon marron  
 1.5/6.1 m : Limon marron clair  
 6.1/8.0 m : Limon peu sableux marron clair  
 8.0/10.0 m : Cutting marron-beige à passage à silex à 9.0 m (craie très altérée ?)



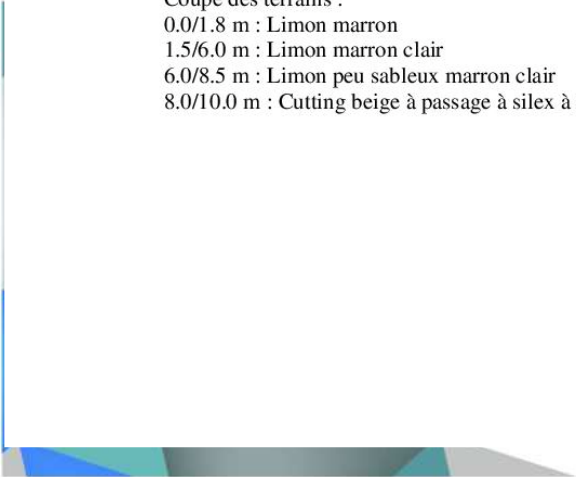
# PIEZOMETRE PZ28



DATE	Prof. Eau / capot (m)	Cote Eau
10/08/20	Sec	Sec
Posé le 04/08/2020		

Diamètre PVC : Ø 45/50 mm  
 Foration : Tricône Ø 89 mm

Coupe des terrains :  
 0.0/1.8 m : Limon marron  
 1.5/6.0 m : Limon marron clair  
 6.0/8.5 m : Limon peu sableux marron clair  
 8.0/10.0 m : Cutting beige à passage à silex à 8.8 m (craie très altérée ?)



# SONDAGE CAROTTE

# SC15

Dossier : **2020-06-419**

Localité : **WANCOURT (62)**

Chantier : **Construction d'un site de production PORKETTO**

Client : **IDEC AGRO & FACTORY**

X : **1690065.28**

Date début de forage : **04/08/2020**

Echelle : **1/50**

Y : **9229696.25**

Date fin de forage : **05/08/2020**

Machine : **EMCI 4.50**

Z : **99.3**

Profondeur de fin : **5,00m**

Cote NGF	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Equipement	Lithologie	Niveau d'eau (m)	% Récupération			R.Q.D. (%)	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
							0	50	100			
98,85 m	0	Carottier T116			Terre végétale limono-argilo-graveleuse marron 0,45 m	94,30	100					
97,50 m	1				Limon argileux finement sableux marron 1,80 m		100					
	2				Limon silto-sableux marron clair 4,15 m		100					
95,15 m	3						95					
94,30 m	4				Limon argileux finement sableux marron à granules de craie 5,00 m							
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											

Observation : Niveau d'eau : sec

Photographies du carottage SC15

0.0 m

1.0 m



1.0 m

2.25 m



2.25

3.50 m



3.50

4.75 m



Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

Echelle : 1/44

Machine : Pelle 9T

X :

Y :

Z :

Date début de forage : 08/09/2020

Date fin de forage : 08/09/2020

Profondeur de fin : 3,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,35 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,50 m				
-2	2			Limon puis silt beige 3,00 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

Echelle : 1/44

Machine : Pelle 9T

X :

Y :

Z :

Date début de forage : 08/09/2020

Date fin de forage : 08/09/2020

Profondeur de fin : 3,10m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,50 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,60 m				
-2	2			Silt beige 3,10 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

Echelle : 1/44

Machine : Pelle 9T

X :

Y :

Z :

Date début de forage : 08/09/2020

Date fin de forage : 08/09/2020

Profondeur de fin : 3,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,65 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,80 m				
-2	2			Silt beige 3,00 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7



Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

X :

Date début de forage : 08/09/2020

Echelle : 1/44

Y :

Date fin de forage : 08/09/2020

Machine : Pelle 9T

Z :

Profondeur de fin : 3,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,50 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,65 m				
-2	2			Silt beige 3,00 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

Echelle : 1/44

Machine : Pelle 9T

X :

Y :

Z :

Date début de forage : 08/09/2020

Date fin de forage : 08/09/2020

Profondeur de fin : 3,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,65 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,60 m				
-2	2			Limon silteux beige 3,00 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE 03.20.7

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

X :

Date début de forage : 08/09/2020

Echelle : 1/44

Y :

Date fin de forage : 08/09/2020

Machine : Pelle 9T

Z :

Profondeur de fin : 3,30m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,70 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,60 m				
-2	2			Silt beige avec des traces d'hydromorphie 3,30 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

Dossier : 2020-06-419  
 Localité : WANCOURT (62)  
 Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO  
 Echelle : 1/44  
 Machine : Pelle 9T

X :  
 Y :  
 Z :

Date début de forage : 08/09/2020  
 Date fin de forage : 08/09/2020  
 Profondeur de fin : 2,90m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,50 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,70 m				
-2	2			Silt beige avec des traces d'hydromorphie 2,90 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

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

Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

X :

Date début de forage : 08/09/2020

Echelle : 1/44

Y :

Date fin de forage : 08/09/2020

Machine : Pelle 9T

Z :

Profondeur de fin : 3,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,50 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,60 m				
-2	2			Limon puis silt beige avec des traces d'hydromorphie 3,00 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

# SONDAGE A LA TARIERE **FP25**

Dossier : 2020-06-419

Localité : **WANCOURT (62)**

Chantier : **Construction d'un site de production**

Client : **IDEC AGRO**

X :

Date début de forage : **08/09/2020**

Echelle : **1/44**

Y :

Date fin de forage : **08/09/2020**

Machine : **Pelle 9T**

Z :

Profondeur de fin : **2,00m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais de perméabilité
0	0			Terre végétale	Forage sec			
			0,50 m					
-1	1			Limon brun				
			2,00 m					K = 2,1 10-6 m/s
-2	2							
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

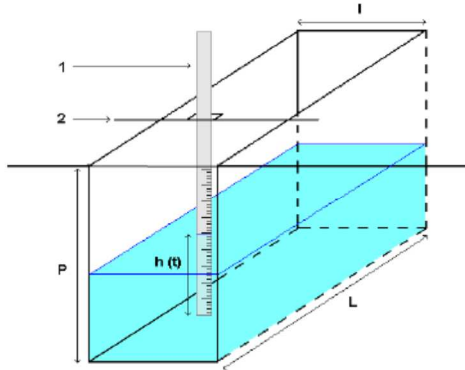
EXGTE B3.20.7

PROCES VERBAL  
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE

(essai à charge variable)

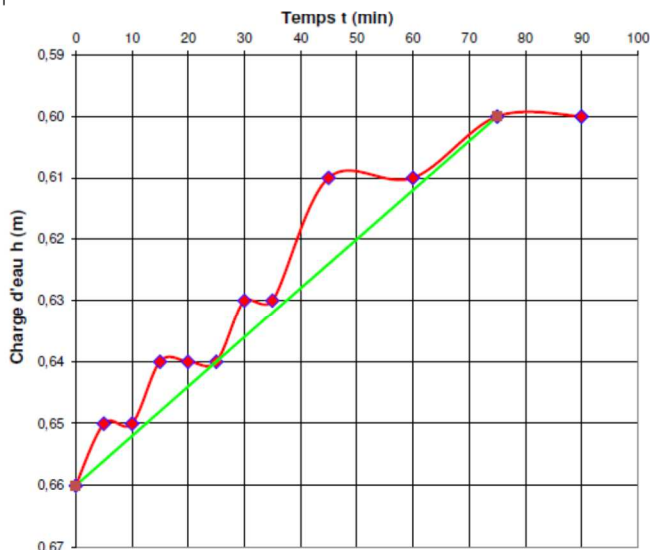
Dossier n° :	2020-06-419
Cliant :	IDEC AGRO
Lieu :	WANCOURT (62)
Sondage n° :	FP25
Date de l'essai :	08/09/2020

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P =	1,00 m	Matériels utilisés Pelle 8t Citerne 3 m <sup>3</sup>
Longueur	L =	1,30 m	
Largeur	I =	0,45 m	
Volume d'eau	V =	~ 386 litres	Facteur de forme C = 0,17
			Charge d'eau initiale = 0,66 m



IMPLANTATION DU SONDAGE		
X =	Y =	Z <sub>TN</sub> = m NGF

Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
10:00	0	0,660 m	-
10:05	5	0,650 m	6,78E-06 m/s
10:10	10	0,650 m	0,00E+00 m/s
10:15	15	0,640 m	6,86E-06 m/s
10:20	20	0,640 m	0,00E+00 m/s
10:25	25	0,640 m	0,00E+00 m/s
10:30	30	0,630 m	6,95E-06 m/s
10:35	35	0,630 m	0,00E+00 m/s
10:45	45	0,610 m	7,08E-06 m/s
11:00	60	0,610 m	0,00E+00 m/s
11:15	75	0,600 m	2,41E-06 m/s
11:30	90	0,600 m	0,00E+00 m/s



COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00 - 0,40 m
Limons bruns	0,40 - 1,00 m

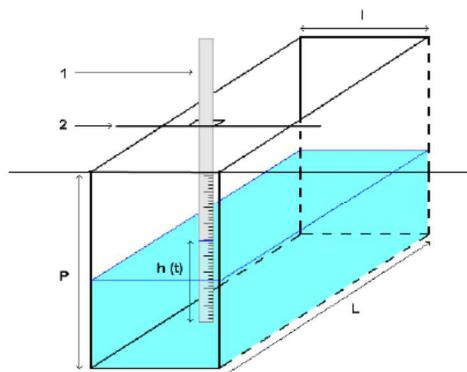
RESULTATS DE L'ESSAI		
Pas de temps retenu :	de 0 min à 75 min	
K =	3,0E-06 m/s	soit 10,8 mm/h

**PROCES VERBAL**  
**ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE**

(essai à charge variable)

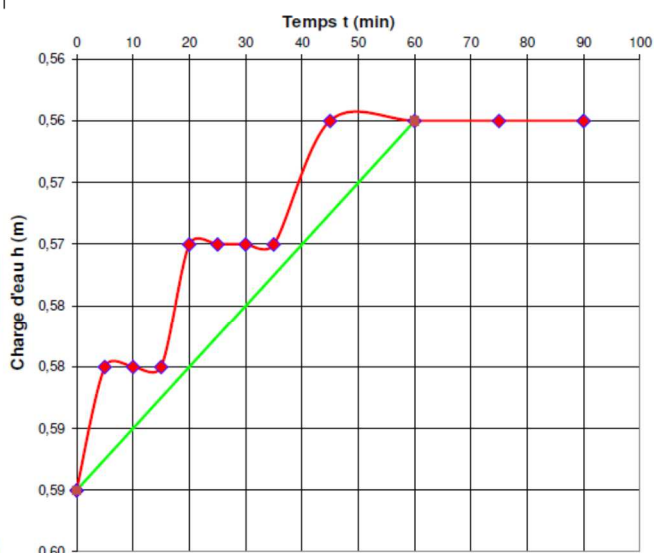
Dossier n° :	2020-06-419
Client :	IDEC AGRO
Lieu :	WANCOURT (62)
Sondage n° :	FP25
Date de l'essai :	08/09/2020

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P =	2,00 m	Matériels utilisés Pelle Bt Citerne 3 m <sup>3</sup>
Longueur	L =	1,30 m	
Largeur	I =	0,45 m	
Volume d'eau	V =	~ 345 litres	Facteur de forme C = 0,17
			Charge d'eau initiale = 0,59 m



IMPLANTATION DU SONDAGE		
X =	Y =	Z <sub>TN</sub> = m NGF

Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
10:00	0	0,590 m	-
10:05	5	0,580 m	7,41E-06 m/s
10:10	10	0,580 m	0,00E+00 m/s
10:15	15	0,580 m	0,00E+00 m/s
10:20	20	0,570 m	7,51E-06 m/s
10:25	25	0,570 m	0,00E+00 m/s
10:30	30	0,570 m	0,00E+00 m/s
10:35	35	0,570 m	0,00E+00 m/s
10:45	45	0,560 m	3,80E-06 m/s
11:00	60	0,560 m	0,00E+00 m/s
11:15	75	0,560 m	0,00E+00 m/s
11:30	90	0,560 m	0,00E+00 m/s



COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00 - 0,40 m
Limons bruns	0,40 - 2,00 m

RESULTATS DE L'ESSAI		
Pas de temps retenu :	de 0 min à 60 min	
K =	2,1E-06 m/s	soit 7,5 mm/h



Dossier : 2020-06-419

Localité : WANCOURT (62)

Chantier : Construction d'un site de production

Client : IDEC AGRO

Echelle : 1/44

Machine : Pelle 9T

X :

Y :

Z :

Date début de forage : 08/09/2020

Date fin de forage : 08/09/2020

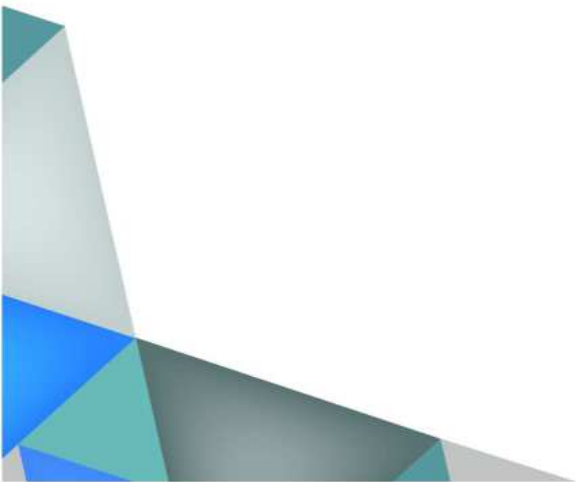
Profondeur de fin : 3,00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0			Terre végétale 0,50 m	Forage sec			
-1	1			Limon brun 1,70 m				
-2	2			Limon beige 3,00 m				
-3	3							
-4	4							
-5	5							
-6	6							
-7	7							
-8	8							

Observation :

EXGTE B3.20.7

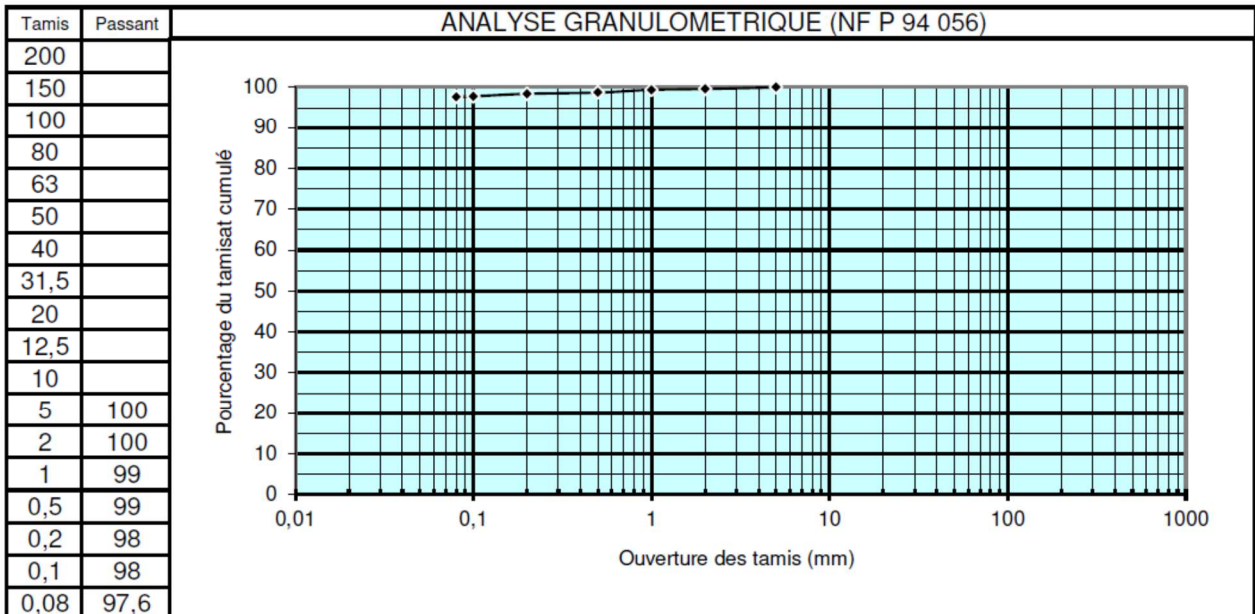
## Annexe 5 : Essais en laboratoire





## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux :	Limon	Date du prélèvement : 04/08/2020
Provenance des matériaux :	SC15	Date des essais : 21/09/2020
Profondeurs :	1,50 à 2,25m	Opérateurs : MDm
Observations :	marron	



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Norme	Essai	Résultat	Spécification
NF P 94 056	Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 =	97,6%	
NF P 94 056	D max =	5,0 mm	
NF P 94 056	Coefficient d'uniformité Cu =		
NF P 94 050	Teneur en eau sur 0/20	10,3 %	
NF P 94 068	Valeur au bleu VBS =	2,1	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wL =		
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wP =		
NF P 94 051	Indice de plasticité Ip =		
NF P 94 051	Indice de consistance Ic =		
NF EN 933-8	Equivalent de sable ES =		
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat (IPI / pd)	/	t/m <sup>3</sup>

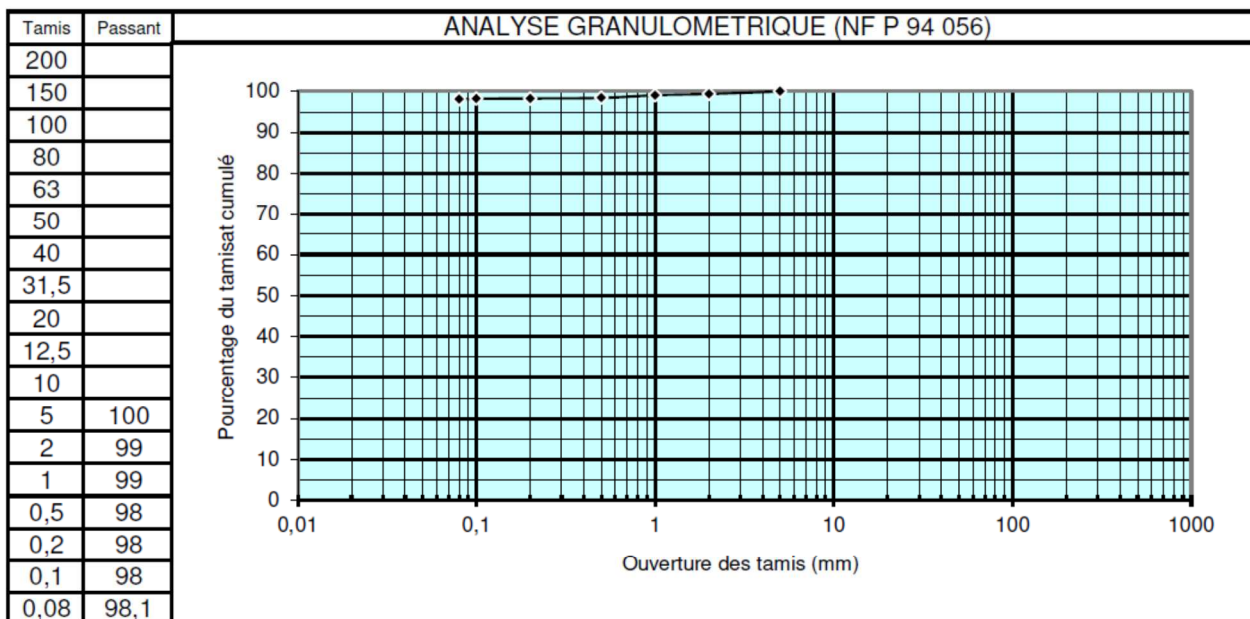
**CLASSIFICATION GTR :**

**A1**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux :	Limon	Date du prélèvement : 04/08/2020
Provenance des matériaux :	SC15	Date des essais : 21/09/2020
Profondeurs :	3,50 à 4,75m	Opérateurs : MDm
Observations :	marron	



AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION			
Norme	Essai	Résultat	Spécification
NF P 94 056	Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 =	98,1%	
NF P 94 056	D max =	5,0 mm	
NF P 94 056	Coefficient d'uniformité Cu =		
NF P 94 050	Teneur en eau sur 0/20	13,6 %	
NF P 94 068	Valeur au bleu VBS =	1,5	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wL =		
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wP =		
NF P 94 051	Indice de plasticité Ip =		
NF P 94 051	Indice de consistance Ic =		
NF EN 933-8	Equivalent de sable ES =		
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat (IPI / pd)	/	t/m <sup>3</sup>
<b>CLASSIFICATION GTR :</b>		<b>A1</b>	

Observations :

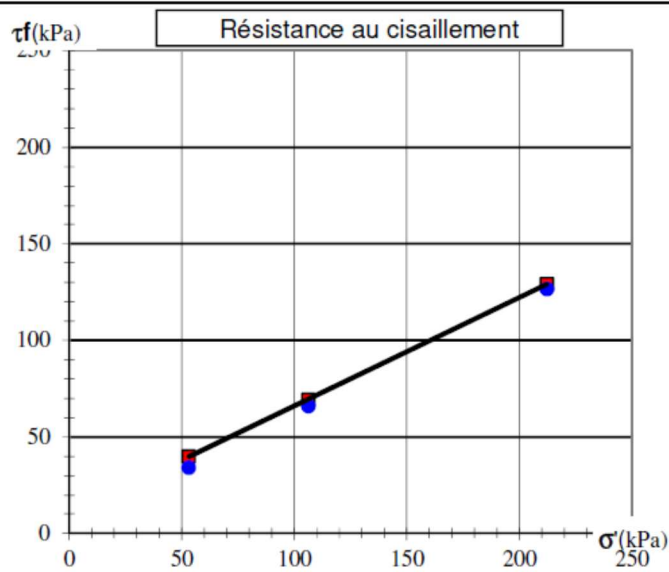
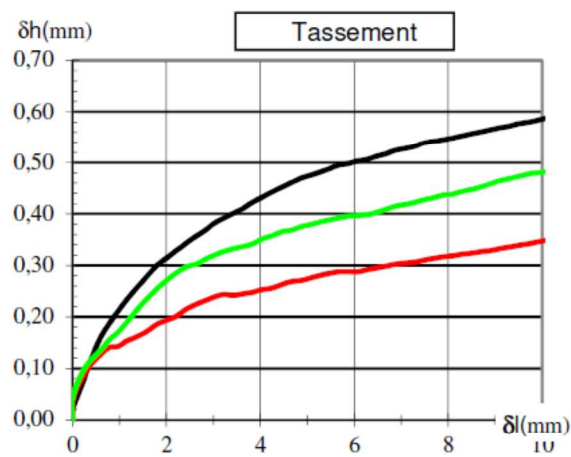
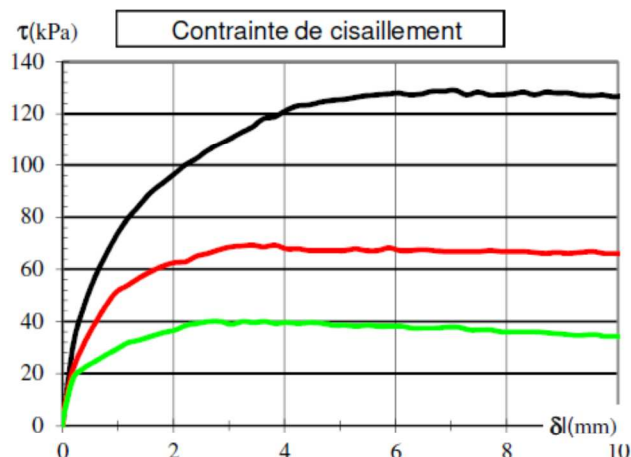
**COMPTE RENDU D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE**  
**CISAILLEMENT DIRECT - NF P 94-071-1**

Type d'essai : CD  
bati n° : 1  
Anneau : 5 kN

Sondage : SC15  
Profondeur : 1,50 à 2,25m  
Nature du sol : Limon marron

Date de prélèvement : 04/08/20  
Date de l'essai : 21/09/20  
Opérateurs : MDm

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisail.	Vitesse mm/mn	$\sigma'$ (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement						
	Dim. ép.	D= 60 mm	h <sub>0</sub> = 20 mm	$\rho_s$ est (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	w (%)	e				S <sub>r</sub> (%)	$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	t <sub>100</sub> (min)	w (%)	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,r}$ (kPa)
1				2700	1562	9,9%	0,73	36,8	1630	1,67	19,5	0,025	212,2	129,1	7,1	126,6	10,0
2				2700	1575	10,9%	0,71	41,3	1625	1,67	20,1	0,025	106,1	69,3	3,4	66,1	10,0
3				2700	1592	10,8%	0,70	41,9	1584	5,40	19,7	0,025	53,1	40,0	2,6	34,3	10,0
4																	
5																	



Résultats	C' (kPa)		$\phi'$ (°)	
	C' <sub>p</sub>	C' <sub>f</sub>	$\phi'_p$	$\phi'_f$
	10	4	29	30

C'<sub>p</sub> Cohésion effective pour le critère de pic  
 $\phi'_p$  Angle de frottement effectif pour le critère de pic  
C'<sub>f</sub> Cohésion à l'état final  
 $\phi'_f$  Angle de frottement à l'état final

Le laboratoire :

Observations :

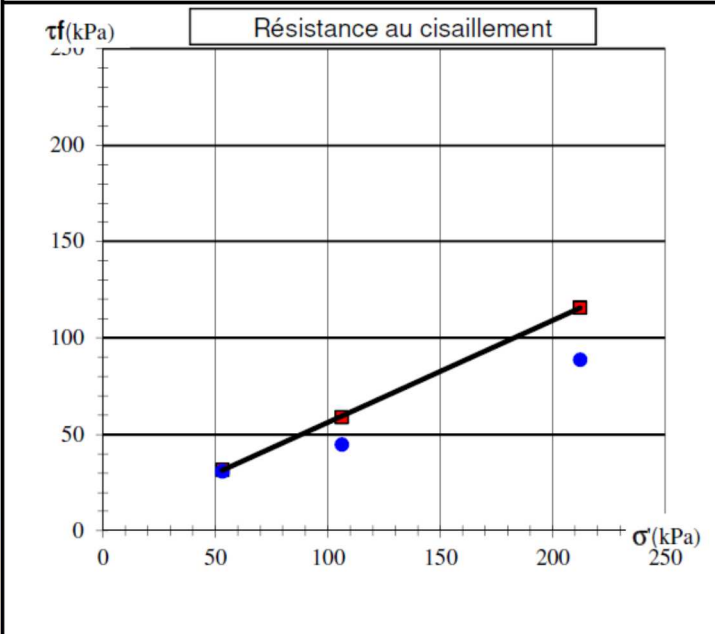
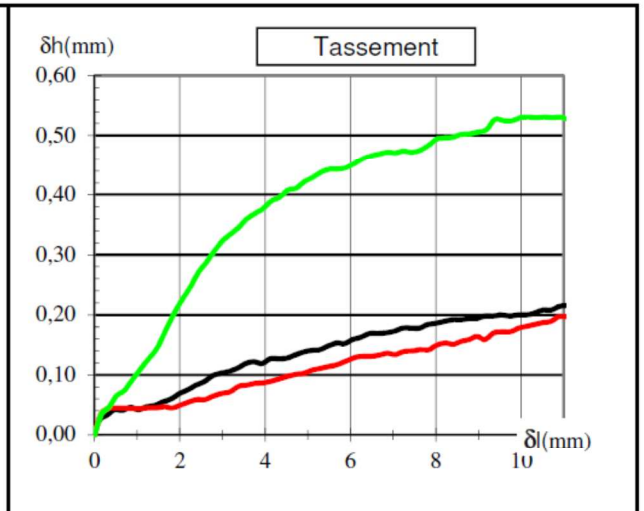
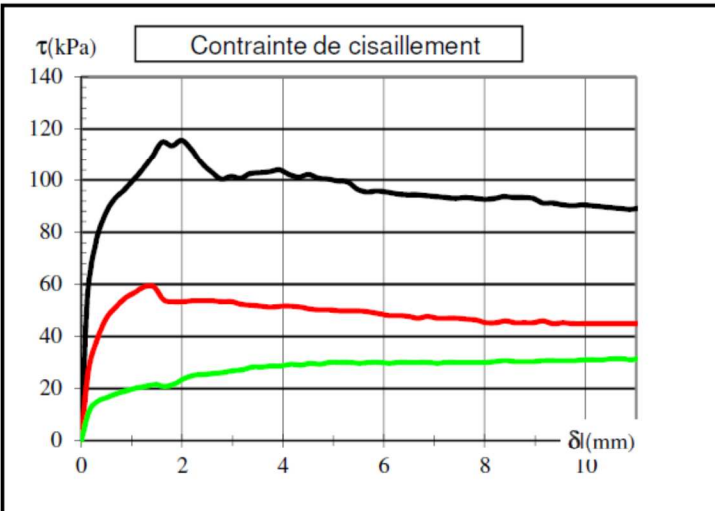
**COMPTE RENDU D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE  
CISAILLEMENT DIRECT - NF P 94-071-1**

Type d'essai : CD  
bati n° : 2  
Anneau : 5 kN

Sondage : SC15  
Profondeur : 3,50 à 4,75m  
Nature du sol : Limon marron

Date de prélèvement : 04/08/20  
Date de l'essai : 23/09/20  
Opérateurs : MDm

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisail.	Vitesse mm/mn	$\sigma'$ (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	Dim. ép.	D= 60 mm	ho= 20 mm			$\rho_d$	$t_{100}$	w			$\tau_{f,p}$	$\Delta l_{f,p}$	$\tau_{f,r}$	$\Delta l_{f,r}$
	$\rho_{s\ est}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	w (%)	e	Sr (%)	$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	$t_{100}$ (min)	w (%)			$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\Delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,r}$ (kPa)	$\Delta l_{f,r}$ (mm)
1	2700	1705	15,6%	0,58	72,4	1751	2,40	18,7	0,025	212,2	115,7	2,0	88,8	11,0
2	2700	1716	15,5%	0,57	72,9	1708	1,67	20,3	0,025	106,1	59,1	1,3	44,9	11,0
3	2700	1703	16,1%	0,59	74,1	1695	9,60	21,9	0,025	53,1	31,8	11,1	31,1	11,0
4														
5														



Résultats	C' (kPa)		Phi' (°)	
	C'p	C'f	Phi'p	Phi'f
	4	9	28	20

C'p Cohésion effective pour le critère de pic  
Phi'p Angle de frottement effectif pour le critère de pic  
C'f Cohésion à l'état final  
Phi'f Angle de frottement à l'état final

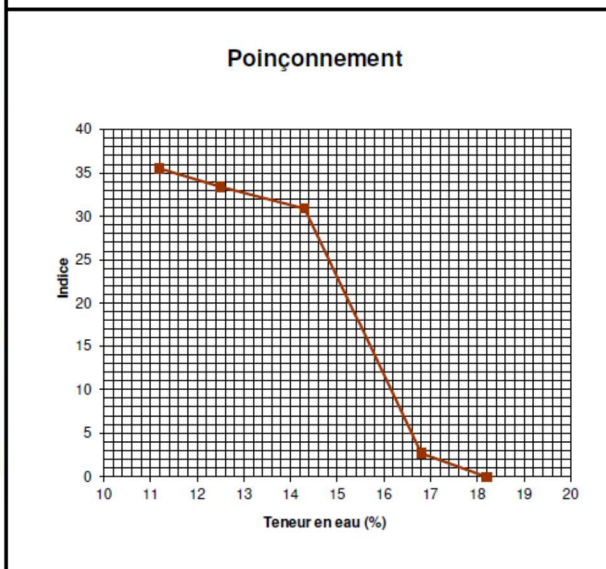
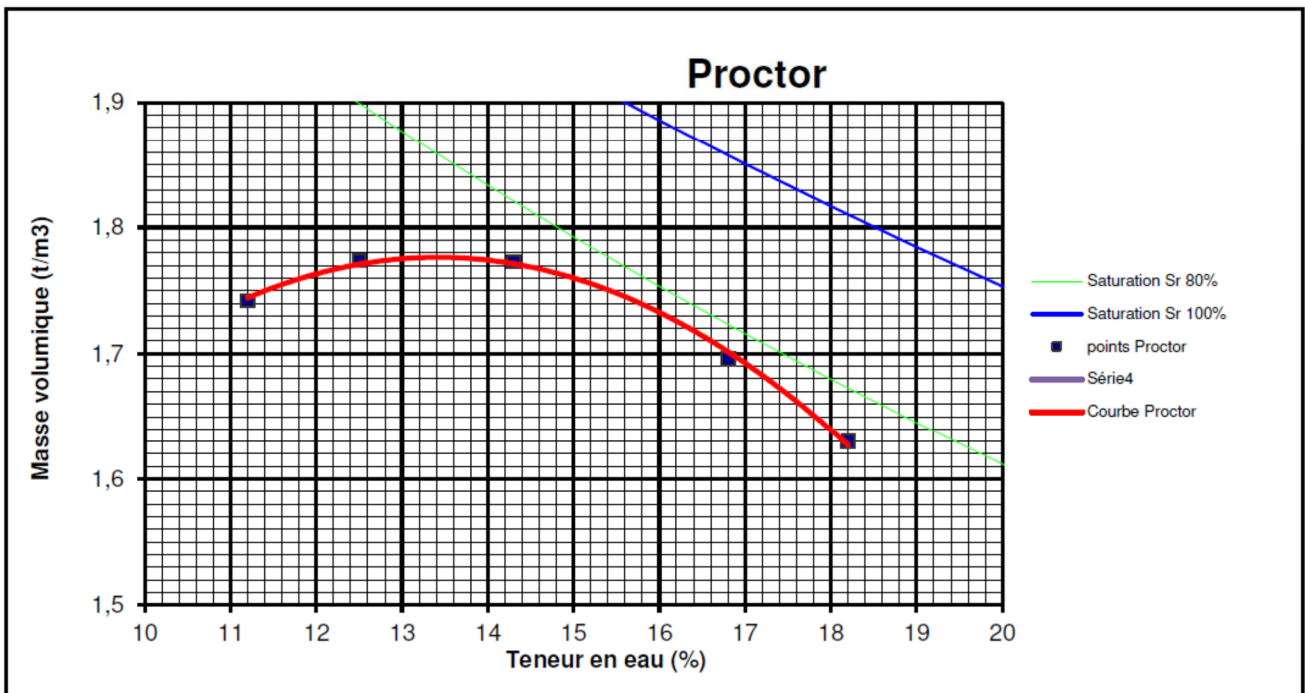
Le laboratoire :

Observations :

**COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093**

Nature des matériaux : Limon marron Date du prélèvement :  
 Classification GTR : A1 Date des essais : 02/10/2020  
 Provenance des matériaux : Mélange FP19+FP20+FP22 Opérateurs : AT  
 Profondeur : 1,60 à 3,30m  
 Observations :

Teneur en eau	11,2	12,5	14,3	16,8	18,2		%	Energie : Normale
Masse volumique sèche	1,74	1,77	1,77	1,70	1,63		t/m <sup>3</sup>	Moule : Proctor
Teneur en eau							%	
Masse volumique sèche							t/m <sup>3</sup>	ρs estimée 2,70 t/m3
Poinçonnement IPI	35,5	33,4	30,9	2,7	0			W% naturelle 14,7 %

Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρd OPN= 1,78 t/m3  
                                   W OPN= 13,4 %

% de la fraction 20/D    **0,0 %**

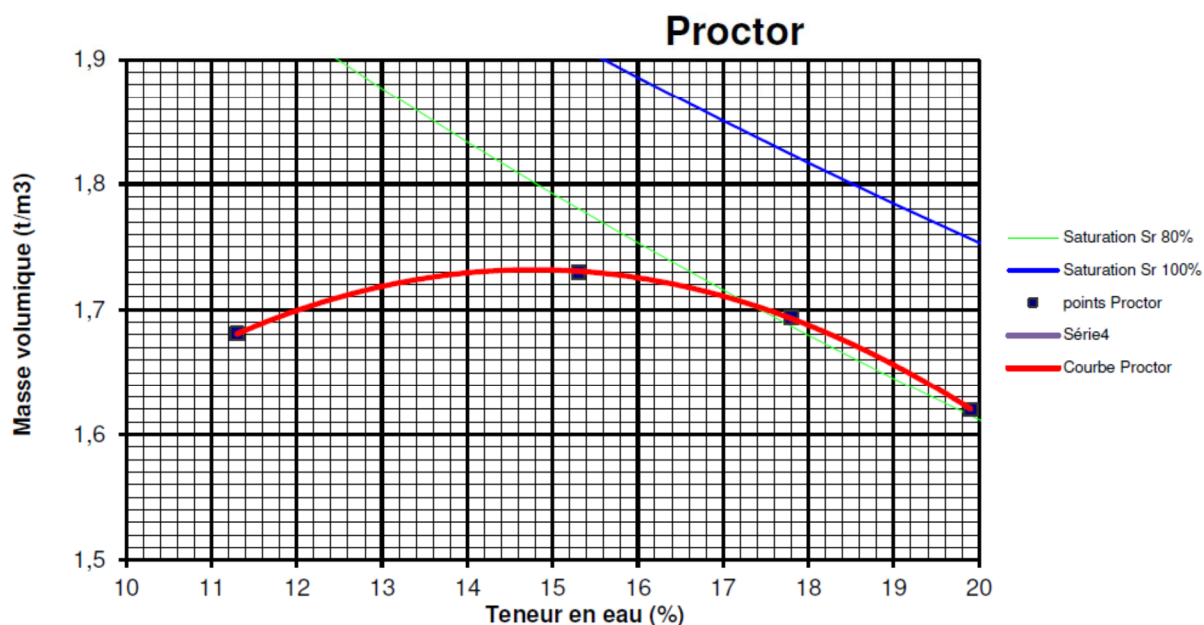
Sur la fraction 0/D    ρd' OPN= 1,78 t/m3  
                                   W' OPN= 13,4 %

Observations :

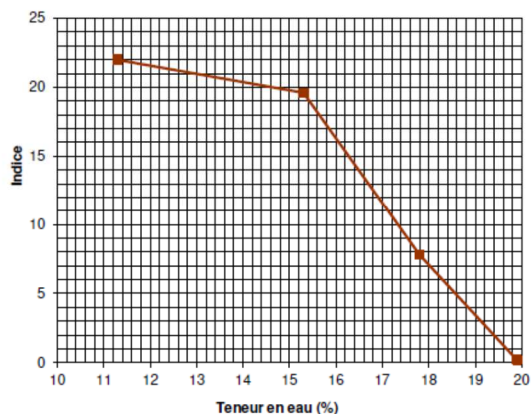
## COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

Nature des matériaux :	Limon marron	Date du prélèvement :
Classification GTR :	A1	Date des essais : 02/10/2020
Provenance des matériaux :	FP24	Opérateurs : AT
Profondeur :	0,50 à 1,60m	
Observations :		

Teneur en eau	11,3	15,3	17,8	19,9			%		Energie : Normale
Masse volumique sèche	1,68	1,73	1,69	1,62			t/m <sup>3</sup>		Moule : Proctor
Teneur en eau							%		
Masse volumique sèche							t/m <sup>3</sup>		ρS estimée 2,70 t/m3
Poinçonnement IPI	22	19,6	7,8	0,2					W% naturelle 15,3 %



### Poinçonnement



### Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρd OPN= 1,73 t/m3  
                                  W OPN= 14,8 %

% de la fraction 20/D    **0,0 %**

Sur la fraction 0/D    ρd' OPN= 1,73 t/m3  
                                  W' OPN= 14,8 %

### Observations :



**POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078**

Provenance échantillon : **FP24 -0,50 à 1,60m**

Date du prélèvement :

Nature du matériau :

*Limons marron + 1% de CaO*

Date de l'essai : 08/10/2020

Opérateurs : WDM

**CONFECTION DU MOULE**

INDICE :  
ENERGIE :

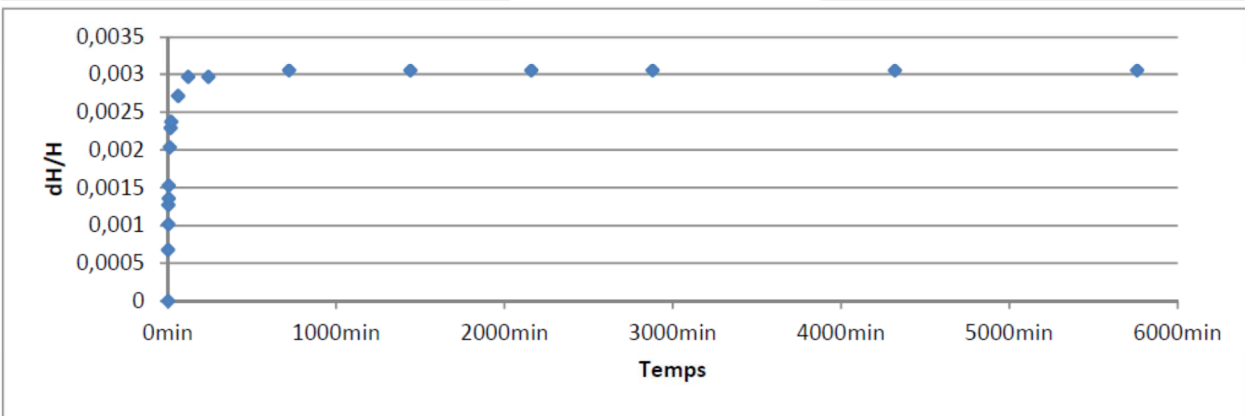


CBR  
normale



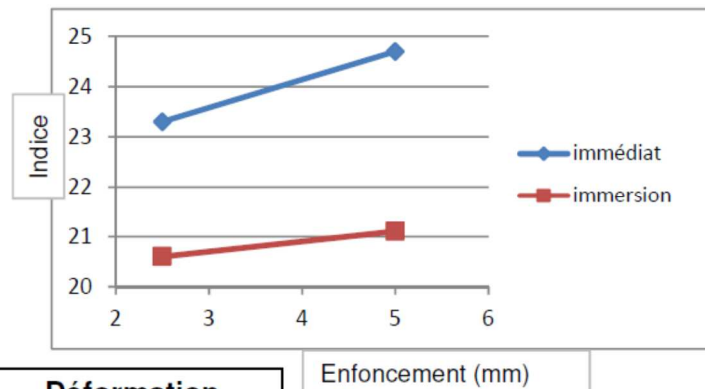
IPI  
modifiée

Moule	Poids total humide :	15245	teneur en eau après traitement	PH :	311	anneau 10KN	Lecture	Indice
	Poids du moule :	11374		PS :	273,1	E 2.5 mm	52	23,3
	Poids du sol humide :	3871		W% :	<b>13,9%</b>	E 5 mm	82	24,7
	Volume du moule :	2114				Indice immédiat	<b>24,7</b>	
	$\rho_{humide}$ (t/m <sup>3</sup> ):	1,831						
	$\rho_{sèche}$ (t/m <sup>3</sup> ):	<b>1,608</b>						



**MOULE APRES IMMERSION**

Teneur en eau	PH :	184
	PS :	153,4
	W% :	<b>19,9%</b>



anneau 10KN	Lecture	Indice
E 2.5 mm	46	20,6
E 5 mm	70	21,1
Indice immersion	<b>21,1</b>	

<b>Déformation</b>
$G = \Delta H/H * 100$
$G = \mathbf{0,305\%}$

Remarque :

**traité à 1% de chaux (Provical ST de Lhoist)**

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

Provenance échantillon : **Mélange FP 19 -20-22 de 1,60 à 3,30m**

Date du prélèvement :

Nature du matériau :

*Limons + 1% de CaO*

Date de l'essai : 08/10/2020

Opérateurs : WDM

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :  
ENERGIE :

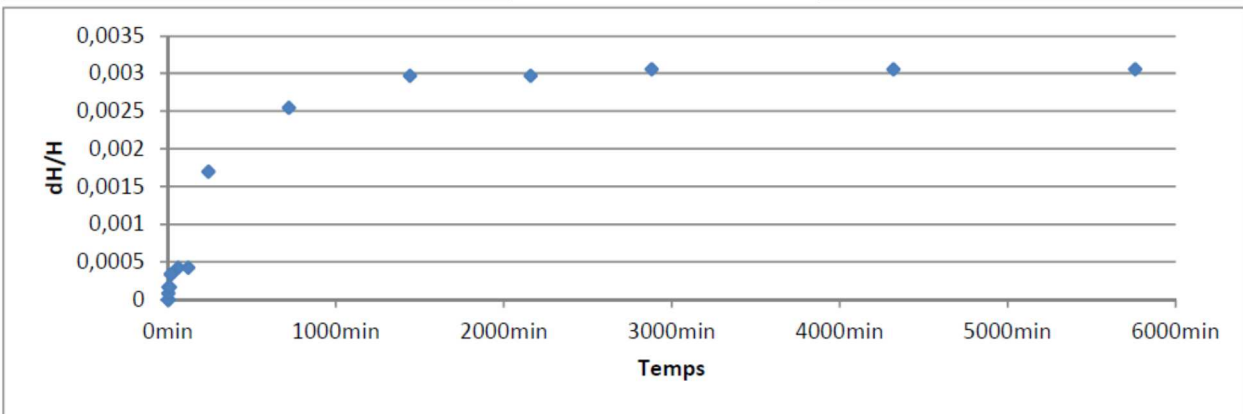


CBR  
normale



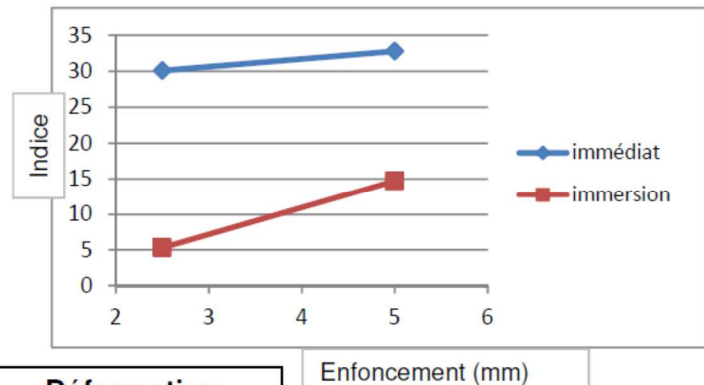
IPI  
modifiée

Moule	Poids total humide :	15243	teneur en eau après traitement	PH :	142	anneau 10KN	Lecture	Indice
	Poids du moule :	11235		PS :	125,6	E 2.5 mm	67	30,1
	Poids du sol humide :	4008		W% :	<b>13,1%</b>	E 5 mm	109	32,8
	Volume du moule :	2114				Indice immédiat	<b>32,8</b>	
	Phumide (t/m <sup>3</sup> ):	1,896						
	Psèche (t/m <sup>3</sup> ) :	<b>1,677</b>						



### MOULE APRES IMMERSION

Teneur en eau	PH :	272
	PS :	229,4
	W% :	<b>18,6%</b>



anneau 10KN	Lecture	Indice
E 2.5 mm	12	5,3
E 5 mm	49	14,7
Indice immersion	<b>14,7</b>	

<b>Déformation</b>
$G = \Delta H/H * 100$
$G = \mathbf{0,305\%}$

Remarque :

**traité à 1% de chaux (Provical ST de Lhoist)**

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

Provenance échantillon : **Mélange FP 19 -20-22 de 1,60 à 3,30m**

Date du prélèvement :

Nature du matériau :

*Limon + 0,5% de CaO +5%ciment*

Date de l'essai : 08/10/2020

Opérateurs : WDM

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :  
ENERGIE :

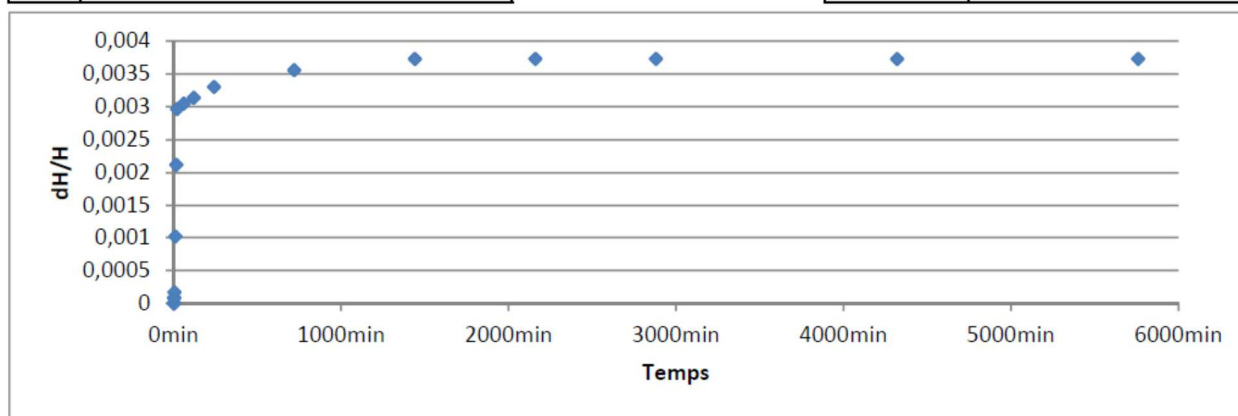


CBR  
normale



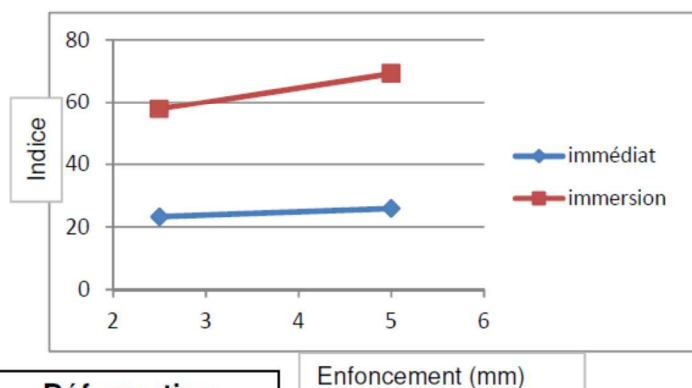
IPI  
modifiée

<b>Moule</b>	Poids total humide :	15424	<b>teneur en eau après traitement</b>	PH :	161	anneau 10KN	Lecture	Indice
	Poids du moule :	11244		PS :	142,3	E 2.5 mm	52	23,3
	Poids du sol humide :	4180		W%:	<b>13,1%</b>	E 5 mm	86	25,9
	Volume du moule :	2114				Indice immédiat	<b>25,9</b>	
	$\rho_{humide}$ (t/m <sup>3</sup> ):	1,977						
	$\rho_{sèche}$ (t/m <sup>3</sup> ) :	<b>1,748</b>						



### MOULE APRES IMMERSION

<b>Teneur en eau</b>	PH :	132
	PS :	112,3
	W%:	<b>17,5%</b>



anneau 50KN	Lecture	Indice
E 2.5 mm	178	57,8
E 5 mm	317	69,3
Indice immersion	<b>69,3</b>	

<b>Déformation</b>
$G = \Delta H/H * 100$
$G = \mathbf{0,373\%}$

Remarque :

**+1% d'eau puis traité à 0,5% de chaux (Provical ST de Lhoist) + 5% ciment (Vicat LVTS03)**

## Rapport d'analyse

VINIRE GEOTECHNIQUE SAS

Karim

64 route de saint floris

62350 SAINT VENANT

Page 1 sur 5

Votre nom de Projet : PF logistique  
Votre référence de Projet : WANCOURT  
Référence du rapport SYNLAB : 13325334, version: 1.

Rotterdam, 14-10-2020

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet WANCOURT.

Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats rapportés se réfèrent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus à SYNLAB. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SYNLAB n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 5 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

Veillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter  
Technical Director

Projet PF logistique  
Référence du projet WANCOURT  
Réf. du rapport 13325334 - 1

Date de commande 30-09-2020  
Date de début 02-10-2020  
Rapport du 14-10-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	SP6 0.0 - 1.5 m
002	Sol	SP2 1.2 - 1.3 m

Analyse	Unité	Q	001	002
---------	-------	---	-----	-----

**ANALYSES SOUS-TRAITÉES**

Aggressivité béton - pack  
complet

voir annexe

voir annexe

Paraphe :



Projet PF logistique  
Référence du projet WANCOURT  
Réf. du rapport 13325334 - 1

Date de commande 30-09-2020  
Date de début 02-10-2020  
Rapport du 14-10-2020

Analyse	Matrice	Référence normative
Aggressivité béton - pack complet	Sol	Analyse sous-traitée

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2128431	02-10-2020	10-08-2020	ALC210
001	V2128449	02-10-2020	10-08-2020	ALC210
002	V2128437	02-10-2020	10-08-2020	ALC210
002	V2128430	02-10-2020	10-08-2020	ALC210

Paraphe :





SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hauptstraße 105 -  
04416 Markkleeberg

SYNLAB Analytics & Services B.V.  
Madame Isabelle Compout Zoia  
99-101 Avenue Louis Roche  
92230 Gennevilliers  
FRANCE

#### Standort Markkleeberg

Téléphone: +49-341-492899-0  
Fax: +49-341-492899-333  
E-mail: [as.markkleeberg.info@synlab.com](mailto:as.markkleeberg.info@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Date: page 1 sur 2  
08.10.2020

Rapport d'essai n°: ULE-20-0132168/01-1  
Numéro de commande: ULE-20-0132168  
Votre commande: par écrit du 02.10.2020, P111435  
Projet: Project (13325334) PF logistique // WANCOURT P111435  
20171102 - Alcontrol 63 - Soudais  
Sauergrad nach Baumann Gully + SO4 gesamt - Synlab  
France  
Date de réception: 06.10.2020  
Eingangszeit: 08:10  
Prélèvement par: AG  
Date de prélèvement: 10.08.2020  
Durée des analyses: 06.10.2020 - 08.10.2020  
Type d'échantillons: Sol  
Distributeur: SYNLAB Analytics & Services B.V.

Les paramètres dont la méthode n'est pas accréditée sont identifiés à l'aide d'un astérisque (\*).  
Une divulgation même partielle nécessite l'autorisation de SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH. Les résultats se réfèrent uniquement au rapport d'essai et aux méthodes associées (DIN EN 17025).

Le rapport d'essai a été validé électroniquement le 13.10.2020 à 17:49 heure par Annegret Renfert (Chargée de clientèle) et est valable sans signature

Sitz der Gesellschaft: SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH · Gubener Str. 39 · 86156 Augsburg  
Geschäftsführer: Mathieu Floreani · Alexander Kolf · Doris Schlieszeit · Nicholas Stopford · Sijtze Voulon  
eingetragen im Handelsregister des Amtsgerichts Augsburg: HRB 33151 · USt. Id-Nr.: DE 195 993 312  
UniCredit Bank AG · IBAN DE 09 6002 0290 0388 7917 21 · BIC HYVEDEMM473



**Référence de l'échantillon: (13325334-001) SP6 0,0 - 1,5 m**

Echantillon-n°: ULE-20-0132168-01

**Analyses à réaliser**

Paramètre	Unité	Résultat	Méthode
Acidité	ml/kg	24	DIN 4030-2:2008-06
Sulfate	mg/kg	47	DIN 4030-2:2008-06

**Interprétation**

Classe d'exposition &lt; XA1

La terre a été catégorisée selon les paramètres analysés en classe d'exposition <XA1 (chimiquement légèrement agressif).  
L'analyse a été effectuée selon la norme DIN 4030 (équivalent à EN 206) et évaluée comme non agressif vis-à-vis du béton.

**Référence de l'échantillon: (13325334-002) SP2 1,2 - 1,3 m**

Echantillon-n°: ULE-20-0132168-02

**Analyses à réaliser**

Paramètre	Unité	Résultat	Méthode
Acidité	ml/kg	3,2	DIN 4030-2:2008-06
Sulfate	mg/kg	34	DIN 4030-2:2008-06

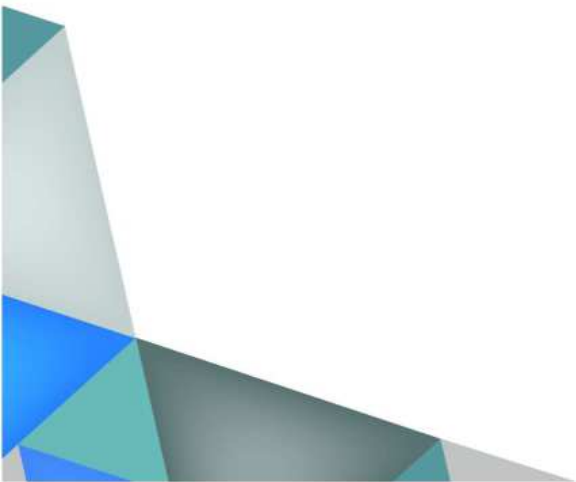
**Interprétation**

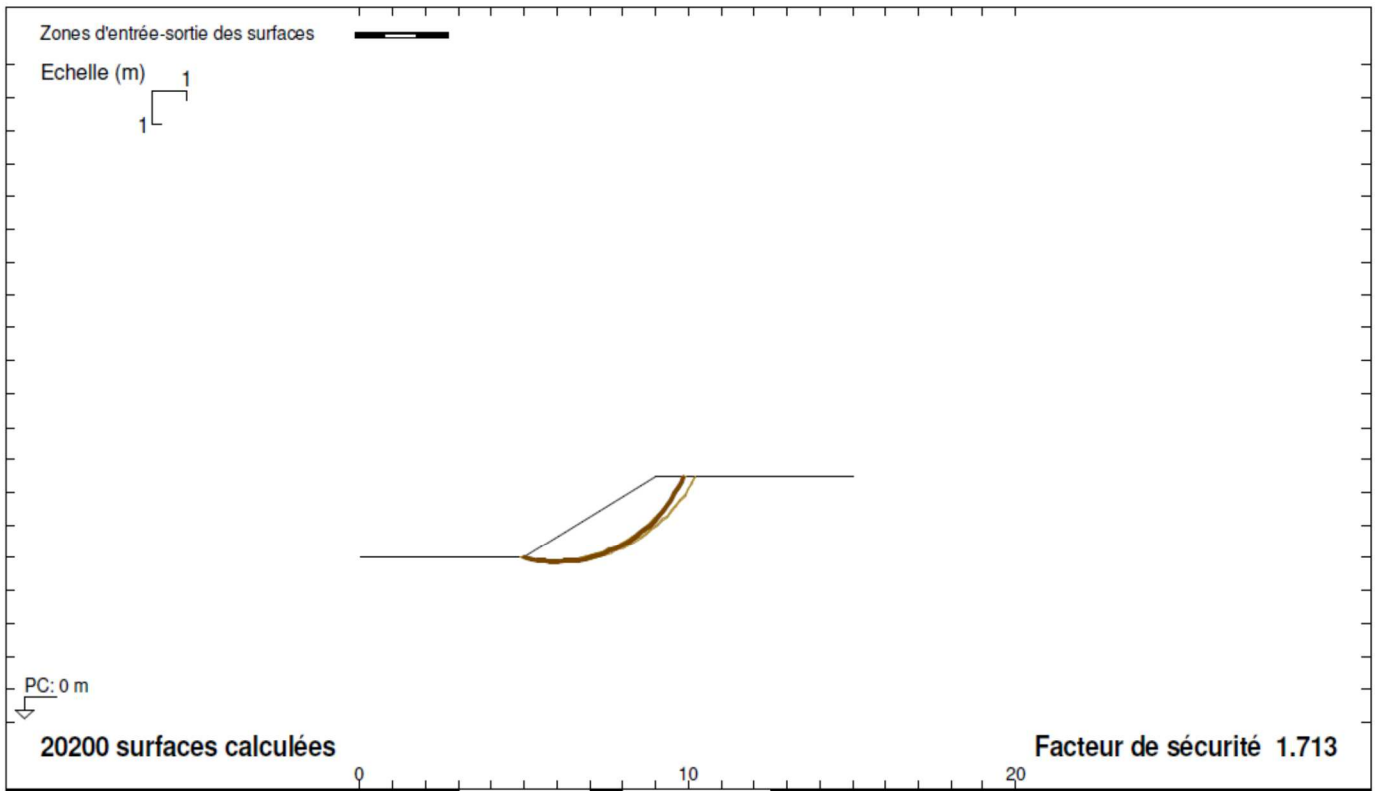
Classe d'exposition &lt; XA1

La terre a été catégorisée selon les paramètres analysés en classe d'exposition <XA1 (chimiquement légèrement agressif).  
L'analyse a été effectuée selon la norme DIN 4030 (équivalent à EN 206) et évaluée comme non agressif vis-à-vis du béton.



## Annexe 6 : **Notes de calcul**





GEOSTAB® v4.07 du 08/01/2015 développé par GEOS  
<http://www.geos.fr> E-mail: [logiciels@geos.fr](mailto:logiciels@geos.fr)

GEOS INGENIEURS CONSEILS, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
 Archamps Technopole, 74160 ARCHAMPS - France

TEL: 04 50 95 38 14  
 FAX: 04 50 95 99 36

SOLS	( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ )	C	$\phi$	qs
1	(18.00; 19.00) * 1.00	8.000 / 1.25	28.00 / 1.25	0.000 / 1.10

Fichier "Talus déblais 3 pour 2"  
 Méthode de BISHOP modifiée  
 EC7 Approche 3  
 Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
 Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
 Coefficient de Méthode 1.2  
 Unités : kN, m

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	5.9700	9.0900	4.2100	1.713
2	5.8500	9.3200	4.4100	1.714
3	6.0300	8.9600	4.1000	1.717
4	5.9900	9.0800	4.1800	1.717
5	5.8300	9.3700	4.4600	1.718
6	6.0100	9.0100	4.1500	1.718
7	6.0500	9.5000	4.6200	1.719
8	5.9300	9.7600	4.8500	1.719
9	5.9800	9.0500	4.1900	1.720
10	5.8000	9.4300	4.5200	1.722

2020-06-419_NBS 15/10/20 09:01	<b>WANCOURT (62)</b>	Phase Initiale - Cas Initial	FIGURE
	Stabilité talus en déblais pente de 3 pour 2 Configuration sondage SP1		<b>1</b>